

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ  
КОМИТЕТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ПО КАМЧАТСКОЙ ОБЛАСТИ  
И КОРЯКСКОМУ АВТОНОМНОМУ ОКРУГУ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«КАМЧАТСКАЯ ПСЭ»

# ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

масштаба 1 : 200 000

Издание второе

*Серия Восточно-Камчатская*

Лист N-57-VI, N-58-I (гора Шиш)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Изд. 2-е. Серия Восточно-Камчатская. Лист N-57-VI, N-58-I (гора Шиш). Объяснительная записка. — СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2007. 172 с. + 3 вкл. (МПР России, Комитет природных ресурсов по Камчатской области и Корякскому автономному округу, ФГУГП «Камчатская ПСЭ»).

Табл. 9, ил. 4, список лит. 66 назв., прил. 3.

Утверждено  
НРС МПР РФ 14 декабря 2000 г.

Составители:

*М. Е. Бояринова, Н. А. Вешняков, А. Г. Коркин, Д. П. Савельев*

Редактор *Б. А. Марковский*

Эксперты НРС *В. К. Ротман, В. М. Рыжкова*

- © Роснедра, 2007
- © ФГУГП «Камчатская ПСЭ», 2000
- © Коллектив авторов, 2000
- © Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2007

## ВВЕДЕНИЕ

Территория листа N-57-VI, N-58-I расположена на Восточной Камчатке между полуостровами Камчатский Мыс и Кроноцкий, ограничена координатами: 55°20' и 56°00' с. ш., 161°00' и 162°03' в. д. В административном отношении площадь относится к Усть-Камчатскому району Камчатской области Российской Федерации.

Главными орографическими элементами площади являются хр. Кумроч, вулканическое плато, Хапиченская и Сторожевская равнины. Хребет Кумроч протягивается через всю площадь листа в северо-восточном направлении. Рельеф хребта резко расчлененный, среднегорный, участками альпинотипный. Северо-западные отроги горного сооружения высокие и обрывистые, восточные и юго-восточные более низкие, а южнее р. Андриановка они плавно понижаются к побережью Камчатского залива. Над горами с высотами 1100–1500 м выделяются вершины с отметками 2365 м (гора Шиш), 1793 м (гора Круча), 1709 м (гора Острая), 1809 м, 1930 м, 1754 м, 1728 м, 1713 м. Относительные превышения водоразделов над долинами рек составляют 1200–1500 м.

В восточной части площади в междуречье Андриановка–Сторож рельеф представляет собой вулканическое плато с абсолютными отметками до 650 м. На слабоволнистой поверхности плато выделяются отдельные вулканические постройки. Плато расчленено водотоками, образующими врезы глубиной до 300 м. К северо-западу от хр. Кумроч простирается Хапиченская равнина с абсолютными отметками до 180 м. Поверхность ее расчленена временными водотоками. Сторожевская равнина расположена в нижних течениях рек Сторож, Андриановка, Быстрая. Абсолютные отметки ее поверхности составляют от 30 м в восточной части до 300 м в западной. Берег Камчатского залива южнее мыса Шуберта низменный пологий, севернее — высокий обрывистый с узким песчаным пляжем и частыми непропусками.

Наиболее крупными водотоками района являются реки Бол. Хапича, Сторож, Андриановка, Быстрая, Шестая, Пятая, Третья, Правая Бушуйка. Все реки и ручьи в верховьях являются типичными горными со стремительным течением (3,5–5 м/с), имеют узкие каньонообразные и V-образные долины с порогами и водопадами. В нижнем течении реки относительно спокойные, образуют долины шириной до 2–5 км (р. Быстрая). Многочисленные короткие безымянные речки обрываются водопадами. Режим водотоков зависит не только от количества атмосферных осадков, но и от летней температуры воздуха, влияющей на таяние снежников. Период паводка — с конца июня до конца июля. Спад воды начинается в августе. Климат района муссонный с продолжительной умеренной зимой и коротким прохладным летом, высокой относительной

влажностью воздуха (83 %). Среднемесячная температура воздуха летом +10,5 °С, зимой -11,3 °С, среднегодовая 0,9 °С. Снежный покров устанавливается в конце сентября, сходит к середине июля. Среднегодовое количество осадков составляет 460 мм.

Растительный мир довольно однообразен. Растительность долин рек представлена тальником, ивой, ольхой, ветлой. Предгорную зону до абсолютных отметок 300–400 м занимают парковые леса каменной березы с рябиновым подлеском, далее до отметок 800–900 м произрастает ольховый стланник. Выше располагаются горные луга. Типичными представителями животного мира являются бурый медведь, лисица, россомаха, заяц, соболь, горностай, многочисленные птицы. Практически исчезли олени и бараны. Некоторые реки, впадающие в Камчатский залив, являются нерестовыми для семейства лососевых рыб.

Экономически район не освоен. Ближайшие населенные пункты — поселок городского типа Усть-Камчатск и г. Ключи — расположены соответственно к северу (40 км) и западу (50 км) от рамок листа. Возможные подъездные пути к району работ: от Усть-Камчатска по берегу Камчатского залива до р. Третья; от оз. Ажабачье по долинам Пятой и Бушуйки; от г. Ключи до долины Бол. Хапицы. Возможно передвижение вьючных лошадей по долинам рек Сторож, Андриановка, Быстрая, Бол. Хапица, Березнячишковая, Пятая, Таловка, Бушуйка, Третья, Четвертая, Юртишкина. Места, удобные для швартовки судов с большим водоизмещением, на побережье отсутствуют. Возможна рейдовая перегрузка на самоходные десантные баржи или плашкоуты.

Район работ характеризуется высокой сейсмической активностью — до 9 баллов по шкале Рихтера. Геологическое строение территории в основном очень сложное. Обнаженность в целом хорошая. Наиболее плохо обнажена Сторожевская равнина. На космоснимках масштаба 1 : 200 000, 1 : 500 000 хорошо видны крупные морфоструктурные единицы и протяженные разрывные нарушения. На аэрофотоснимках масштаба 1 : 44 000—1 : 50 000 съемки 1973, 1980 гг. дешифрируются тектонические нарушения, речные и морские террасы, рыхлые четвертичные образования, вулканические постройки и плато.

Геологическая карта составлена по результатам геологического доизучения территории (ГДП-200) в 1995 г. с использованием материалов предшествующей геологической съемки масштаба 1 : 200 000 (Ковалев, 1959—1961), стратиграфических и поисково-ревизионных работ (Сляднев, 1980), стратиграфических и тематических работ (Бояринова, 1980; Бояринова, 1990; Марковский, 1966), геологической съемки масштаба 1 : 50 000 (Олейник, 1985). Для изучения глубинного строения территории привлекались материалы гравиметрической съемки масштаба 1 : 1 000 000, 1 : 200 000 [39, 41, 42]; аэромагнитной съемки масштаба 1 : 200 000, 1 : 50 000 [40, 51]; профильных геофизических исследований [32, 59, 61].

Химические анализы выполнены аналитиком Т. В. Делеменем, спектральные — аналитиком Г. В. Онищенко, спектрозольотометрические — Л. И. Корзаковой. Анализ водных проб произведен аналитиком С. И. Ануфриевой. Фораминиферы изучены Н. Н. Литвиновой, И. И. Ковелем, споры и пыльца — Т. Е. Пузанковой, З. Ш. Соколовой, диатомовые водоросли — С. П. Озорниной, определения фауны Л. К. Пелехатой (ЦЛ КПСЭ).

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Геологические исследования в районе, проведенные до начала 1950-х годов (Г. Г. Дягилев, 1928 г.; Л. А. Гречишкин, 1930 г.; М. Ф. Двали, 1930, 1937, 1938, 1947 гг.; О. С. Вялов и Р. И. Вялова, 1939 г.), имеют историческое значение, хотя работы Л. А. Гречишкина и М. Ф. Двали явились основополагающими для решения стратиграфических задач в дальнейшем. Л. А. Гречишкин [36] установил на побережье Камчатского залива к северу от р. Андриановка надвиг, названный позднее его именем. В автохтон надвига он поместил плиоценовые отложения, охарактеризованные фаунистически, а в аллохтон — олигоцен-миоценовые (богачевская серия). М. Ф. Двали надвиг отрицал, считая залегание богачевской серии на плиоценовых отложениях согласным [37].

Систематическое изучение территории начинается в 1953 г. (рис. 1) с проведения В. П. Мокроусовым комплексной геолого-гидрогеологической съемки масштаба 1 : 500 000 [46]. Из состава богачевской серии Л. А. Гречишкина он выделил меловые(?) вулканогенно-осадочные образования западных склонов хр. Кумроч. В остальном стратиграфическая схема имела следующий вид: третичные(?) нерасчлененные отложения, богачевская свита (олигоцен—нижний миоцен), тюшевская свита (нижний—средний миоцен), плиоценовые и четвертичные отложения. Фаунистически охарактеризованы были только тюшевская свита и плиоценовые отложения. В отношении надвига Гречишкина В. П. Мокроусов считал, что по плоскости нарушения происходил не надвиг, а сползание с образованием морфологического уступа в обрыве берега и мало-мощной зоны дробления пород вдоль линии нарушения. В результате проведенных работ получены сведения о водоносности пород, химизме подземных вод. В шлиховых пробах установлены единичные знаки золота по Быстрой, Тойонской, Третьей.

В течение 1960—1962 гг. проводилось Государственное геологическое картирование территории в масштабе 1 : 200 000 под руководством Б. В. Ковалева. По завершении полевых исследований, с учетом работ в сопредельном Кроноцком районе [53, 58], Б. В. Ковалевым была принята нижеследующая стратиграфическая схема. Наиболее древние образования района выделены в хапицкую ( $K_2^{?}chp$ ) и дроздовскую ( $K_2^{?}dr$ ) свиты. Стратиграфически выше располагались станицлавская ( $P_3-N_1st$ ), чажминская ( $N_1^{?}tch$ ), оленинская ( $N_2^{?}ol$ ) свиты, кавранская ( $N_3^{?}-N_2^{?}kv$ ) серия [42]. В основных своих чертах стратиграфическая схема Б. В. Ковалева не утратила своего значения до сих пор. Наиболее ее уязвимым местом являлось почти полное отсутствие подтверждения возраста подразделе-

ний органическими остатками. Работа Б. В. Ковалева была для своего времени передовой и в тектоническом плане. В восточной части района положения некоторых стратиграфических подразделений олигоцен-миоценового возраста трактовались как опрокинутые.

В поисковом отношении наиболее значимым результатом работ Б. В. Ковалева являлось установление шлихового ореола золота по р. Быстрая, источником которого предполагались зоны гидротермально измененных пород в верховьях Быстрой. В отложениях чажминской свиты были обнаружены проявления марганцевых руд.

В 1977–1978 гг. на площади листа Б. И. Сляднева проводил стратиграфические и поисково-ревизионные работы с последующим изданием листа Государственной геологической карты СССР масштаба 1 : 200 000 [20]. Стратиграфическая схема Б. И. Сляднева выглядела (снизу вверх) следующим образом: верхнемеловая валагинская серия (черебокошская –  $K_2cg$  и тальниковская –  $K_2tl$  толщи), ветловская –  $K_2vt$  и станиславская –  $K_2st$  свиты, разделенные на нижнюю и верхнюю подсвиты, кумрочская серия (хапицкая свита –  $K_2hp$ , дроздовская свита –  $K_2-P_1dr$ ), миоценовая тюшевская серия нерасчлененная –  $N_2ts$ , плиоценовые тумрокская нерасчлененная –  $N_2tm$  и лахтакская –  $N_2lh$  свиты, а также четвертичные образования различного генезиса. К ветловской свите отнесены отложения чажминской свиты Б. В. Ковалева. Между отложениями валагинской серии и ветловской свиты предполагается несогласное залегание. В отличие от трехчленного деления ветловской свиты в северной части хр. Кумроч принято ее двухчленное деление. Верхняя подсвита была параллелизована с нижней подсвитой станиславской свиты в ее стратотипе. Ветловская свита помещалась в основании разреза. Стратиграфически выше согласно, по мнению Б. И. Сляднева, лежали станиславская, хапицкая и дроздовская свиты. Фактически схема Б. И. Сляднева для данного уровня разреза являлась зеркальным отражением схемы Б. В. Ковалева. Тюшевская серия на побережье Камчатского залива выделялась в автохтоне надвига Гречишкина. Магматические образования отнесены к миоценовым интрузиям и дайкам, плиоценовым субвулканическим телам и дайкам, четвертичным дайкам. По данным авторов, миоценовые гипабиссальные тела прорывают терригенные отложения дроздовской свиты и перекрываются плиоценовыми вулканитами тумрокской свиты [56]. Главным достижением поисково-ревизионных работ в пределах зоны гидротермально измененных пород в верховьях Быстрой являлось выявление и изучение золота-серебряных проявлений Кумроч и Круча, а также обнаружение пункта минерализации золота в верховьях Тополовой. Авторами был изучен вещественный состав руд, выявлены шлиховые ореолы золота и киновари. В связи с верхнемеловыми осадочными образованиями установлена нефтеперспективность района.

В 1981–1985 гг. в верховьях Быстрой и Тополовой проводились геологосъемочные и поисковые работы масштаба 1 : 50 000 [47] под руководством Н. Н. Матюшонка, Б. В. Олейника. Данными авторами было установлено, что черебокошская и тальниковская толщи Б. И. Сляднева являются стратиграфическими аналогами хапицкой и дроздовской свит Б. В. Ковалева. Также была попытка на основе палеомагнитного анали-

за произвести более детальное расчленение миоцен-плиоценовых и четвертичных отложений. В пределах рудопроявлений Кумроч и Круча проведенные работы позволили выделить наиболее перспективные рудные тела, установить их морфологию, вещественный состав руд, определить прогнозные ресурсы. Подтверждены и выявлены новые проявления и знаки проявления золота, серебра, свинца, цинка, меди и марганца. В аллювиальных и водно-ледниковых террасах р. Быстрая обнаружены проявления россыпного золота. Даны рекомендации о постановке первоочередных поисковых работ на участке Кумроч.

В 1990–1993 гг. в верховьях Быстрой и Тополовой О. Ю. Рождественским были проведены опережающие геохимические поиски, по итогам которых на юго-западном фланге рудопроявления Кумроч установлены высокопродуктивные полиэлементные аномалии, установлена перспективность бассейна руч. Водопадный [52].

В 1960 г. в северо-восточной части листа сотрудник ВНИГРИ Г. А. Берсон занимался стратиграфическими исследованиями. Выделенная им богачевская свита частично сопоставлялась с богачевской свитой Л. А. Гречишкина и свитой Кумроч О. С. Вялова и Р. И. Вяловой, а также частично со свитами Кумроч и богачевской М. Ф. Двали [28].

В 1961–1962 гг. на отдельных участках территории занимались исследованиями сотрудники ИВ СОАН СССР. И. В. Флоренским изучались терригенно-осадочные образования хр. Кумроч, с целью их расчленения [62], а О. Н. Волынец и Н. Л. Шилин [32] проводили работы по изучению магматических образований в верховьях Быстрой. Авторами сделан вывод о петрографическом и петрохимическом родстве Быстринской интрузии с экструзивными, субвулканическими и эффузивными породами современного тумрокского комплекса, что вполне подтвердили наши исследования.

1960–1970-х годах узкими геологическими проблемами занимались В. А. Ермаков [7], С. И. Федоренко [23] и Б. А. Марковский [45]. Материалы этих работ частично использованы при составлении листа.

В 1978 г. М. Е. Бояринова в бассейнах рек Дроздовского, Станиславская, Голубая и незначительно по р. Третья проводила тематические работы по расчленению и обоснованию возраста дроздовской и станиславской свит в районе их стратотипов. В отношении объема, возраста и стратиграфического положения верхнестаниславской подсвиты, хапицкой и дроздовской свит взгляды М. Е. Бояриновой и Б. И. Сляднева, проводившего в этот период стратиграфические работы на площади листа N-57-VI, примерно совпадали. Позднемеловой возраст вышеназванных подразделений был получен по результатам определений бентосных фораминифер Н. М. Петриной [30]. Главные разногласия в схемах М. Е. Бояриновой и Б. И. Сляднева касались стратиграфического положения ветловской свиты и нижнестаниславской подсвиты. М. Е. Бояринова начисто отрицала наиболее нижнее положение в разрезе ветловской свиты. Согласно наращивание разреза от ветловской свиты к вышележащему разрезу через тектоническую долину р. Бушуйка ею полностью отвергалось. Также неприемлемой казалась корреляция отложений верхневетловской подсвиты с нижнестаниславской подсвитой в понятии стратотипа. Контакт станиславской и ветловской свит, по мне-

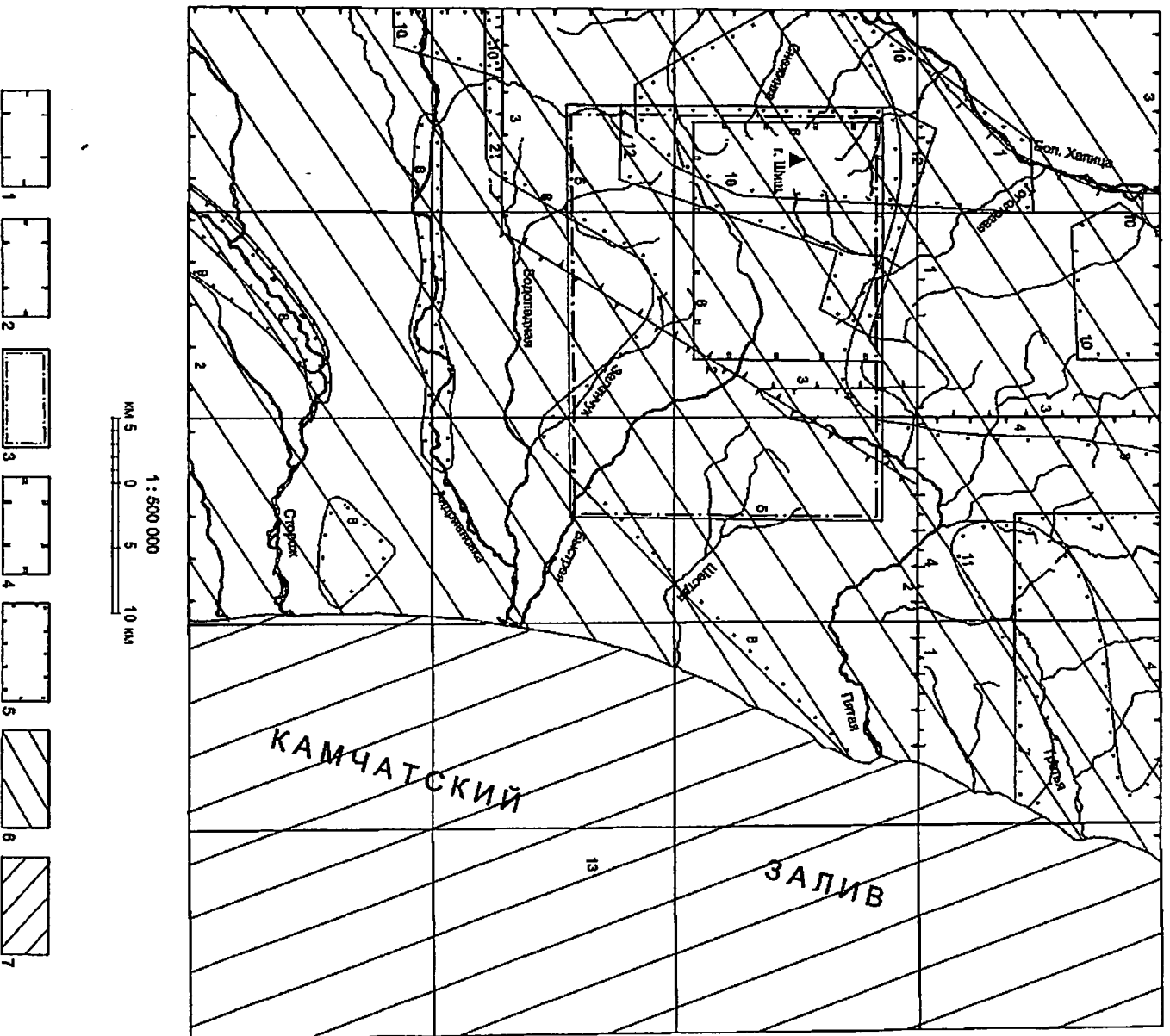


Рис. 1. Картограмма геологической изученности площади листов N-57-VI, N-58-I (составлена по картам геологической и полевой изученности ФГУ «КамГФГИ» и фондовым материалам Института вулканологии).

*Границы и площади геологической и полевой изученности:* вся площадь покрыта геолого-гидрогеологической съемкой масштаба 1 : 500 000 (В. П. Мокроусов, 1953); 1 — региональных исследований масштаба 1 : 1 000 000; 2 — геологоразведочных работ масштаба 1 : 200 000; 3 — геологоразведочных работ масштаба 1 : 50 000; 4 — поисковых геохимических работ масштаба 1 : 50 000 — 1 : 25 000; 5 — тематических и опытно-методических работ; 6 — Государственной геологической карты СССР масштаба 1 : 200 000 (Б. И. Сляднев, 1980); 7 — региональных исследований акватории.

*Гидровые обозначения* (авторы и годы работ): региональные исследования масштаба 1 : 1 000 000: 1 — Р. И. Вязлова, О. С. Вязлов, 1939 г.; геологоразведочные работы масштаба 1 : 200 000: 2 — Б. В. Ковалев, 1960 г.; 3 — Б. В. Ковалев, 1961 г.; 4 — Б. В. Ковалев, 1962 г.; геологоразведочные работы масштаба 1 : 50 000: 5 — В. И. Олейник, 1981—1985 гг.; поисковые геохимические работы масштаба 1 : 50 000—1 : 25 000: 6 — С. Ю. Рождественский, 1990—1993 гг.; тематические и опытно-методические работы: 7 — Г. А. Версон, 1960 г.; 8 — Б. И. Сляднев, 1977—1978 гг.; 9 — М. Е. Бояринова, 1978 г.; 10 — Б. И. Сляднев, 1986—1988 гг.; 11 — М. Е. Бояринова, 1990 г.; 12 — Б. И. Сляднев, 1991 г.; региональные исследования акватории: 13 — экспедиция Института вулканологии на НИС «Вулканолог», 1978—1982 гг.

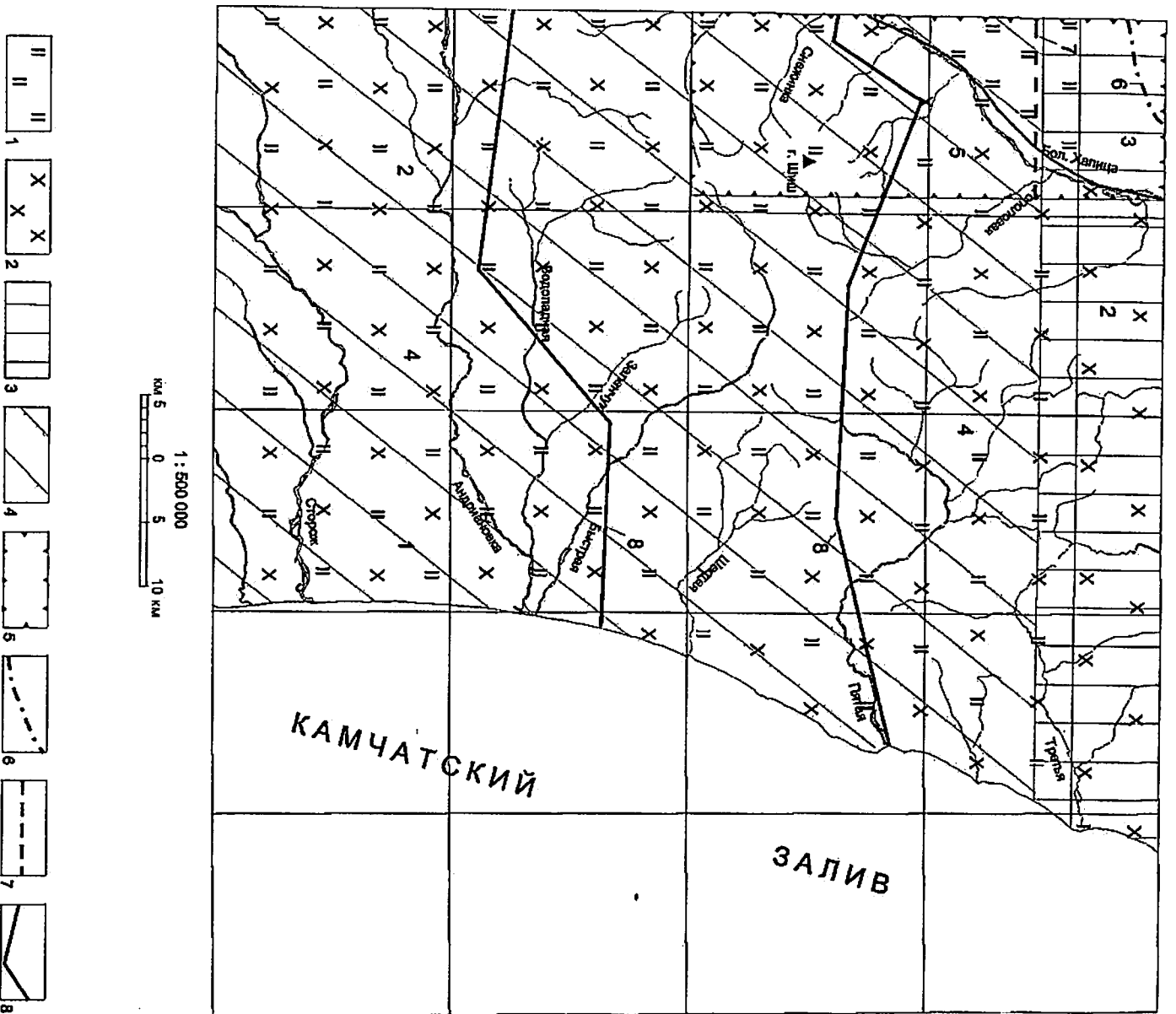


Рис. 2. Картограмма геофизической изученности площади листов N-57-VI, N-58-I и акваторий (составлена по картам геофизической изученности ФГУ «КамТФГИ»).

*Границы и площади геофизической изученности:* вся площадь покрыта Гравиметрической съемкой масштаба 1 : 1 000 000 (Б. В. Ковалев, Г. И. Декина, 1962 г.); 1 — аэроматригной съемки масштаба 1 : 200 000; 2 — аэроматригной съемки масштаба 1 : 50 000; 3—4 — гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000; 5 — площадные исследования по продольно-профильным исследованиям; 6—8 — профильные геофизические исследования; 9 — геофизические исследования акватории.

*Лидровые обозначения (авторы и годы работ):* аэроматригная съемка масштаба 1 : 200 000: 1 — Л. А. Ривш, В. И. Розов, 1958 г.; аэроматригная съемка масштаба 1 : 50 000: 2 — М. К. Дорофеева, В. И. Степанов, 1980 г.; гравиметрическая съемка масштаба 1 : 200 000: 3 — Г. И. Декина, Б. Д. Калинин, 1979—1980 гг., 4 — Г. И. Иванова, С. Е. Апрежков, Л. А. Гушина, 1982—1984 гг.; площадные исследования по продольно-профильным: 5 — Г. Пак, Ю. Ф. Мороз, 1986—1987 гг.; профильные геофизические исследования: 6 — О. Ю. Верещагин, Г. В. Егоркина, 1978—1979 гг., 7 — В. К. Утнасин, Г. И. Аносов, 1975 г., 8 — В. К. Сысоев, С. В. Матюк, 1982—1983 гг.

нию М. Е. Бояриновой, в пределах листа N-57-VI тектонический. В районе стратотипа стратиграфически ниже станиславской свиты лежит толща песчаников с конкрециями. Если в отношении стратиграфического положения ветловской свиты разногласия между вышеназванными авторами перешли в новую стадию, то в отношении нижнестаниславской подсвиты они остались на прежнем уровне. Б. И. Сляднев считает ныне бывшую ветловскую свиту тектоногенным комплексом, а М. Е. Бояринова, изучив множество разрезов ветловской свиты (серии), считает ее свособразным единым подразделением Восточной Камчатки, не имеющим кровли и подошвы. Практически все исследователи Восточной Камчатки — М. Е. Бояринова, Б. И. Сляднев, М. Н. Шапиро, Н. М. Петрина — считают отложения ветловской свиты (серии), станиславской и дроздовской свит фаціальными аналогами, что и нашло свое отражение в последней Сводной легенде Восточно-Камчатской серии листов для карт масштаба 1 : 200 000. Впервые эта версия обсуждалась при защите Б. И. Слядневым листа N-57-VI в 1980 г.

В 1986 г. Б. И. Сляднев проводил стратиграфические работы в западной части хр. Кумроч [53]. По его мнению, по рекам Аласная и Первый Бекеш развиты вулканогенная хапицкая и залегающая на ней согласно терригенная дроздовская свиты, а не более древние черебокошская и тальниковская свиты, как предполагалось им ранее [56]. Это мнение совершенно разделяется нами.

В 1989—1993 гг. М. Е. Бояриновой проводились работы в рамках темы: «Структурно-вещественные комплексы, история развития и тектоника Восточной Камчатки» [29]. Для южной части хр. Кумроч автором выделены валагинский и кумрочский позднемиоценовые структурно-вещественные комплексы (СВК), тальниковский позднемиоценовый—палеоценовый, дроздовский, станиславский и ветловский палеоценовые СВК Кумрочско-Валагинской островодужной системы; горбушинский миоценовый СВК Тюшевского прогиба; тумрокский плиоценовый, ольховский плиоцен-эоплейстоценовый и нерасчлененные четвертичные вулканогенный и молассовый СВК Курило-Камчатской островной дуги. Впервые установлен палеоценовый возраст толщи песчаников с конкрециями в составе дроздовского СВК и палеоцен-эоценовый возраст ветловского СВК. Опорный разрез горбушинского СВК, детально изученный на сопредельной с северо-востока площади, прослежен до Кроноцкого полуострова. Результаты работ использованы в «Решениях Рабочих Межведомственных региональных стратиграфических совещаний по палеогену и неогену восточных районов России...» [16].

В 1991 г. под руководством Б. И. Сляднева проводились опытно-методические работы по составлению геодинамической карты Южной Камчатки масштаба 1 : 500 000 [55]. В бассейне рек Березнячишковая и Ледниковая изучался разрез китильгинской\* и тальниковской толщ и проводился комплекс опробовательских работ с целью сопоставления разрезов валагинской серии хр. Кумроч и хр. Валагинский. На основании палео-

\* Черебокошская толща — по Легенде Восточно-Камчатской серии листов Госгеолкарты СССР масштаба 1 : 200 000 (1978), а по дополнению к Легенде... (Бояринова, 1985) — китильгинская толща.

матнитных данных единичных проб и по палинологическому анализу Б. И. Сляднев по-прежнему считает китильгинскую и тальниковскую толщи более древними относительно хапицкой и дроздовской свит. Тектонический контакт между позднемиоценовой китильгинской толщей и мел-палеогеновой хапицкой свитой им трактуется, как и ранее, по надвигу.

В последние годы на участке Кумроч проводится поисково-оценочные работы ЗАО «Быстринская горная компания».

Геофизические исследования территории работ были начаты в 1958 г. (рис. 2). Аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 200 000 [51] установлены два структурных плана: северо-западный, сформированный предположительно в палеозое и затем унаследованный верхнемеловыми, третичными складчатыми комплексами, и северо-восточный — наложенный.

В 1962 г. площадь покрыта гравиметрической съемкой масштаба 1 : 1 000 000 [42]. В поле силы тяжести выделены основные структуры и разломы, ряд перспективных участков на рудные полезные ископаемые.

В 1975 г. в районе Ключевской группы вулканов пройден профиль ГСЗ, построена трехмерная сейсмогеологическая модель [61]. Мощность земной коры в районе по этим данным — 26—28 км, в том числе на долю гранитного слоя приходится 12—13 км, а базальтового слоя — 7—8 км. Разломы, ограничивающие структуры, имеют сквозькоровый характер.

В 1979 г. в северо-западном углу территории листа N-57-VI пройден сейсмический профиль МОВЗ [32]. Прослежены: граница в осадочной толще, поверхность кристаллического фундамента, границы в земной коре и верхней мантии.

В 1979—1980 гг. северная часть территории работ покрыта гравиметрической съемкой масштаба 1 : 200 000 [39]. Выделена Кумрочская горст-антиклинальная структура с максимумом в южной части (гора Шиш). При трансформациях наблюдаемого поля установлено, что Кумрочский горст не имеет глубинных корней. Выделена также структура Хапиценовской впадины и расположенного к западу Ключевского блока. Глубина кровли базальтового слоя меняется от 6 до 20 км.

В 1980—1981 гг. практически вся территория работ покрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 50 000. По данным АМС [40] широким развитием пользуются скрытые разломы фундамента широтного или близширотного направлений, отождествляемые с известной Ичинско-Андреиановской зоной разломов. Пониженным магнитным полем выделяются площади развития немагнитных или слабомагнитных осадочных и вулканогенных пород. Повышенное магнитное поле соответствует участкам развития вулканитов преимущественно основного, среднего состава. Локальными максимумами  $\Delta T$ , характеризуются интрузии и экстррузии основного состава.

В 1982—1983 гг. в центральной части исследуемой площади пройдены два профиля МТЗ, ВЭЗ [59]. Изучена структура осадочно-вулканогенного чехла. Мощность терригенного нормально-осадочного кайнозойского комплекса около 4—4,5 км.

В 1982—1984 гг. центральная и южная часть площади работ охвачены гравиметрической съемкой масштаба 1 : 200 000 [41]. Уточнено тектоническое строение территории. Выделены горст-антиклинальные поднятия Восточных хребтов. Подтверждены границы Восточно-Камчатского син-

клинория и установлено его асимметричное строение. В пределах синклинория прослежен секущий Восточно-Камчатский глубинный разлом.

В 1986—1987 гг. в северо-западной части территории листа проводились поиски предвестников землетрясений и изучение глубинного строения Ключевской группы вулканов [50].

Начало планомерных морских геолого-геофизических исследований на акваториях Камчатско-Командорского региона можно отнести к периоду 1949—1955 гг. В это время Институт океанологии АН СССР осуществил широкую программу исследований северо-западной части Тихого океана. Был выполнен значительный объем работ по промеру глубин и отбору проб грунта, что позволило существенно развить представления о морфологии дна и процессах современного осадконакопления [10].

Первые исследования структуры осадочного чехла методом отраженных волн выполнены Тихоокеанской экспедицией ВМНПО «Союзморгео» в 1972 г. с борта НИС «ОХА». Исследования проводились в комплексе с гравимагнитными наблюдениями и носили рскогносцировочный характер.

В 1979 г. были начаты планомерные исследования структуры осадочного чехла с применением метода отраженных волн в модификации общей глубинной точки (МОВ ОГТ). Исследования выполнялись с борта судна «Спокойный» Камчатской морской геофизической партией в составе Полярной экспедиции НПО «Севморгео», затем (с 1984 г.) в составе Северо-Тихоокеанской геологоразведочной экспедиции ПГО «Дальморгеология» [27].

В период с 1978 по 1982 г. Институт вулканологии выполнил две морские экспедиции (рейсы 6 и 9 НИС «Вулканолог»), в которых было продолжено исследование структуры осадочного чехла, рельефа дна и аномального магнитного поля шельфа и континентального склона Камчатского залива [18, 19]. При этом были проведены драгирования в каньонах и отбор проб осадков [13].

В 1992 г. Головным предприятием ГПП «Дальморгеология» на НИС «Профессор Федынский» была проведена геолого-геофизическая съемка масштаба 1 : 200 000 — опережающие комплексные геофизические исследования, включающие геоэхолотирование, сейсмоакустическое профилирование, гидромагнитную и сонарную съемки [48].

Весной и осенью 1991 г. Институтом вулканологии проведены две морские экспедиции на прибрежных акваториях Восточной Камчатки (рейсы 39 и 41 НИС «Вулканолог»). В этих рейсах выполнены детальные исследования структуры осадков на шельфе Камчатского залива с применением высокочастотного излучателя.

Результаты собственных исследований с учетом всех ранее проведенных работ были обобщены Н. И. Селиверстовым в монографии [17] и использованы при составлении данного листа. Сейсмоакустическими исследованиями в западной части Камчатского залива установлена сейсмоакустическая граница между осадочным чехлом и акустическим фундаментом. Мощность осадочного чехла оценивается до 1000 м. По данным драгирования в каньон Сторож возраст отложений осадочного чехла, представленных песчанистыми глинами, глинами со щебнем, гальками, предположительно плейстоцен или поздний плиоцен—плейстоцен.

## СТРАТИГРАФИЯ

В пределах территории листов N-57-VI, N-58-I широко развиты отложения меловой, палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем. При расчленении отложений принят зональный принцип в соответствии с Легендой Восточно-Камчатской серии листов [57]. Мел-палеогеновые, палеогеновые вулканогенно-осадочные и осадочные отложения кумрочской, ветловской серий, бушуйкинской толщи тектонизированных песчаников, станиславской свиты отнесены к Кумрочско-Валагинской зоне, представленной Кумрочской и Ветловской подзонами. В пределах Кумрочской подзоны выделена самостоятельная Бушуйкинская площадь, объединяющая поля развития бушуйкинской толщи тектонизированных песчаников и станиславскую свиту. Осадочные отложения Тюшевской зоны представлены миоценовой горбушинской толщей и рассматриваются в составе Чажминской площади Чажминско-Горбушинской подзоны. Позднеплиоцен-эоплейстоценовые образования соответствуют Тумрокско-Ольховской зоне и двум ее подзонам. В западной и центральной части района широко развиты вулканы Тумрокской подзоны (тумрокский андезитовый комплекс), а в юго-восточной и на акватории Камчатского залива — Ольховской подзоны (ольховская свита). Плейстоцен-голоценовые вулканические комплексы Восточно-Камчатской зоны отнесены к Карымско-Шивелучской и Киучинско-Бушуйкинской подзонам. Ключевской комплекс андезит-базальтовый отвечает ранней его фазе в пределах Толбачинской площади Карымско-Шивелучской подзоны. В Киучинско-Бушуйкинской подзоне выделяются ажабачский комплекс базальт-трахибазальт-дацитовый и ильчинецкий комплекс андезитовый (Шишовская площадь). Ильчинецкий комплекс представлен самостоятельным Шишовским массивом андезит-дацитовым. Рыхлые неоплейстоцен-голоценовые отложения едины для всех зон.

### *Кумрочско-Валагинская зона*

#### *Кумрочская подзона*

### МЕЛОВАЯ И ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМЫ

#### МААСТРИХТ—ПАЛЕОЦЕН

Кумрочская серия распространена в западной части изученного района. Объединяет согласно залегающие вулканогенно-осадочную хапичскую свиту и терригенную дроздовскую свиту.



Хапицкая свита ( $K_2-P_1hp$ ). Отложения свиты развиты в северной части территории листа N-57-VI на западных склонах и в осевой части хр. Кумроч и в хр. Юртишкина, в бассейне р. Быстрая. Занимают площадь около 230 км<sup>2</sup>. Свита сложена вулканогенными и вулканогенно-осадочными породами. Подошва хапицкой свиты не наблюдалась, вверх по разрезу свита согласно, с постепенным переходом перекрывается терригенными отложениями дроздовской свиты.

Отложения свиты наблюдаются в нескольких тектонических блоках, в пределах которых наблюдается некоторое отличие в строении разрезов, составе и характере дислоцированности. На западных склонах хр. Кумроч (по рекам Ледниковая, Озерная) ее отложения смяты в основном в пологие складки (углы падения 10–30°) с северо-западным простиранием осей. Вблизи Хапицкого разлома характеризуемый блок осложнен более интенсивной складчатостью северо-восточного и субмеридионального простирания. На восточных склонах хр. Кумроч отложения свиты смяты в крутые, часто изоклинальные складки субмеридионального простирания, преимущественные углы падения – 40–60° до вертикальных.

Предположительно (судя по элементам залегания), наиболее нижние части свиты наблюдаются в приподнятом блоке на левобережье Тополовой в пределах полосы шириной до 3 км. На данном участке обнажена пачка интенсивно передробленных грубообломочных пород. В ее строении принимают участие главным образом агломератовые, псефитовые, псаммито-псефитовые туфы\* базальтового, трахибазальтового, андезибазальтового состава, туфоконгломераты, в меньшей мере потоки базальтов, трахибазальтов, андезитов, трахиандезитов и, незначительно, туффиты, кремни. Пачки однообразных агломератовых туфов достигают 500 м, мощность отдельных потоков эффузивов 10–15 м, они образуют пачки мощностью до 170 м. Мощность грубообломочной части разреза не менее 1000 м. В западном и южном направлениях уменьшается количество грубых туфов, потоков лав. В разрезах преобладают пачки переслаивания мелкообломочных туфов с туффитами и кремнями. Довольно мощные потоки андезитов, базальтов (до 30 м) и туфобрекчий наблюдаются в верхах нижней части хапицкой свиты к западу от оз. Зеркальное, где они подстилают существенно кремнистую часть разреза. В пределах изученного района наиболее полный разрез хапицкой свиты, охватывающий, вероятно, верхи нижней и среднюю ее часть, обнажены по р. Березнячковая (Б. А. Марковский, 1966 г.). Ниже приводится описание этого разреза\*\*:

\* Под термином «туфы» в составе хапицкой и дроздовской свит объединены собственно туфы, гиалокластиты, тефроиды и другие вулканокластические породы, образовавшиеся в субкавальных условиях, без разделения их по генетической принадлежности.

\*\*Здесь и далее описание разрезов приведено снизу вверх, мощность дана в метрах.

1. Переслаивание туфов от алевропелитовых до псаммитовых, прослой кремнистых алевропелитов и гравийных туфов . . . . .	6,4
2. Пелиты кремнистые тонкослоистые темно-серые, черные . . . . .	8,5
3. Туфы гравийные с многочисленными обломками пироксена до 0,5–1 см . . . . .	4
4. Пелиты кремнистые темно-серые . . . . .	1,5
5. Туфы псаммитовые с подчиненными прослоями (0,7–0,8 м) гравийных и мелкопсефитовых туфов . . . . .	17
6. Андезиты темно-серые . . . . .	27
7. Туфы псаммитовые с подчиненными прослоями кремнистых пелитов темно-серых . . . . .	1,8
8. Андезиты темно-серые . . . . .	3
9. Туфы псаммитовые с подчиненными прослоями гравийных, алевритовых и алеврито-пелитовых туфов . . . . .	75
10. Туфы гравийные с обломками андезитов и кремнистых пород до 1 см . . . . .	17
11. Андезиты . . . . .	5,5
12. Туфы псаммитовые, сверху с прослоями алевропелитовых туфов . . . . .	9
13. Туфы псефитовые. В основании многочисленные линзовидные включения кремнистых пелитов . . . . .	13
14. Туфы псаммитовые с многочисленными прослоями кремнистых алевропелитов . . . . .	3
15. Андезиты серо-зеленые массивные . . . . .	8
16. Переслаивание алеврито-псаммитовых туфов и кремнистых пелитов . . . . .	2
17. Андезиты серо-зеленые массивные . . . . .	33
18. Туфы псаммитовые плохосортированные с редкими пачками (2–4 м) переслаивания псаммитовых туфов и кремнистых пелитов . . . . .	55
19. Туфы псефитовые, сверху по разрезу сменяющиеся слоистыми псаммитовыми туфами . . . . .	33
20. Переслаивание серо-зеленых алевритовых туфов и кремнистых туффитов . . . . .	35
21. Неравномерное переслаивание гравийных (до псефитовых), псаммитовых и алевритовых туфов . . . . .	23,3
22. Туфы гравийно-псаммитовые массивные, иногда — нечетко-слоистые . . . . .	20
23. Переслаивание зеленовато-серых алеврито-псаммитовых туфов, кремнистых пелитов и кремней (0,5–10 см). На отдельных участках туфы преобладают. Вверху — прослой псаммитовых туфов . . . . .	66
24. Туфы гравийно-псаммитовые сливные серо-зеленые . . . . .	18
25. Переслаивание серо-зеленых и темно-серых кремнистых алевропелитов и пелитов с псаммитовыми туфами, в нижней части прослой черных кремней. Преобладают серо-зеленые кремнистые пелиты, псаммитовые прослой (10–15 см) составляют 10–15 % разреза . . . . .	105
26. Неравномерное переслаивание туфов псаммитовых, алеврито-псаммитовых и кремнистых пелитов, алевропелитов. Преобладают псаммитовые разности, иногда с примесью гравийного материала . . . . .	70

Мощность разреза 660 м.

Верхняя часть хапицкой свиты, переходная к дроздовской, детально описана по руч. Фирновый:

1. Пелиты черные в переслаивании с туфами серыми дацитовыми грубопсаммитовыми, алевроитовыми (до 10 см). Участками переслаивание очень тонкое, миллиметровое . . . . .	30
2. Туффиты фиолетово-зеленые тонкопсаммитовые . . . . .	0,5
3. Пелиты темно-зеленовато-серые, а на них — туфы гравийно-псаммитовые серые . . . . .	2,5
4. Туф гравийно-псаммитовый темно-зеленовато-серый базальтовый . . . . .	2,5
5. Переслаивание туфов псаммитовых зеленовато-серых (1—10 см) и зеленовато-серых пелитов (1—20 см) . . . . .	3
6. Туфы базальт-андезитовые псаммитовые зеленовато-серые сортированные слоистые . . . . .	1
7. Аргиллиты с прослоями тонкозернистых тонкослоистых туфо-песчаников . . . . .	1,1
8. Туфобрекчии андезибазальтового состава с обломками до 0,3 м аргиллитов и зеленых слоистых туффитов; встречаются единичные обломки устриц . . . . .	2,5

Мощность разреза 43,1 м.

Стратиграфически выше согласно залегают отложения дроздовской свиты.

На восточных склонах хр. Кумроч (от р. Бекеш на севере до р. Андриановка на юге распространены отложения верхней (преимущественно тонкообломочной) части хапицкой свиты. В пределах этой полосы в строении свиты преобладают туфы среднего и основного состава от алевроитовых до гравийных, туфопесчаники, туффиты, кремнистые породы, реже наблюдаются мелкопесчаниковые туфы и потоки базальтов. Ниже приведено описание разреза хапицкой свиты по левому притоку р. Юртишкина, характеризующему ее строение на этом участке.

1. Кремни в переслаивании с туфами . . . . .	11
2. Кремнистая пачка . . . . .	70
3. Туфы псаммитовые сортированные в переслаивании с алевроитовыми . . . . .	130
4. Кремни зеленые . . . . .	0,5
5. Туфы в переслаивании с кремнями . . . . .	40
6. Туфы серые грубопсаммитовые, псаммитовые андезибазальтового состава . . . . .	10
7. Перерыв в обнаженности . . . . .	50
8. Туфы псефитовые андезибазальтового состава пестрые в переслаивании с туфами псаммитовыми . . . . .	33
9. Туфы псефитовые в переслаивании с псаммитовыми и с прослоями (0,1—0,2 м) туффитов и бурых кремнистых пород . . . . .	72
10. Туфы пестрые псефитовые базальт-андезитового состава . . . . .	15
11. Туфы серые слоистые алевроитовые в переслаивании с туфами псаммитовыми и грубопсаммитовыми . . . . .	22
12. Пачка переслаивания серых мелкообломочных туфов с единичными пластами пестрых псефитовых туфов . . . . .	74
13. Пачка переслаивания псаммитовых туфов с аргиллитами . . . . .	6
14. Туфоалевролиты серые . . . . .	4
15. Туфы серые псаммитовые андезибазальтового состава . . . . .	2
16. Туфопесчаники (1—45 см) серые тонкослоистые, косослоистые в переслаивании с черными аргиллитами либо алевролитами (1—40 см) . . . . .	29

По данной пачке проводится граница с дроздовской свитой.

Мощность по разрезу (без слоя 16) — 539,5 м.

Отложения хапицкой свиты в пределах Бушуйкинской площади наблюдаются в виде тектонических чешуй, сложенных туфами и эффузивами, среди терригенных пород станицславской свиты. Эффузивы хапицкой свиты в этом поле ее развития отличаются несколько более высоким содержанием титана (табл. 1).

Мощность хапицкой свиты в целом не менее 1700 м.

Среди эффузивных пород хапицкой свиты наблюдаются базальты, трахибазальты, андезиты и трахиандезиты. Базальты — темно-серые, зеленоватые породы с массивной, пористой, миндалекаменной текстурой. Структура пород порфиристая, гломеропорфиристая, основной массы — гиалиновая, кристаллитовая, микролитовая, интерсервальная, микродолеритовая. Вкрапленники (до 5 мм по удлинению) представлены плагиоклазом (андезин-лабрадор — до 40 %) и клинопироксеном (до 10 %), иногда их сростками, а также оливином (до 5 %). Основная масса состоит из девитрифицированного стекла, микролитов плагиоклаза, выделений клинопироксена и рудного минерала. Иногда наблюдается войлок лучисто-дендритовых, метельчатых кристаллитов клинопироксена. Стекло замещено хлоритом, эпидотом и глинистыми минералами, по плагиоклазу развиты альбит, хлорит, иногда — пренит. Миндалины выполнены халцедоном, кварцем, хлоритом, карбонатом, пумпеллитом. В микропрожилках развиты пренит, хлорит, землистый эпидот, иногда — цеолит.

Трахибазальты выделены по химическому составу. Они характеризуются высоким содержанием  $K_2O$  (более 1 %) и суммы  $K_2O + Na_2O$  (более 5 % — табл. 1).

Андезиты — зеленовато-темно-серые породы с порфиристой, гломеропорфиристой, сериально-порфиристой структурой. Текстура — массивная и миндалекаменная. Вкрапленники имеют размер 1—3 мм, представлены плагиоклазом (андезином) (30—40 %), клинопироксеном (до 2 %), редко ортопироксеном. В сростках отмечены крупные выделения магнетита (до 1 %). Иногда наблюдаются породы с вкрапленниками зеленой роговой обманки (до 15 %). Основная масса характеризуется микролитовой, интерсервальной (иногда переходной к офитовой) структурами. Она сложена микролитами или лейстами плагиоклаза, промежутки между которыми выполнены девитрифицированным стеклом с выделениями рудного минерала (часто игольчатой формы), клинопироксена, иголочками апатита и зеленого амфибола. Стекло замещено хлоритом и землистым эпидотом либо глинистыми минералами. По плагиоклазу развит серицит, реже — альбит, хлорит, пренит; по клинопироксену редко развиты глинистые минералы, карбонат; ортопироксен замещен хлоритом и глинистыми минералами. Миндалины выполнены кварцем, хлоритом, глинистыми минералами и цеолитом.

Трахиандезиты отличаются большим количеством вкрапленников плагиоклаза (до 60 %), иногда — метельчатой структурой основной массы (образованной микролитами олигоклаза), наличием в основной массе калишпата и большего количества игольчатого апатита.

Туфы агломератовые, псефитовые и псаммитопсефитовые — массивные темно-зеленые породы с литокластической, кристаллокласти-

Химический состав пород кумрочской серии

№ п/п	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
Хапицкая									
1	46,62	0,83	15,07	5,07	6,31	0,13	5,81	12,03	2,02
2	47,32	0,99	18,25	4,45	7,54	0,20	6,46	5,06	3,77
3	47,44	0,77	13,08	2,87	4,96	0,28	8,35	13,18	1,33
4	47,78	0,79	19,07	6,74	2,98	0,19	5,21	8,71	3,18
5	47,93	0,58	13,43	6,14	5,06	0,17	7,90	12,82	1,44
6	48,01	0,88	16,44	5,87	4,55	0,14	5,34	11,39	1,86
7	48,02	0,78	18,47	5,00	6,79	0,18	4,97	9,80	3,01
8	48,16	0,97	16,29	5,78	2,34	0,23	4,31	11,22	1,75
9	48,43	0,75	15,92	3,54	5,89	0,18	7,59	10,47	2,04
10	48,81	0,97	16,06	5,11	4,83	0,19	5,84	11,01	2,84
11	49,00	0,58	19,76	4,13	4,59	0,15	5,23	9,83	3,20
12	49,02	0,77	14,20	5,57	3,04	0,23	5,37	8,70	5,53
13	49,18	0,65	19,11	3,88	4,85	0,03	5,36	9,73	4,09
14	49,40	0,81	16,25	5,62	2,99	0,13	3,04	12,54	3,11
15	50,01	0,76	14,36	4,82	5,90	0,04	7,53	11,03	2,05
16	50,10	0,55	19,08	4,42	6,40	0,19	4,39	4,87	5,08
17	50,20	0,75	14,37	5,98	3,75	0,19	6,74	6,52	2,87
18	50,30	0,77	18,76	3,63	6,75	0,22	5,00	4,15	4,45
19	50,44	0,88	18,27	2,44	6,77	0,15	4,70	7,50	3,68
20	50,93	1,03	15,31	5,11	3,82	0,17	5,83	9,02	3,04
21	51,06	1,00	15,65	7,92	4,93	0,20	4,74	6,76	3,40
22	51,16	1,03	14,32	4,50	2,97	0,18	6,51	6,59	5,80
23	51,22	0,66	14,06	5,35	6,16	0,06	7,10	6,80	4,82
24	51,49	0,79	16,38	3,33	5,68	0,17	3,84	6,86	5,00
25	52,01	0,46	19,51	4,31	5,09	0,18	4,10	8,26	2,90
26	52,36	0,88	19,67	5,51	5,66	0,16	4,05	5,64	1,78
27	52,40	0,75	19,43	4,27	3,22	0,13	3,69	6,57	3,60
28	52,66	1,00	15,69	6,50	5,03	0,23	5,69	6,31	3,15
29	53,28	0,61	16,18	5,16	2,17	0,10	4,24	10,12	3,24
30	54,17	0,74	15,85	3,27	5,43	0,22	3,58	3,56	5,11
31	55,28	1,08	14,72	5,83	5,27	0,23	5,27	2,74	4,43
32	56,88	0,40	18,13	5,22	3,53	0,11	1,56	7,78	4,30

и субвулканических образований хапицких, мас. %

K <sub>2</sub> O	Li <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	п. п. п.	Сумма
свита								
0,79	He опр.	—	He опр.	—	0,93	He опр.	4,64	100,25
2,04	He опр.	0,00	He опр.	—	0,35	He опр.	4,10	100,53
0,10	0,008	0,26	0,14	2,24	2,04	2,66	He опр.	99,71
1,38	He опр.	—	He опр.	—	1,35	He опр.	3,03	100,41
0,84	He опр.	0,23	He опр.	0,16	0,28	He опр.	3,08	100,06
1,04	He опр.	—	He опр.	—	0,99	He опр.	3,85	100,36
1,02	He опр.	—	He опр.	—	0,40	He опр.	2,03	100,47
0,50	0,007	0,08	0,29	0,17	1,80	5,91	He опр.	99,81
1,00	0,005	0,15	—	0,14	1,01	3,20	He опр.	100,32
0,70	He опр.	—	He опр.	—	0,57	He опр.	3,45	100,38
0,45	He опр.	—	He опр.	—	1,13	He опр.	2,44	100,49
0,28	—	0,21	—	2,99	1,06	3,45	He опр.	100,42
0,34	He опр.	—	He опр.	—	0,43	He опр.	2,82	100,47
1,92	He опр.	—	He опр.	—	0,34	He опр.	4,28	100,43
0,58	He опр.	—	He опр.	—	1,04	He опр.	2,33	100,45
1,33	He опр.	—	He опр.	—	0,48	He опр.	3,61	100,50
1,20	0,001	0,15	—	—	1,73	4,69	He опр.	99,14
2,23	He опр.	—	He опр.	—	0,47	He опр.	3,60	100,33
1,30	0,005	0,22	0,14	0,42	0,36	3,08	He опр.	100,36
—	—	0,14	—	—	1,35	5,17	He опр.	100,92
0,49	He опр.	0,18	0,18*	0,23*	2,04*	He опр.	3,87	100,20
0,32	0,013	0,16	0,11	2,90	0,72	2,42	He опр.	99,70
1,32	He опр.	—	He опр.	—	0,51	He опр.	2,41	100,47
2,36	—	0,34	—	0,40	0,33	2,60	He опр.	99,57
0,75	He опр.	—	He опр.	—	0,64	He опр.	2,16	100,37
0,52	He опр.	0,20	0,09*	0,14*	1,88*	He опр.	3,53	99,96
2,00	He опр.	0,46	He опр.	—	0,63	He опр.	2,26	99,41
0,58	He опр.	0,21	0,10*	0,14*	1,82*	He опр.	3,06	100,11
1,20	He опр.	—	He опр.	—	1,22	He опр.	2,88	100,40
3,45	0,000	0,54	0,12	—	0,52	2,44	He опр.	99,00
0,90	He опр.	0,21	0,04*	0,18*	0,78*	He опр.	3,80	99,76
0,74	He опр.	—	He опр.	—	0,34	He опр.	1,41	100,40

№ п/п	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
33	58,14	0,93	16,76	2,16	4,27	0,11	1,98	8,74	4,28
34	58,61	0,73	16,22	2,87	3,79	0,10	3,10	3,50	5,26
35	58,90	1,04	15,17	5,84	3,01	0,19	2,89	2,93	5,35
36	59,46	0,72	15,77	2,30	4,77	0,19	3,96	4,24	4,33
37	61,05	0,86	15,65	1,89	4,83	0,10	3,70	3,38	4,91
38	62,12	0,47	15,94	2,50	3,52	0,10	2,91	5,58	4,85
39	62,18	0,89	13,82	5,04	3,14	0,17	2,63	2,02	5,70
40	62,80	0,72	13,64	4,30	2,07	0,13	3,16	3,29	5,70
41	64,80	0,73	14,52	4,97	1,95	0,13	1,94	1,56	5,90

## Субвулканические

42	44,68	0,94	17,34	4,02	4,48	0,17	7,42	10,71	1,95
43	45,16	0,99	16,80	3,78	4,70	0,15	7,70	10,43	2,06
44	49,10	0,63	18,03	3,96	5,16	0,16	5,73	9,01	2,84
45	58,97	0,63	15,75	2,96	5,89	0,03	3,56	4,97	4,32

## Дроздовская

46	49,79	0,91	18,23	2,05	7,18	0,15	5,38	7,15	3,46
47	51,58	0,81	17,90	2,91	6,66	0,17	4,41	5,39	4,65
48	54,58	0,85	16,44	3,66	5,17	0,19	3,99	6,51	2,75
49	58,46	0,77	15,59	2,07	6,07	0,14	2,92	5,30	3,70
50	64,42	0,62	15,00	1,97	4,17	0,08	2,34	2,07	3,04
51	65,16	0,59	14,57	1,12	4,75	0,07	2,38	2,86	3,80
52	65,80	0,61	14,25	1,03	4,38	0,07	2,18	3,03	3,75
53	67,70	0,50	13,00	0,25	3,76	0,05	2,07	2,35	3,50
54	68,50	0,61	13,87	0,53	3,74	0,05	1,83	1,35	3,58
55	68,97	0,48	13,18	0,95	3,69	0,06	2,50	2,27	3,96
56	69,17	0,47	11,91	0,94	4,24	0,07	1,90	2,50	3,27
57	69,21	0,59	14,32	0,64	3,26	0,05	1,64	1,60	3,58
58	69,35	0,57	13,84	—	4,02	0,17	1,67	1,52	2,74
59	71,00	0,52	14,11	1,16	2,38	0,04	1,53	1,23	3,05
60	71,20	0,47	12,42	0,88	3,26	0,04	1,96	1,47	3,38
61	71,44	0,55	13,08	1,17	3,18	0,06	1,81	0,95	3,25
62	72,86	0,41	11,50	0,56	3,59	0,04	0,94	1,50	3,60
63	73,24	0,49	11,69	1,19	3,88	0,06	1,49	0,95	2,76
64	73,58	0,45	13,74	0,71	2,50	0,04	1,53	0,50	4,31

K <sub>2</sub> O	Li <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	п. п. п.	Сумма
0,23	He опр.	—	He опр.	—	0,12	He опр.	2,65	100,37
2,24	—	0,32	—	—	0,36	2,18	He опр.	99,28
1,75	He опр.	0,29	0,02*	0,32*	0,49*	He опр.	2,31	99,67
1,57	—	0,31	—	0,39	0,25	1,80	He опр.	100,06
0,35	0,002	0,21	—	0,22	0,50	2,92	He опр.	100,57
0,42	He опр.	—	He опр.	—	0,17	He опр.	1,65	100,23
0,80	He опр.	0,27	0,10*	0,11*	0,60*	He опр.	3,01	99,67
0,23	He опр.	0,25	0,41*	1,21*	0,50*	He опр.	3,43	99,72
0,80	He опр.	0,38	0,04*	0,27*	0,40*	He опр.	1,98	99,66

## образования хапички

0,37	0,005	0,11	0,21	0,13	2,51	4,72	He опр.	99,77
0,46	0,006	0,10	0,18	0,13	2,41	4,90	He опр.	99,96
1,53	He опр.	—	He опр.	—	1,23	He опр.	3,10	100,48
1,38	He опр.	—	He опр.	—	0,34	He опр.	1,61	100,41

## свита

0,79	0,0080	0,15	—	0,40	0,88	4,08	He опр.	100,61
2,40	He опр.	—	—	—	0,59	—	2,95	100,42
1,56	0,0028	0,22	0,10	0,10	0,37	3,65	He опр.	100,14
1,72	He опр.	—	—	—	0,17	—	2,60	99,51
1,96	0,0068	0,13	0,10	0,70	0,54	2,78	He опр.	99,93
1,05	0,0080	0,13	0,19	0,86	0,27	2,37	He опр.	100,18
1,00	0,0080	0,13	0,16	0,90	0,37	2,29	He опр.	99,96
2,00	0,0052	0,14	0,00	0,86	0,58	2,26	He опр.	99,03
1,36	0,0048	0,13	—	—	0,86	2,77	He опр.	99,18
1,22	0,0045	0,13	0,19	0,40	0,40	2,09	He опр.	100,49
1,08	0,0070	0,12	—	0,77	0,50	2,51	He опр.	99,46
1,48	0,0051	0,14	0,74	0,67	0,62	2,44	He опр.	100,99
1,15	0,0009	0,14	—	0,70	0,78	2,28	He опр.	98,93
2,61	0,0057	0,11	0,10	0,10	0,37	2,17	He опр.	100,49
1,57	0,0033	0,13	—	—	0,13	2,35	He опр.	99,26
1,58	0,0053	0,13	0,10	0,10	0,43	2,19	He опр.	100,03
1,42	0,0037	0,10	0,36	0,40	0,48	2,00	He опр.	99,76
1,05	0,0090	0,13	0,10	0,18	0,33	2,37	He опр.	99,92
1,52	0,0030	0,16	0,10	0,15	0,17	1,46	He опр.	100,92

№ п/п	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
65	73,83	0,33	12,03	0,55	2,74	0,05	1,47	0,77	3,43
66	73,86	0,49	11,49	1,18	3,26	0,05	1,57	1,23	2,76
67	73,98	0,42	11,38	0,76	4,09	0,04	1,16	1,20	3,41
68	74,00	0,46	11,92	0,83	3,22	0,05	1,25	1,29	2,80
69	74,12	0,50	11,38	1,01	3,23	0,06	1,53	1,29	2,95
70	74,40	0,54	11,56	0,87	2,73	0,05	1,53	1,51	3,05
71	74,72	0,53	10,75	2,13	3,12	0,05	1,37	1,18	2,61
72	74,92	0,47	11,80	0,90	2,70	0,05	1,37	0,95	3,40
73	75,08	0,42	10,72	0,71	2,87	0,05	1,77	1,91	2,80
74	75,40	0,38	10,40	0,08	3,16	0,05	0,96	1,70	3,52
75	75,56	0,32	11,03	0,43	2,86	0,04	1,12	1,19	3,52
76	75,66	0,46	11,40	0,66	2,47	0,05	1,21	1,18	3,15
77	75,70	0,22	10,52	0,19	2,61	0,04	0,96	1,25	4,20
78	76,00	0,47	11,40	0,61	2,51	0,04	1,29	1,01	3,11
79	76,21	0,32	10,54	0,09	2,59	0,04	1,63	1,52	3,72
80	76,26	0,35	10,71	0,17	2,72	0,04	0,84	1,61	3,46
81	76,30	0,42	10,51	0,63	2,94	0,04	1,45	1,07	3,16
82	76,62	0,45	11,00	0,48	2,36	0,04	1,39	1,23	3,32

\* В анализах 21, 26, 28, 31, 35, 39—41 SO<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O<sup>-</sup> не входят в сумму.

1 — базальт, левый приток р. Тополовая; 2—6 — обломки базальтов и трахибазальтов из псефитовых и агломератовых туфов (2, 5 — район оз. Зеркальное, 3 — верховья р. Быстрая, 4 — верховья р. Тополовая, 6 — левый приток Тополовой); 7 — трахибазальт, верховья Тополовой; 8 — туф псаммитовый, левый приток р. Юртишкина; 9 — туф гравийно-псаммитовый, руч. Фирновый; 10, 11 — обломки базальтов из агломератовых туфов (10 — верховья Тополовой, 11 — левый приток Тополовой); 12 — трахибазальт, р. Пятая, ниже устья р. Алешкина; 13—16 — обломки базальтов и трахибазальтов из псефитовых и агломератовых туфов (13 — район оз. Зеркальное, 14, 15 — левый приток Тополовой, 16 — руч. Фирновый); 17 — туф псаммитовый, р. Тополовая; 18 — трахибазальт, верховья р. Березнячковая; 19—20 — туфы псаммитовые (19 — р. Озерная, 20 — р. Тополовая); 21 — базальт (р. Шестая); 22 — трахибазальт (левый приток р. Пятая); 23 — обломок трахибазальта из агломератового туфа, верховья р. Тополовая; 24 — трахибазальт (р. Тополовая); 25, 26 — базальты (25 — левый приток р. Тополовая, 26 — р. Шестая); 27 — обломок трахиандезибазальта из агломератового туфа, левый приток Тополовой; 28 — базальт, р. Шестая; 29 — обломок андезибазальта в псефитовом туфе, верховья Тополовой; 30 — туф алевропелитовый, р. Тополовая; 31 — трахиандезибазальт, р. Шестая; 32, 33 — обломки андезитов из агломератовых туфов (32 — левый приток Тополовой;

K <sub>2</sub> O	Li <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	п. п. п.	Сумма
1,65	0,0031	0,11	0,19	—	0,26	1,91	He опр.	99,32
1,60	0,0070	0,07	0,10	0,10	0,40	1,88	He опр.	100,05
—	0,0055	0,11	—	—	0,37	2,32	He опр.	99,25
1,79	0,0065	0,09	0,10	0,10	0,27	1,79	He опр.	99,97
1,29	0,0068	0,09	0,10	0,31	0,19	1,86	He опр.	99,92
1,58	0,0065	0,10	0,10	0,20	0,24	1,72	He опр.	100,19
1,34	0,0070	0,09	0,10	0,10	0,25	1,89	He опр.	100,24
1,29	0,0063	0,09	0,10	0,10	0,24	1,78	He опр.	100,17
1,26	0,0063	0,06	0,10	0,58	0,25	1,65	He опр.	100,24
0,83	0,0045	0,10	—	0,47	0,27	2,00	He опр.	99,32
1,00	0,0033	0,10	—	0,42	0,22	1,39	He опр.	99,20
1,47	0,0045	0,12	0,10	0,20	0,27	1,55	He опр.	99,95
0,71	0,0029	0,10	—	0,26	0,28	1,56	He опр.	98,60
1,50	0,0053	0,09	0,10	0,10	0,20	1,65	He опр.	100,09
1,10	0,0025	0,11	—	—	0,20	1,38	He опр.	99,45
0,87	0,0027	0,07	—	—	0,36	1,89	He опр.	99,35
1,00	0,0065	0,08	0,10	0,25	0,27	1,76	He опр.	99,99
1,32	0,0037	0,07	0,10	0,10	0,06	1,52	He опр.	100,06

33 — верховья р. Березнячковая); 34, 35 — трахиандезиты (34 — р. Тополовая, 35 — р. Шестая); 36, 37 — андезиты (36 — правый приток Бол. Хапицы южнее оз. Зеркальное, 37 — верховья р. Быстрая); 38 — обломок андезита из агломератового туфа, левый приток Тополовой; 39, 40 — андезиты, р. Шестая; 41 — туф, руч. Кларин; 42—44 — базальты (42, 43 — среднее течение Быстрой, 44 — левый приток Тополовой); 45 — андезит, район оз. Зеркальное; 46 — туф псаммитовый, руч. Фирновый; 47 — базальт, обломок из туфоконгломерата, верховья р. Бол. Хапица; 48 — туф псаммитовый, р. Березнячковая; 49 — андезит, обломок из туфоконгломерата; 50—81 — песчаники полимиктовые (50—52, 59, 61, 63, 64, 66, 68—73, 76, 78, 81, 82 — р. Березнячковая; 53, 57, 58 — р. Тополовая; 54 — руч. Прозрачный; 55, 60 — руч. Скалистый; 56, 62, 74, 77, 80 — руч. Фирновый; 65, 75, 79 — правый приток Бол. Хапицы; 67 — р. Турган).

Анализы 1, 2, 4—7, 10, 11, 13—16, 18, 23, 25, 27, 29, 32, 33, 38, 44, 45, 47, 49 взяты из [20] с использованием полевой документации Б. А. Марковского; 3, 8, 22 — взяты из [56], они выполнены в ЦЛ ПГО «Камчатгеология»; анализы 21, 26, 28, 31, 35, 39—41 из коллекции М. Н. Шапиро; анализы 48, 50—52, 59, 61, 63, 64, 66, 68—73, 76, 78, 81, 82 взяты из [55], они выполнены в ЦЛ ЦКТЭ ГГП «Камчатгеология»; анализы 9, 12, 17, 19, 20, 24, 30, 34, 36, 37, 46, 53—58, 60, 62, 65, 67, 74, 75, 77, 79, 80 выполнены в ЦЛ ГГП «Камчатгеология».

ческой структурой. Состоят в основном из обломков пироксеновых и плагиоклазовых базальтов, трахибазальтов, реже наблюдаются обломки андезитов, хлоритизированного стекла, кристаллокласты плагиоклаза, пироксена, редко – роговой обманки. Цемент различный – карбонатный, цеолитовый, иногда – хлорит-глинистый, хлоритовый с эпидотом.

Туфы псаммитовые, гравийно-псаммитовые, алевритно-псаммитовые, алевритовые, алевропелитовые базальтового, базальт-андезитового, андезитового и смешанного состава – темно-зеленые, серо-зеленые массивные или слоистые породы. Структура пород – литокластическая, литовитрокластическая, кристалло-литокластическая. Состоят из обломков базальтов и андезитов с различными структурами, обломков стекла, замещенных хлоритом или цеолитом, кристаллокластов плагиоклаза, клинопироксена, редко – роговой обманки. Редко наблюдаются алевритовые витрокристаллокластические туфы дацитового состава, состоящие из обломков стекла (30 %), замещенного цеолитом, кристаллокластов плагиоклаза (60–65 %), биотита (до 5 %), а также кварца, амфибола, рудного минерала. Плагиоклаз во вкрапленниках и кристаллокластах часто альбитизирован, по нему развиты серицит, хлорит, пренит, цеолит. Цемент – порово-пленочный, хлоритовый, эпидот-хлоритовый, хлорит-глинистый, иногда – цеолитовый.

Туфоалевролиты, туфопесчаники, туффиты алевритовые и псаммитовые состоят из обломков пирокластического и осадочного генезиса в различных соотношениях. Пирокластические обломки аналогичны таковым в псаммитовых и алевритовых туфах андезитового и базальтового состава. Обломки осадочного генезиса в различной степени окатаны, представлены пелитизированным и альбитизированным плагиоклазом, кварцем, калишпатом, биотитом, редко – цирконом, а также породами – основной массой эффузивов среднего и основного состава, алевритистыми аргиллитами, кремнистыми агрегатами, сростками кварца с калишпатом и плагиоклазом, кварц-серицитовыми сланцами. Отмечены скелеты радиолярий.

Кремнистые алевропелиты и пелиты, аргиллиты – черные, темно-серые слоистые породы. Структура – алевропелитовая, текстура – слоистая, пятнистая, иногда – сланцеватая. Состоят из алевритовых частиц и глинистого, глинисто-кремнистого матрикса в различных соотношениях. Слоистая структура обусловлена чередованием слоев с различным соотношением матрикса и обломков. Матрикс часто раскристаллизован в криптозернистый или микрозернистый гидрослюдисто-хлорит-кварцевый агрегат. Обломочный материал представлен плагиоклазом, кварцем, клинопироксеном, обломками вулканических стекол, базальтов, андезитов. Наблюдаются скелеты радиолярий и фораминифер.

Туфоконгломераты, туфобрекчии – серо-зеленые породы, состоящие из обломков различной окатанности, сцементированных туфогенным материалом. Размер обломков до 0,4 м, в их составе наблюдаются андезиты, базальты, аргиллиты, мергели, зеленые слоистые туффиты, кремни. Наблюдаются также единичные обломки устриц.

Кремни – темно-серые массивные породы. Структура криптозернистая, микрозернистая. Сложены агрегатом халцедона с небольшой примесью глинистого вещества и тонких выделений рудного минерала. От-

мечены единичные скелеты радиолярий. Иногда наблюдаются выделения пренита, микропрожилки кварца.

Карбонатные породы наблюдаются в виде линз в псаммитах верхней части разреза. Структура микрозернистая, текстура – массивная. Породы на 90 % сложены карбонатом с примесью тонкого обломочного материала и пелита, замещенного хлорито-глиной. Отмечены обломки плагиоклаза и клинопироксена, рудного минерала, кварца. Обломки пород представлены основной массой эффузивов.

Туфы свиты характеризуются пониженными содержаниями Ti, содержания других элементов близки к кларкам магматических пород среднего состава [47].

Вулканиды хапицкой свиты по петрохимии относятся к основным и средним породам нормального и умереннощелочного ряда с калиево-натриевым, реже – натриевым типом щелочности (табл. 1).

Средняя плотность пород свиты 2,75 г/см<sup>3</sup>. Магнитная восприимчивость составляет (в 10<sup>-6</sup> ед. СГС): в андезитах – 1859, в туфах – 1174–1416, в туфопесчаниках и туффитах – 506–966, в кремнистых породах – 50. На карте аномального магнитного поля свита характеризуется спокойным магнитным полем, близким к нулевым значениям, на восточных склонах хр. Кумроч – с положительными аномалиями до 3 мЭ.

Метаморфические и метасоматические преобразования пород неравномерны по площади. На западных склонах хр. Кумроч отложения зеленокаменно изменены (некоторыми исследователями эти отложения относились к валагинской серии [56], для них характерно развитие альбита, хлорита, эпидота, иногда – актинолита, кварца, рудного минерала. Наиболее сильные изменения наблюдаются вблизи Хапицкого разлома в передовом фазе хр. Кумроч. Возможно с зоной этого глубинного разлома связаны зеленокаменные изменения в пределах всего блока. В верховьях Быстрой по породам свиты развиты пропилиты, связанные с быстринским интрузивным комплексом. Они характеризуются интенсивным развитием альбита и хлорита, иногда – серицита, актинолита, эпидота, кварца.

Из отложений хапицкой свиты выделены споры, пыльца и микрофауна. По заключению З. Ш. Соколовой, палинокомплекс малочислен, преобладают покрытосеменные, а голоосеменные и споры – в подчинении. В пределах восточного блока споры и пыльца выделены в пробах по правому притоку р. Шестая в среднем течении Быстрой. Группа спор относительно разнообразна: помимо спор папоротников *Polypodiaceae*, *Cyatheaceae*, *Osmunda*, а также лианообразных *Gleicheniaceae* и *Schizaeaceae*, характерны споры мхов, плаунов и плаунок, встречаются и формальные таксоны – *Chomotriletes*, *Toroisporites*. В группе голоосеменных присутствует мешковая пыльца сем. *Pinaceae* и *Podocarpaceae*, а также таксодиевые и гинкго. Группа покрытосеменных – наиболее представительная. Здесь присутствуют искусственные таксоны – *Triatriopollenites*, *Triporopollenites*, оригинальные – *Orbiculapollis*, *Mancicorpus*, предковые формы – *Proteacidites*, *Ulmoideipites*, а также естественные, преимущественно теплолюбивые формы широколиственных из сем. *Juglandaceae*, *Ulmaceae*, *Fagaceae*, *Tiliaceae*, *Hamamelidaceae* и пыльца листопадных узколистных сем. *Betulaceae*. Во всех группах спор и пыльцы отмечается сочетание типично мезозойских и кайнозойских форм,

что характерно для флор переходного типа от мезозоя к кайнозою. Спектры подобного состава могут встречаться в возрастном диапазоне от позднего мела до эоцена.

В пределах западного блока палиноспектры выделены из отложений хапицкой свиты, развитых по р. Березнячковая. Слабая насыщенность органикой, отсутствие кондиционных спектров отражают сходные условия накопления отложений западного и восточного блоков. Систематический состав (26 таксонов) заметно беднее восточного блока (41 таксон), что может быть обусловлено меньшим количеством проанализированных проб. В группе спор встречены споры папоротников чистоуста и лианообразных глейхениевых, плауна, плаунка и мхов, менее разнообразные, но отражающие ту же растительность, что и в восточном блоке. Так же и в группе голосеменных отмечены мешковидные формы сосновых и ногоплодника, таксодиевые, гинкговые. А среди наиболее представительной пыльцы покрытосеменных отмечены искусственные (*Triatriopollenites*), оригинальные (*Mancicorpus*), предковые протейных, ульмоидных и др. Преобладают естественные теплолюбивые таксоны сем. *Juglandaceae*, *Ulmaceae* и др., преобладающие над пыльцой сем. *Betulaceae*.

В целом палинокомплекс западного блока отражает черты флоры переходного типа от мела к палеогену, близкой к палинофлоре восточного блока. Тем не менее ее состав, обедненный меловыми формами (возможно, в силу слабой изученности), позволяет ограничить возрастной диапазон комплекса палеоценом—эоценом. Оба поля развития свиты охарактеризованы комплексами микрофауны. Из отложений западного блока выделены: *Rhabdammina cylindrica* Glaessner, *Bathysiphon alexanderi* Cushman, *B. nodosariaformis* Subbotina, *Silicobathysiphon dubia* (White), *Saccammina orbiculata* Bulatova, *S. scabrosa* Mjatluk, *Hyperammina iferbulata* Bulatova, *Ammodiscus cf. pennyi* Cushman et Jarvis, *Recurvoides pseudoregularis* Mjatluk, *Asanospira exavata* (Cushman et Waters), *Bolivinopsis rosula* (Ehrenberg), *Rzehakina epigona* (Rzehak), *Silicosigmoilina compacta* Serova, *S. californica* Cushman et Church. Из отложений восточного блока выделены: *Bathysiphon alexanderi* Cushman, *B. cf. eocenicus* Cushman et Hanna, *Saccammina orbiculata* Bulatova, *Carpathiella ovulum ovulum* (Grzybowski), *Ammodiscus glabratus* Cushman et Jarvis, *Glomospira corona* Cushman et Larvis, *Recurvoides cf. pseudoregularis* Mjatluk, *Asanospira akkeshiensis* (Yoshida), *Cyclammina akkeshiensis* (Yoshida), *Silicosigmoilina compacta* Serova.

По заключению Н. Н. Литвиновой, комплексы фораминифер для обоих блоков характеризуют единый стратиграфический интервал — даний—зеландий, возможно, частично — танет. На основании вышеприведенных органических остатков, а также учитывая поздне меловые комплексы радиолярий и остатки иноцератов, выделенные в других районах развития свиты, возраст хапицкой свиты принят в соответствии с Легендой Восточно-Камчатской серии листов [57] как поздний мел—палеоцен.

Дроздовская свита (P<sub>1</sub>dr) широко распространена на площади листа в бассейнах рек Аласная, Юртишкина, Снежинка, Андриановка, в верховьях Бол. Хапицы, Водопадной и занимает площадь около 600 км<sup>2</sup>. Свита сложена переслаиванием песчаников, алевролитов, аргиллитов. Изредка встречаются пласты туфогравелитов, туфоконгломератов и кон-

гломератов. На образованиях хапицкой свиты она залегает согласно, несогласно перекрывается вулканитами тумрокского андезитового комплекса. По характеру дислоцированности различаются два поля развития свиты. В западном поле (по рекам Озерная, Снежинка, Тургэн, Бол. Хапица, Андриановка) отложения свиты смяты в пологие складки с углами падения 10—30°, иногда осложненные складками второго порядка с северо-восточным простиранием осей. Более интенсивная складчатость, вплоть до опочнутого залегания, наблюдается вблизи Хапицкого разлома. В восточном поле (от р. Тополовая до р. Бекеш, по р. Водопадная, руч. Пирамидный и по р. Быстрая, кроме самых ее верховьев) отложения дроздовской свиты смяты в крутые, часто изоклиналильные складки с углами падения 30—70°, иногда до вертикальных. Простирание осей складок здесь преимущественно субмеридиональное и северо-северо-восточное. Несколько различен в пределах этих полей характер разрезов дроздовской свиты и ее контакт с хапицкой. В западном поле значительно больше мощность переходных (туфогенно-осадочных) пачек от преимущественно туфогенной хапицкой свиты к терригенной дроздовской. Состав нижней части дроздовской свиты в пределах восточного поля иллюстрирует разрез по левому притоку р. Юртишкина:

1. Туфопесчаники (1—45 см) серые тонкослонистые, косослонистые в переслаивании с черными аргиллитами либо алевролитами (1—40 см) . . . . .	29
2. Ритмичное переслаивание туфогенных песчаников и алевролитов . . . . .	29
3. Туфы гравийные андезит-базальтового состава, пестрые . . . . .	1
4. Ритмичное переслаивание туфогенных песчаников и алевролитов . . . . .	22
5. Ритмичное переслаивание туфогенных песчаников и алевролитов с массивными пластинами (до 1 м) светло-серых туфопесчаников . . . . .	89
6. Туф гравийный пестрый . . . . .	1
7. Ритмичное переслаивание туфогенных песчаников и алевролитов . . . . .	54
8. Песчаники полимиктовые с линзами и стяжениями карбонатных песчаников . . . . .	36
9. Песчаники (1—2,5 м), расслоенные пачками (0,5—2 м) флишоидного переслаивания песчаников и алевролитов . . . . .	9
10. Ритмичное переслаивание песчаников (3—15 см) и аргиллитов (3—10 см) . . . . .	50
11. Песчаники мелко-среднезернистые, в нижней части пласта крупные конкреции карбонатных песчаников (до 0,5 м в диаметре) круглой и овальной формы. В центре конкреций нередко мергелистые стяжения . . . . .	3
12. Ритмичное переслаивание туфогенных песчаников, алевролитов с преобладанием аргиллитов, в отдельных горизонтах конкреции мергеля . . . . .	5
13. Песчаники (пласты до 2 м) с карбонатными стяжениями, расслоенные аргиллитами . . . . .	7
14. Ритмичное переслаивание песчаников, алевролитов и аргиллитов . . . . .	2
15. Песчаники с конкрециями карбонатных песчаников . . . . .	2
16. Ритмичное переслаивание песчаников, алевролитов и аргиллитов с пластинами (1—2 м мощности) массивных песчаников . . . . .	157
17. Песчаники массивные среднезернистые с конкрециями карбонатных песчаников . . . . .	3
18. Ритмичное переслаивание песчаников, алевролитов и аргиллитов; в породах — растительный детрит . . . . .	17
19. Песчаники с маломощными прослоями черных алевролитов . . . . .	54

Мощность разреза 570 м.

В целом отложения дроздовской свиты в восточном поле ее развития представлены чередованием существенно песчаных пачек с пачками флишоидного строения, как правило, содержат обугленный растительный детрит, очень редко — обломки углей. В подошвах пластов песчаников изредка наблюдаются гиероглифы. Мощность пластов песчаников в песчаных пачках в среднем колеблется в пределах 0,5—5 м. Флишоидные пачки имеют мощность от первых метров до нескольких десятков метров. Флиш чаще всего двучленный — переслаивание песчаников с алевролитами либо с аргиллитами. Местами наблюдаются линзы мергелей и песчаные конкреции до 0,5 м диаметром. В целом разрез дроздовской свиты осевой части хр. Кумроч близок к стратотипическому разрезу по руч. Дроздовский, отличающийся от него преобладанием песчаных пачек и большим количеством мощных пластов полимиктовых песчаников. Мощность дроздовской свиты в осевой части хр. Кумроч 800—1000 м.

В пределах западного поля развития свита имеет несколько другое строение. Ее отложения в этом поле характеризуются более тонким характером переслаивания, меньшим количеством и меньшей мощностью пластов песчаников, значительно меньшим количеством углефицированного растительного детрита, отсутствием гиероглифов. Кроме того, в этом поле развития смена существенно вулканогенного разреза хапицкой свиты осадочным разрезом дроздовской свиты более постепенная, мощность переходной пачки — до 100 м. Характерной особенностью этой переходной пачки является присутствие прослоев туфогравелитов и туфоконгломератов, в которых обломки андезитов и базальтов сходны с обломками андезитов и базальтов в туфоконгломератах и туфобрекчиях хапицкой свиты. Разрез нижней части дроздовской свиты описан по руч. Фирновый. На псефитовых и агломератовых туфах хапицкой свиты согласно залегают:

1. Туффиты слоистые темно-серые с линзами и пакетами переслаивания алевролитов и аргиллитов (до 30 см) . . . . .	12—15
2. Переслаивание песчаников (0,5—0,7 м) и серо-зеленых аргиллитов (0,05—0,1 м) . . . . .	5
3. Туфоконгломераты . . . . .	7
4. Туфы псефитовые . . . . .	8
5. Переслаивание песчаников и аргиллитов . . . . .	5—7
6. Аргиллиты алевролитистые темно-серые, черные с резко подчиненными прослоями слоистых темно-серых песчаников (от 1 до 50 см) . . . . .	25
7. Перерыв в обнаженности . . . . .	50
8. Туфы псаммитовые серо-зеленые плотные . . . . .	10
9. Туфы псефитовые . . . . .	8—10
10. Переслаивание песчаников и аргиллитов с преобладанием последних . . . . .	15
11. Переслаивание плотных серых песчаников (0,1—1 м) с подчиненными прослоями темно-серых, черных аргиллитов и алевролитов (0,2—0,3 м). Линзы карбонатных песчаников (до 0,5 м) . . . . .	250—300

Мощность разреза 395—452 м.

Наиболее полный разрез дроздовской свиты описан в верховьях Бол. Хапицы:

1. Переслаивание серых тонкослоистых мелко- и среднезернистых хорошоотсортированных песчаников (0,3—0,4 м, редко до 1 м) и темно-серых, черных алевролитистых аргиллитов (0,1—0,15 м) . . . . .	30
2. Переслаивание песчаников и аргиллитов в равных соотношениях. Отдельные прослои туфогравелитов до 1—1,5 м . . . . .	40
3. Переслаивание туфогравелитов и черных, темно-серых алевролитов и аргиллитов (до 0,3 м). В основании отдельных пластов туфогравелитов — туфоконгломераты. В верхней части пачки — прослои песчаников . . . . .	100—120
4. Переслаивание песчаников и алевролитистых аргиллитов с преобладанием песчаников, образующих прослои до 5—6 м . . . . .	130
5. Переслаивание туфогравелитов с алевролитами и аргиллитами . . . . .	30
6. Переслаивание песчаников и аргиллитов, иногда кремнистых . . . . .	70
7. Туфогравелиты с линзовидными включениями и галькой аргиллитов. В верхней части — прослои слоистых песчаников . . . . .	15—20
8. Переслаивание песчаников и черных аргиллитов, отдельные прослои (до 1,5 м) туфогравелитов . . . . .	35—40
9. Туфогравелиты с линзовидными включениями и галькой аргиллитов, прослои песчаников . . . . .	15—20
10. Переслаивание песчаников (0,3—0,4 м) и алевролитистых аргиллитов (0,1—0,15 м) . . . . .	35—40

Мощность разреза 500—540 м.

Видимая мощность дроздовской свиты увеличивается в южном направлении от 600 м в верховьях Озерной до 1000—1200 м в верховьях Бол. Хапицы. В ритмах верхней части разреза свиты преобладают более тонкие породы — алевролиты, аргиллиты.

Песчаники — темно-серые, зеленовато-серые массивные или слоистые породы. Структура псаммитовая, алевроито-псаммитовая. Преобладают угловатые обломки, реже встречаются угловато-окатанные, совсем редко — хорошоокатанные. В составе обломков преобладает плагиоклаз, составляя 30—60 % их общего количества. Кварц и кварцевые агрегаты составляют 20—25 %. Из обломков минералов наблюдаются также биотит, гидробиотит, мусковит, амфибол, эпидот, рудный минерал, единичные зерна калишпата, пироксена, циркона, турмалина, граната, хромпикотита, сфена, апатита. Обломки пород составляют 25—50 %, среди них преобладают обломки основной массы эффузивов средне-кислого состава с микрофельзитовой и микролитовой основной массой, наблюдаются также обломки основной массы андезибазальтов и базальтов, в том числе гиалобазальтов. Среди обломков осадочных пород преобладают аргиллиты и алевролиты (до 15—20 % от количества всех обломков), реже наблюдаются кремни, глинистые, углистые и слюдяные сланцы, углистый детрит. Изредка отмечены туфы, туффиты, гранитоиды, кварциты, кристаллические сланцы, эпидотиты. Цемент в песчаниках глинистый, хлорит-глинистый, глинисто-хлоритовый — поровый, реже карбонатный. Степень измененности плагиоклазов различная — от чистых, почти незамутненных зерен до почти полностью замещенных агрегатом вторичных минералов (альбит, серицит, эпидот). По составу песчаники дроздовской свиты относятся к кварц-полевошпатовым грауваккам в классификации Шутова (подсчет зерен проведен М. Н. Шапиро — табл. 2).



Таблица 2

## Состав обломков в песчаниках дроздовской свиты

Компоненты пород	1	2
Монокристаллический кварц	43	28
Поликристаллический кварц	7	6
Кварциты (неясной природы)	1	3
Полевые шпаты	54	54
Фрагменты вулканических пород с лейстовой структурой (основных и среднеосновных)	2	3
Фрагменты вулканических пород с микролитовой структурой (андезитов, дацитов и их аналогов)	13	17
Фрагменты вулканических пород с фельзитовой структурой (кислых)	15	17
Перекристаллизованное стекло без микролитов	22	13
Фрагменты метаморфических пород (в том числе метакварцитов)	2	3
Глинистые сланцы	1	2
Аргиллиты и алевропелиты	14	24
Алевролиты и мелкозернистые песчаники	2	4
Кремни	4	4
Туфы, туфогенные силициты, туфогенные аргиллиты	15	13
Другие осадочные породы (карбонат, уголь)	1	1
Рудные минералы	—	—
Цветные минералы	1	2
Неопределимые обломки пород	3	5
Общее количество точек определения состава зерен в шлифе	200	199
Матрикс и цемент	72	84
Аутигенные минералы	5	10

1 — средние содержания компонентов (по 10 анализам) в песчаниках дроздовской свиты из западного поля ее развития; 2 — средние содержания компонентов (по 9 анализам) в песчаниках дроздовской свиты из северо-восточного поля ее развития.

Алевролиты характеризуются алевроитовой, псаммито-алевроитовой и пелито-алевроитовой структурой, тонкополосчатой или пятнистой текстурой. Цемент составляет 20–50 % породы, по составу — глинистый или хлорит-глинистый. Обломочный материал представлен осколками кристаллов плагиоклаза (до 65 %), кварца (5–10 %), рудного минерала, биотита, мусковита, клинопироксена, эпидота, а также породами — основной массой эффузивов (10–15 %), кремнистыми агрегатами (5 %), глинистыми породами (5 %).

Аргиллиты, алевроитистые аргиллиты состоят из глинистого матрикса, в который погружены до 30 % обломков минералов и пород, аналогичных таковым в алевролитах. Иногда отмечаются остатки фораминифер.

Туфоконгломераты — массивные зеленовато-серые породы, состоящие из обломков различной степени окатанности, псефо-псаммитовой заполняющей массы и цемента. Размер обломков иногда достигает 0,5 м. Обломки представлены андезитами, базальтами, черными кремнистыми аргиллитами, песчаниками, редко — мергелями и кремнями.

Андезиты и базальты обломков аналогичны таковым в хапицкой свите, что подтверждается химическими анализами эффузивов из обломков (табл. 1). Заполняющая масса состоит из угловатых, полуокатанных и окатанных обломков того же состава, что и крупные обломки. Иногда в ней преобладают обломки черных аргиллитов. Конгломераты отличаются от туфоконгломератов меньшим количеством неокатанного пирокластического материала и большей окатанностью обломков осадочного генезиса. Туфогравелиты близки к туфоконгломератам, отличаясь только меньшим размером обломков. Туфы и туффиты переходной пачки аналогичны таковым в хапицкой свите.

По геохимической характеристике породы дроздовской свиты близки к кларку земной коры, по сравнению с туфами хапицкой свиты в них наблюдается более высокое содержание Ti, V, Pb и Zn [47]. Химический состав песчаников отражен в табл. 1; на диаграммах, отражающих характер области сноса, анализы песчаников попадают в основном в поле островных дуг с корой континентального типа.

Аргиллиты и песчаники имеют плотность 2,6 г/см<sup>3</sup>, а пропицитизированные — 2,5 г/см<sup>3</sup>. Магнитная восприимчивость песчаников 160 × 10<sup>-6</sup> ед. СГС, алевролитов — 30 × 10<sup>-6</sup> ед. СГС. На карте аномального магнитного поля выходы дроздовской свиты характеризуются ровным отрицательным (от 0 до -3 мЭ) магнитным полем.

Наиболее интенсивные вторичные изменения в породах свиты наблюдаются вблизи Хапицкого разлома и выражены развитием хлорита, эпидота, актинолита. В целом зеленокаменные изменения (развитие хлорита, землистого эпидота, иногда — пренита) характерны для песчаников дроздовской свиты на западных склонах хр. Кумроч и вблизи контактов с диоритами.

Из отложений дроздовской свиты выделены споры, пыльца и микрофауна. Из разреза по руч. Пирамидный получен представительный спорово-пыльцевой комплекс (68 таксонов) с явным преобладанием пыльцы покрытосеменных (36–75, ср. 61,5 %) над пыльцой голосеменных (14–50, ср. 24,5 %) и спорами (5–34, ср. 14 %). В комплексе присутствуют диноцисты. Пыльца покрытосеменных представлена 37 таксонами, из них пыльца формальных родов составляет 47 % комплекса. Наиболее многочисленна пыльца *Triatriopollenites*, достигающая в отдельных спектрах 50 %, а в среднем составляющая 30 %. Постоянно присутствуют оригинальные таксоны — *Orbiculapollis glob.* и представители н/гр. *Triprojectacites*. Их среднее содержание — 5 %, локально — до 10 %. Естественные таксоны составляют 9,5 %, локально — до 22 %. Наиболее разнообразна и значима (4,5 %) пыльца сем. *Juglandaceae*, характерны *Ulmus* (*Ulmoideipites*), *Myrica*, спорадичны *Magnolia*, *Bombacaceae*, *Proteacidites* и др.

Пыльца березовых немногочисленна — в среднем 2,8 % (локально — до 10 %). Голосеменные представлены в основном пыльцой сем. *Taxodiaceae* — 12,5 % (локально — до 25 %) и сем. *Pinaceae* — 8,5 % (локально — до 20 %). Характерна пыльца *Podocarpaceae* — 2,3 %, ее повышенные содержания (до 14 %) приурочены к низам разреза, здесь же чаще всего единично встречаются *Ginkgoaceae* и *Bennetitales*. В группе спор нет ярко выраженных доминант. Чаще других встречаются споры лианообразных папоротников — *Lygodium*, *Gleicheniaceae*, плаунов, плаунков, мхов, наиболее показательных для мезозойской флоры. В низах разреза также отмечено повышенное содержание спор неясной систематической принадлежности.

Очевидно, что в комплексе разнообразны представители меловой флоры, но явно доминирует пыльца *Triatriopollenites*, характерная для раннего кайнозоя. Комплекс сопоставим с палинозоной I, подзоной «а» [63] и датируется ранним палеоценом.

Западнее, в бассейне Березнячковой, Быстрой и Тополовой, выделенные из отложений дроздовской свиты палиноспектры несколько моложе. В комплексе резко доминирует пыльца покрытосеменных — 75 % над пыльцой голосеменных — 19 % и спор — 6 %, здесь же присутствуют диноцисты, акритархи. Пыльца покрытосеменных (25 таксонов) представлена искусственными и естественными таксонами. Среди первых встречаются типичные формы позднемеловой флоры — *Tripofectus*, *Aquilapollenites*, *Orbicularpollis glob.*, предковые формы ныне живущих представителей тропиков и субтропиков *Loranthacites*, *Proteacidites*, *Anacolocidites* и др.; объем — 20 % составляет пыльца *Triatriopollenites* и *Triporopollenites* (предковые формы мирковых и березовых), основной объем составляет пыльца полипоратного и бороздно-порового морфотипов, отнесенная к формальным таксонам в силу плохой сохранности. Среди естественных таксонов разнообразна пыльца сем. *Juglandaceae*, *Ulmaceae*, *Myricaceae*, *Fagaceae* — представителей теплолюбивой широколиственной флоры, единична пыльца березовых. Среди голосеменных преобладают таксодиевые (9 %), и мешковые формы сосновых, встречаются ногоплодник, гинкго, а в группе спор — представители тропических и субтропических лианообразных папоротников схизейных и глейхениевых, плаунков, мхов, показательных для раннекайнозойской флоры.

Комплекс сопоставим с комплексами дроздовской свиты из эталонного разреза руч. Дроздовский [30] и отвечает раннекайнозойской флоре палинозоны I [30]. При этом повышенное содержание полипоратных и бороздных форм в комплексе западного блока согласуется с характеристикой шестой пачки эталонного разреза, что позволяет расширить возрастную диапозону от низов палеоцена до нижнего эоцена включительно.

Другая информация о возрасте вмещающих отложений получена в нескольких точках в пределах западного поля развития дроздовской свиты. В верховьях р. Быстрая при работах Б. И. Сляднева [56] получен бедный спорово-пыльцевой спектр, по заключению В. С. Соломоновской и Н. И. Стукаловой, он может быть отнесен к верхнему мелу—палеоцену. При проведении ГДП-200 эта точка была переопробована и из отложений дроздовской свиты был выделен спектр, который, по заключению З. Ш. Соколовой, наиболее показателен для палеоцена (палинозона I, подзоны а, б).

При работах В. И. Олейника [47] из отложений дроздовской свиты меловые спектры были выделены в двух точках. По левому притоку Бол. Хапицы (в ее верховьях) выделен спектр с преобладанием голосеменных. Для них наряду с мешковыми формами (*Coniferales*, *Pinaceae*, *Cedrus*, *Podocarpaceae*) характерны однобороздная пыльца (*Bennetitales*, *Ginkgoaceae*) и таксодиевые. На втором месте по количеству — покрытосеменные. Состав их очень своеобразен. Преобладают формальные таксоны. Наряду с доминирующей пыльцой *Triatriopollenites* встречены *Orbicularpollis*, *Mancicorpus*, *Wodehouseta*, *Ulmoideipites*, *Pistillipollenites*, а также естественные таксоны *Protheaceae* и *Elytrante striatus* Mitch. Группа спор разнообразна по составу, но для определения возраста невыразительна.

Из отложений по руч. Водопадный также выделен спектр с преобладанием голосеменных. В этой группе наряду с представителями мешковой пыльцы (*Coniferales*, *Pinaceae*, *Podocarpaceae*) видимая роль принадлежит более древним однобороздным формам (*Bennetitales*, *Ginkgoaceae*), также отмечены таксодиевые. На втором месте по количеству — споры. В этой группе больше всего представителей цетейных, глейхениевых и схизейных. Среди покрытосеменных не встречены естественные таксоны. Пыльца преимущественно трехпоровая, определена как *Triatriopollenites*. По заключению З. Ш. Соколовой, спектры из отложений в верховьях Бол. Хапицы и по руч. Водопадный близки между собой, их возраст — предположительно поздний мел. Однако из разреза в верховьях Бол. Хапицы выделен комплекс фораминифер, в котором есть виды, по мнению Н. Н. Литвиновой, индексирующие верхнедатские отложения.

В целом в пределах западного поля развития отложения дроздовской свиты содержат следующий комплекс основных видов фораминифер: *Bathysiphon nodosariaformis* Subbotina, *B. alexanderi* Cushman, *B. cf. eocenicus* Cushman et Hanna, *Silicobathysiphon dubia longoloculus* Mjatluk, *Saccamina orbiculata* Bulatova, *Ammodiscus cretaceus* Reuss, *Glomospira corona* Cushman et Jarvis, *Haplophragmoides kirki* Wickenden, *H. naibicus* Turenko, *Asanospira akkeshiensis* (Yoshida), *Ammomarginulina crista* (Kuprianova), *Boliviniopsis rosula* (Ehrenberg), *Spiroplectamina cf. multiversurata* Kisselman, *Trochammina cf. Boehmi* Franke, *Rzehakina epigona* (Rzehak), *R. inclusa* (Grzyb.), *Silicosigmolina perolexa* Israelsky. По заключению Н. Н. Литвиновой, возраст комплекса — палеоцен, датный—танет. На основании вышеприведенных органических остатков возраст дроздовской свиты принят палеоценовым.

### Бушуйкинская площадь

## ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

### ПАЛЕОЦЕН

Бушуйкинская толща тектонизированных песчаников (P<sub>1</sub> b<sub>5</sub>) развита в центральной части территории. Толща практически непрерывной полосой протягивается от верховьев Правой Бушуйки на севере до р. Голубая на юге. Сложена однообразными в разной мере текто-

низированными песчаниками, изредка содержащими маломощные прослои алевролитов, аргиллитов. Характерной чертой данного подразделения является обилие разнообразных конкреций. Подошва и кровля бушуйкинской толщи в пределах площади листа неизвестна. На территории сопредельного с юга листа N-57-XII в бассейне Голубой наблюдался постепенный переход [30] от песчаников характеризуемой толщи к отложениям станицлавской свиты.

Поле развития толщи располагается в зоне влияния регионального глубинного разлома северо-восточного простирания, выраженного как на поверхности, так и гравитационной ступенью. Благодаря сглаженному мелкобугристому рельефу она хорошо дешифрируется на аэро- и космоснимках. Наиболее интенсивному брекчированию, истиранию, раздавливанию отложения толщи подверглись на правом берегу Правой Бушуйки и Станицлавской. Характер ее обнажений достаточно специфичен. В основном это глыбы, блочки и блоки песчаников размером от первых метров до десятков и сотен метров, погруженных в черную, синюю глинистую, щебнисто-глинистую массу. Крупные блоки-останцы нередко представляют собой гигантские брекчии. Блоки имеют разнообразную форму и беспорядочно ориентированы в пространстве. Поверхности мелких глыб часто отполированы. Внутри крупных глыб-останцов иногда наблюдается мелкая складчатость. Нередко отмечается хаотичное нагромождение глыб. Борты ручьев в пределах распространения бушуйкинской толщи обычно сочатся. Характерны оплывины. Лишь на отдельных участках сохраняются фрагменты незначительно переработанных исходных отложений.

Несмотря на высокую степень тектонизации образования бушуйкинской толщи достаточно хорошо диагностируются и прослеживаются ввиду специфичности состава. В основном это серые однородные плотные песчаники и туфопесчаники. В ненарушенных фрагментах разреза они чаще всего представлены пачками однородных и грубоплитчатых песчаников, расслоенных маломощными прослоями тонкозернистых песчаников, алевролитов, аргиллитов. Отдельные пласты песчаников имеют мощность от десятков сантиметров до нескольких метров. Изредка встречаются линзы мергелей, пелитоморфных известняков. Некоторые горизонты песчаников переполнены конкрециями диаметром от нескольких десятков сантиметров до 2 м. Конкреции разнообразной формы — круглые, уплощенные, чечевицеобразные. По составу они песчаные и карбонатные. Иногда имеют смешанный состав: внутренняя часть карбонатная, периферическая — песчаная. При диагенезе карбонатных конкреций внутри их начинает выделяться чистый карбонат по системе трещин. В результате этого процесса были сформированы характерные конкреции — септарии. Конкреции более устойчивы к тектоническому воздействию. При разрушении вмещающих песчаников происходит накопление их в свалах, в результате данного процесса склоны участками усеяны конкрециями. Песчаники бушуйкинской толщи часто имеют характерный голубоватый оттенок, иногда содержат примесь распыленного растительного детрита, очень редко примесь гравия. Ввиду интенсивной тектонизации составление разреза толщи невозможно.

При микроскопическом изучении песчаников среди них выделяются полимиктовые песчаники и туфопесчаники. Для полимиктовых песчаников характерны псаммитовые структуры, массивные и катакластические текстуры. Цемент чаще отсутствует, иногда он пленочного и базального типа. Состав его глинистый, хлоритовый, реже карбонатный. Количество окатанных обломков в песчаниках около 15 %. Обломочный материал представлен минералами (25–30 %) и породами (70–75 %). Состав минералов: кварц, плагиоклаз, калишпат, биотит, эпидот, мусковит, амфибол, гранат, апатит, сфен, циркон, рудные минералы, глаукоцит. Кварц и плагиоклаз доминируют и находятся примерно в равных соотношениях. Комплекс пород довольно разнообразен. Наиболее характерной особенностью песчаников бушуйкинской толщи является присутствие среди обломков пород милонитов и бластомилонитов (до 15 %). Они представляют собой черные истертые алевролиты, аргиллиты, реже сланцы. По развальцованным участкам в них развиваются гидрослюды, ориентированные в одном направлении. Далее среди обломков пород наблюдаются кварциты, микрокварциты, кремнистые и глинистые сланцы, мусковит-кварц-серицитовые сланцы, сланцеватые песчаники (до 10 %), сростки кварца с калишпатом, плагиоклаза с калишпатом, альбита с кварцем, мусковитовые граниты, диориты, диорит-порфириды, зеленокаменно измененные вулканы, кремни, яшмы, долериты, алевролиты, аргиллиты, гидротермально измененные породы. В количестве до 10–15 % содержится примесь андезитов, дацитов, андезидацитов. Песчаники часто сжаты, истерты. Вторичные изменения в них заключены в хлоритизации, цеолитизации. По прожилкам развиваются кварц, кварц с цеолитами.

Туфопесчаники отличаются от полимиктовых песчаников только повышенным количеством пирокластиков, представленной осколками амфиболов, пироксенов, обломками андезитов. Алевролиты — серые, темно-серые однородные породы, часто с растительным детритом. Для них характерны алевритовые структуры и катакластические текстуры. В составе обломков преобладают минералы — кварц, плагиоклаз, мусковит, серицит, эпидот. Также встречаются обломки эффузивов. Заполняющей массой служит глина, по которой развиваются гидрослюды. Участками наблюдаются скопления пирита.

Мощность бушуйкинской толщи условно оценивается в 500 м.

Возраст толщи определен главным образом по результатам палинологического анализа из проб, отобранных в бассейне левого крупного притока р. Третья.

Палинокомплекс бушуйкинской толщи кондиционный, с подавляющим преобладанием пыльцы покрытосеменных (70,5 %) над голосеменными (22,5 %) и спорами (22,5 %), также присутствуют водоросли. Для группы покрытосеменных показательно значительное преобладание формальных таксонов над естественными, а среди формальных таксонов 47,5 % составляет пыльца *st. Postnormapollis*. Характерны оригинальные таксоны н/гр. *Triprojectacites*. Представители теплолюбивой, в основном широколистной флоры, составляют 15 %, характерны *Myrica*, *Comptonia*, *Juglandaceae*, *Ulmoideipites*, *Platanus(?)*, пыльца узколистных березовых единична. Среди голосеменных преобладают мешковые сос-

новые (16 %), в основном *Pinus* и *Picea*, встречаются *Podocarpus*, *Taxodiaceae*. Споры малочисленны, представлены единичными формами папоротников *Polypodiaceae*, *Cyatheaceae*, *Lygodium* и др. Комплекс с преобладанием формальных таксонов и малочисленными реликтами мела типичен для раннекайнозойской флоры. Преобладание пыльцы *st. Postnormapollis* показательное для раннего палеоцена.

В этом же районе из песчаников выделены бентосные фораминиферы — *Bathysiphon cf. eocenicus* Cushman et Hanna, *Silicobathysiphon cf. dubia* (White), *Ammodiscus cf. pennyi* Cushman et Jarvis, *Trochammina hisanohamaensis* Asano, *Haplophragmoides* sp., *Cyclammina cf. akkeshiensis* (Joshida), *Bolivinospis* sp. Перечисленные виды имеют широкий диапазон распространения и встречены в палеоцен-эоценовых отложениях Восточной Камчатки.

Возраст бушуйкинской толщи принят ранним палеоценом по результатам определения спор и пыльцы.

Станиславская свита ( $P_1st$ ). Пространственно отложения станиславской свиты распространены там же, где и образования бушуйкинской толщи, располагаясь несколько западнее от последней. Почти повсеместно она надвинута на бушуйкинскую толщу тектонизированных песчаников. В строении свиты принимают участие гравелиты, гравийные песчаники и туфопесчаники, песчаники, алевролиты, аргиллиты, редко мергели, пелитоморфные известняки. На площади листа нормальная подошва станиславской свиты не наблюдалась. Вверх по разрезу она со стратиграфическим и угловым несогласием перекрывается покровными образованиями тумрокского андезитового комплекса. По особенностям строения разреза станиславская свита делится на две подсвиты с постепенными переходами между ними.

Нижняя подсвита ( $P_1st_1$ ) сложена песчаниками, гравийными песчаниками, гравелитами, алевролитами и аргиллитами. В целом фон нижней подсвиты определяют разнообразные песчаники серого, темно-зеленого, черного цвета. Аргиллиты и алевролиты отмечаются в резко подчиненном количестве, расслаивая песчаники. Иногда они формируют маломощные ритмичнослоистые пачки. Наиболее примечательной разностью являются слои и линзы гравелитов, гравийных песчаников, мощность которых редко превышает 1–2 м. В целом для разреза нижней подсвиты характерна примесь растительного детрита, рассеянные зерна гравия, песчаные и карбонатные конкреции. Последние иногда сконцентрированы в горизонты. Гравелиты и гравийные песчаники приурочены большей частью к нижним частям разреза. Мощность нижней части разреза не менее 300–400 м. Граница с верхней подсвитой проводится по исчезновению из разреза гравелитов и смене песчаного разреза более тонким с элементами ритмичного строения.

Отложения нижней подсвиты интенсивно тектонизированы. В наиболее типичном виде низы разреза обнажены по р. Пятая в районе коленообразного изгиба, где гигантские обрывы сложены темно-серыми до черных грубозернистыми песчаниками, гравийными песчаниками с прослоями гравелитов, алевролитов, аргиллитов. Отложения сильно сдавлены, часто брекчированы, слои нередко растащены. Стратиграфически выше разрез наращивается по р. Юртишкина. По мере движения вверх

по разрезу дислоцированность пород снижается и можно проследить в самом общем виде характер его изменения. Ниже приводится схематичная характеристика разреза по р. Юртишкина (650–700 м от устья).

1. Песчаники серые, зеленовато-серые от мелко- до грубозернистых. Мощность отдельных пластов нередко превышает метры. Иногда расслаиваются прослоями алевролитов (0,1–0,15 м) с растительным детритом. Характерны горизонты (0,3–0,8) песчаных конкреций разнообразной формы	> 150
2. Песчаники среднезернистые (0,15–0,2 м) в переслаивании с черными аргиллитами (0,02–0,03 м)	18
3. Песчаники грубозернистые с мощностью отдельных пластов более 1 м. Характерно наличие детрита и конкреций. Пачка интенсивно помята	100
4. Песчаники тонко- и мелкозернистые с примесью гравия	100
5. Песчаники (2–2,5 м) расслаиваются маломощными (0,5) пачками переслаивания мелкозернистых песчаников с голубовато-серыми аргиллитами, обогащенными растительным детритом	180
6. Песчаники (0,1–0,3–1 м) в переслаивании (0,01–0,1 м) с алевролитами и аргиллитами. В песчаниках отдельные пласты содержат примесь гравия. В кровле пачки отмечаются горизонты карбонатных конкреций	120

Мощность разреза 668 м.

Общая мощность отложений нижней подсвиты оценивается в 1000–1200 м.

Верхняя подсвита ( $P_1st_2$ ) прослеживается от руч. Алешкин до р. Дроздовского. Граница с нижней подсвитой постепенная. Проводится по исчезновению гравелитов и появлению значительного количества прослоев, линз, конкреций пелитоморфных известняков, мергелей. Разрез приобретает ярко выраженные черты ритмичнослоистого строения. Мощность отдельных ритмичнослоистых пачек достигает более 100 м. В строении ритмов участвуют песчаники, алевролиты, аргиллиты. Очень редко ритм заканчивается карбонатными породами. Ритмы обычно двух- и трехчленные. Средняя мощность их в разрезе 20–30 см. Границы между отдельными ритмами резкие, внутри – постепенные. В кровле ритмов часто наблюдается волнистая и перекрестная слоистость, валики ряби, следы взмучивания. Ритмичнослоистые пачки переслаиваются с пластами плитчатых и однородных песчаников мощностью 0,5–5 м, очень редко до 20 м. Спорадически по разрезу верхней подсвиты наблюдается растительный детрит. Ниже приводится послойная характеристика разреза верхних частей подсвиты, составленного на правобережье р. Дроздовского в приустьевой его части [30].

1. Ритмичное чередование (0,2 м) песчаников тонкозернистых темно-серых с алевролитами, аргиллитами (устье первого правого притока р. Дроздовского)	3,2
2. Песчаники тонкозернистые (0,5 м) в переслаивании с алевролитами, аргиллитами (0,03–0,35 м)	5,5
3. Песчаники тонкозернистые (0,05–0,07 м) в ритмичном переслаивании с аргиллитами (0,05–0,1 м), прослои мергелей (0,1 м)	5,5
4. Алевролиты в переслаивании с аргиллитами, миллиметровые прослои тонкозернистых песчаников, линзы мергелей	7

5. Песчаники средне- и тонкозернистые в ритмичном (0,01—0,07 м) переслаивании с алевролитами, аргиллитами, линзы мергелей . . . . .	14,2
6. Перерыв . . . . .	6
7. Песчаники плитчатые с прослоями алевролитов . . . . .	1,5
8. Песчаники зеленовато-серые тонкозернистые (0,1—0,4 м) в переслаивании с серыми алевролитами (0,02—0,05 м), линзы карбонатных песчаников . . . . .	2
9. Песчаники в переслаивании с алевролитами . . . . .	25
10. Песчаники плитчатые среднезернистые в переслаивании (0,07—0,1 м) с буроватыми алевролитами. Через 1,5—2 м по разрезу пачка расслаивается крупнозернистыми песчаниками (0,25—0,3 м). Стяжения карбонатных песчаников, линзы мергелей. В кровле слои катаклазированы . . . . .	15
11. Песчаники мелкозернистые, плитчатые нечеткослоистые с линзами и прослоями мергелей (0,1 м), карбонатных песчаников (0,4 м) . . . . .	21
12. Песчаники гравийные . . . . .	4
13. Песчаники в переслаивании с алевролитами . . . . .	10
14. Туфопесчаники темно-зеленые с сантиметровыми прослоями аргиллитов . . . . .	3,5
15. Песчаники (0,05—0,3 м) в переслаивании с алевролитами (0,05 м) . . . . .	20
16. Песчаники со следами взмучивания (0,2—0,25 м) с прослоями алевролитов (0,07—0,08 м) . . . . .	2
17. Песчаники зеленовато-серые, голубовато-серые тонко- и среднезернистые, иногда илитчатые (0,7—2,1 м) . . . . .	9
18. Песчаники среднезернистые (до 1,5 м) в переслаивании с темно-серыми однородными алевролитами (0,07) . . . . .	24
19. Песчаники (0,05—0,07, редко до 0,2 м) в ритмичном переслаивании с темно-серыми алевролитами (0,04—0,07 м) . . . . .	10
20. Песчаники средне-, крупнозернистые серые, зеленовато-серые с миллиметровыми прослоями тонкозернистых песчаников и каравасобразными мергельными конкрециями . . . . .	31
21. Песчаники с прослоями алевролитов . . . . .	10,2
22. Перерыв . . . . .	14
23. Песчаники плитчатые с прослоями карбонатных песчаников и линзами мергелей . . . . .	7,5
24. Алевролиты с редкими прослоями песчаников . . . . .	5,5
25. Песчаники, карбонатные песчаники с прослоями алевролитов и линзами мергелей . . . . .	15
26. Перерыв . . . . .	2
27. Песчаники в переслаивании с темно-серыми алевролитами и линзами мергелей . . . . .	9,5
28. Песчаники массивные серые с редкими прослоями алевролитов . . . . .	15,5
29. Песчаники зеленовато-серые массивные (1,5—2 м) с ритмичными пачками (0,3—0,5 м) переслаивания тонкозернистых песчаников и алевролитов (мощность ритма 0,15—0,2 м). Линзы мергелей . . . . .	7
30. Песчаники тонкозернистые плитчатые с прослоями (0,07—0,1 м) алевролитов, линзы и конкреции мергелей . . . . .	9
31. Песчаники зеленовато-серые массивные однородные . . . . .	8
32. Песчаники зеленовато-серые среднезернистые (0,2—3 м) в переслаивании с тонкозернистыми песчаниками (0,05—0,1 м) и алевролитами (до 0,1 м). Линзы мергелей . . . . .	14
33. Песчаники (0,07—0,12 м) косослоистые в ритмичном переслаивании с однородными песчаниками и алевролитами (0,01—0,1 м). Конкреции мергелей . . . . .	8
34. Песчаники зеленовато-серые плитчатые с прослоями (0,01—0,03 м) черных алевролитов . . . . .	14
35. Песчаники серые со структурами взмучивания и редкими прослоями алевролитов . . . . .	15

36. Песчаники среднезернистые со знаками ряби (0,7—0,8 м) в ритмичном переслаивании с тонкозернистыми песчаниками и алевролитами (0,01—0,07 м). В кровле пластов песчаников линзы мергелей и круглые конкреции карбонатных песчаников . . . . .	30
37. Песчаники катаклазированные . . . . .	7
38. Песчаники серые мелкозернистые . . . . .	16,5
39. Песчаники в переслаивании с мелкозернистыми песчаниками и алевролитами . . . . .	55

Мощность разреза 484,1 м.

Общая мощность верхнестаниславской подбиты более 1000 м.

Наиболее характерными породами станиславской свиты являются гравелиты и разнозернистые песчаники. Алевролиты и аргиллиты находятся по отношению к ним в резко подчиненном количестве. Карбонатные породы появляются спорадически на отдельных уровнях разреза. Гравелиты — темно-серые до черного плотные породы. Почти всегда содержат примесь мелкой гальки кремней, яшм, кремнистых аргиллитов, красных эффузивов основного состава, изредка черного блестящего угля. При микроскопическом изучении установлено, что размер обломков колеблется в пределах 0,1—8 мм, преобладающий размер зерен 0,8—3 мм. Обломочный материал представлен минералами (10—15 %) и породами (до 90 %). Среди минералов наблюдались плагиоклаз (5—10 %), кварц (3—8 %), орто- и клинопироксен (до 1 %), роговая обманка, эпидот, биотит. Из обломков пород наиболее характерны разнообразные андезиты, базальты (до 60 %), встречаются единичные дациты. Большим развитием пользуются кремни, яшмы, карбонатно-кремнистые породы, аргиллиты, алевролиты. В значительно меньшем количестве встречаются эпидозиты, зеленокаменно измененные эффузивы, глинистые сланцы, кварциты и очень редко интрузивные породы среднего состава. Цемент в гравелитах пленочный, поровый, типа соприкосновения. Состав его глинистый, хлорит-глинистый. В порах по нему участками развиваются цеолиты, микрозернистые кварцевые агрегаты. Гравийные песчаники имеют тот же состав, но количество обломков пород в них несколько сокращается.

Песчаники — серые, темно-серые, зеленовато-серые от тонко- до грубозернистых однородные и слоистые породы. Микроскопическое изучение выявило, что в целом они имеют полимиктовый состав. Часть из них можно выделить в качестве вулканомиктовых песчаников, часть приближается к туфопесчаникам. Наблюдается также изменение состава песчаников по разрезу. Песчаники нижней подбиты по составу наиболее близки к гравелитам. Для них характерны псаммитовые, алевроитопсаммитовые структуры. Цемент поровый, пленочный. Вторичный цемент цеолитовый. Среди обломков на долю минералов приходится 20—25 %, пород — 75—80 %. Минералы представлены плагиоклазом (до 15 %), клинопироксеном (около 5 %), кварцем, роговой обманкой, биотитом, калишпатом, эпидотом, рудными минералами. Плагиоклаз в основном альбитизирован, сосюритизирован, пренитизирован, цеолитизирован. Среди обломков пород превалируют андезиты и базальты. Изредка отмечены кислые эффузивы. Далее наблюдались кремни, яшмы, аргилли-

ты, долериты, кремнисто-глинистые породы, кремни, кварциты, алевролиты, милониты. Карбонатные песчаники имеют аналогичный состав обломков, но для них характерен цемент базального типа, сложенный крипто-микрозернистым агрегатом карбоната. В туфопесчаниках к обломкам вышеописанного состава добавляется в количестве до 20 % явной пирокластики. Это свежие плагиоклазы и роговая обманка, а также обломки андезитов. При сравнении состава песчаников снизу вверх по разрезу выявляются вариации состава. Количество обломков пород сокращается. Возрастает количество зерен плагиоклазов (до 40–45 %), кремней (до 15 %), осадочных пород (до 15 %), зеленокаменно измененных пород. Также отмечены сфен, апатит, циркон.

Алевролиты — темно-серые, черные породы однородные и слоистые, иногда со скорлуповатой отдельностью. В них наблюдались алевритовые структуры. Количество обломков составляет до 85 % объема породы. Размер их колеблется в пределах 0,01–0,3 мм. Обломки пород составляют 5–25 %, остальное — минералы. Состав минералов: плагиоклаз (35–40 %), кварц (10–30 %), пироксен, роговая обманка, биотит, эпидот, сфен, циркон, рудные минералы. Из пород наблюдались кремни, аргиллиты, обломки основной массы эффузивов. Цемент порового, пленочного типа, глинистый. По цементу развивается комплекс вторичных минералов — хлорит, цеолиты, карбонат.

Аргиллиты — темно-серые, черные плотные породы. При исследовании в шлифах в них отмечены пелитовые, алеврито-пелитовые структуры, однородные и слоистые текстуры. Количество обломков алевритовой размерности 8–10 %, очень редко достигает 35 % объема породы. Состав обломков — кварц и плагиоклаз. Основная масса аргиллитов сложена буровато-желтой глинистой массой с показателем преломления выше канадского бальзама. По первичному глинистому агрегату развиваются лейсты светлой слюды, чешуйки хлорита, иногда цеолиты. В небольших количествах (1–5 %) обычно присутствует углефицированный детрит, пирит, шарики марказита. Мергели — серые, коричневатые-серые выбебливающиеся породы. Состоят из микрозернистого карбонатного агрегата с примесью пелита и обломков алевритовой размерности, по составу идентичных примеси обломков в аргиллитах.

В геофизических полях особого выражения отложения станицлавской свиты не находят. На карте аномального магнитного поля им соответствуют знакопеременные поля малой интенсивности, а на схеме гравитационных аномалий они характеризуются слабоположительными полями. Объемная плотность пород в среднем 2,59–2,6 г/см<sup>3</sup>. Средние значения магнитной восприимчивости колеблются в широких пределах — от 12 до 1445 × 10<sup>-6</sup> ед. СГС [46]. На космоснимках для полей станицлавской свиты характерно относительно слабое расчленение рельефа и светло-серые тона окраски.

Для пород свиты отмечаются резко пониженные в сравнении с кларковыми в 1,5–2,5 раза содержания меди, никеля, хрома, титана, циркония и слабо пониженные содержания цинка, свинца, кобальта, марганца [46].

Возраст отложений станицлавской свиты обоснован по результатам определений спор и пыльцы, бентосных фораминифер. Палинокомп-

лекс достаточно кондиционный с неустойчивым соотношением пыльцы покрытосеменных (21–66, ср. 52,7 %) и голосеменных (20–60, ср. 30,3 %) при подчиненности спор (8–30, ср. 17 %). Для группы покрытосеменных показательны близкие соотношения естественных теплолюбивых таксонов (23,3 %) — *Juglans*, *Myrica*, *Ulmaceae*, *Quercus*, *Tilia*, *Aralia*, *Corylopsis*, *Platanus*, *Magnolia* и др. — и искусственных — 22,7 %. Среди последних показателен пыльца st. *Postnormapolis* — 14,2 %, оригинальные реликты меловой флоры (н/гр. *Triptojectacites*, *Orbicularpollis glob.* и др.), предковые формы тропической флоры (*Protheacidites*, *Loranthacites*, *Sincolpites*, *Anacolosidites* и др.). Присутствует спорадично *Pistillipollenites mcgregorii*. Пыльца сем. *Betulaceae* в подчинении — 6,7 %.

Пыльца голосеменных представлена пылью мешковых сосновых — 10,2 % (*Picea*, *Pinus*, *Cedrus*, *Abies*) и таксодиевых — 7,7 %, спорадичны *Ginkgo*. Разнообразны споры — в основном папоротников *Polypodiaceae*, *Osmundaceae*, *Cyatheaceae*, характерны сем. *Schizaeaceae*, *Gleicheniaceae*, *Selaginella*, *Sphagnum*. Сочетание типично мезозойских и кайнозойских форм в комплексе характерно для раннекайнозойской флоры. Значительная роль естественных теплолюбивых таксонов при субдоминанте пыльцы *Triatriopollenites* позволяет исключить ранний палеоцен и отнести комплекс к танету—низам ипра [29, 46, 55].

Комплекс бентосных фораминифер, выделенных из отложений станицлавской свиты, представлен следующими видами [29, 46, 55]: *Rhabdammina discreta* Brady, *Rhizammina indivisa* Brady, *Bathysiphon alexanderi* Cushman, *B. nodosariaformis* Subb., *B. varans* Sliter, *Saccamina sphaerica* M. Sars, *S. orbiculata* Bulatova, *Psammosphaera laevigata* White, *Bogdanovicziella complanata* (Franke), *Haplophragmoides* cf. *formosus* Takayanagi, *H. cf. naibicus* Turenko, *Recurvoides* cf. *pseudoregularis* Mjatluk, *Adercotryma glomeratoformis* Podobina, *Ammomarginulina crispa* Kyprianova, *Asanospira akkeshiensis* (Joshida), *Cyclammina akkeshiensis* (Joshida), *Trochammina bochmi* Franke, *T. bullata* Takayanagi, *T. wetteri senonica* Belousova, *Chilostomella* sp. indet.

Виды, определенные в составе комплекса, описаны в отложениях хапицкой, дроздовской, ветловской свит и не позволяют конкретизировать возраст станицлавской свиты. Принимая во внимание весь комплекс данных, возраст отложений станицлавской свиты принимается палеоценовым на уровне зеландского и танетского ярусов.

### Ветловская подзона

## ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Отложения ветловской серии развиты на восточных склонах хр. Кумроч от северной рамки листа до р. Быстрая. Подошва и кровля не наблюдались. По литологическому составу серия расчленяется на первую, вторую и третью толщи, связанные постепенными переходами. Для отложений характерны сжатые, чаще всего изоклинные складки восточной вергентности. Породы повсеместно подвержены сдавливанию, участками брекчированы или истерты до глин. На космических снимках масштабов

1 : 200 000 и 1 : 500 000 поле развития отложений ветловской серии характеризуется мозаично-блоковой структурой рисунка, обусловленной системой разломов северо-восточного и северо-западного направления. На карте аномального магнитного поля  $\Delta T_a$  масштаба 1 : 500 000 ветловская серия выражена слабо дифференцированным полем интенсивностью от +1 до -2 мЭ. На карте трансформированного гравитационного поля масштаба 1 : 500 000 ветловская серия не отражена.

Первая толща ветловской серии ( $P_{11}$ ) представлена кремнями, кремнистыми аргиллитами и алевролитами, яшмами, кремнисто-глинисто-цеолитами породами, мергелями, известняками, базальтами, марганецсодержащими алевролитами. В подчиненном количестве присутствуют алевролиты, аргиллиты, туффиты и песчаники. Отложения первой толщи прослеживаются с севера на юг от гор Новь и Удаленная до р. Четвертая. Согласный переход к второй толще описан по левому притоку р. Третья в районе горы Кизи и по правому притоку руч. Очередной в районе горы Тега. Верхняя граница толщи проводится по исчезновению из разреза горизонтов кремней и появлению пачек монотонного переслаивания алевропелитов и тонкозернистых песчаников. Наиболее представительный разрез первой толщи описан по руч. Очередной:

1. Базальты миндалекаменные шаровые бордово-красные давленные . . . . .	50
2. Аргиллиты кремнистые тонкослоистые гофрированные . . . . .	7
3. Перерыв . . . . .	80
4. Кремни светло-серые . . . . .	2
5. Аргиллиты кремнистые цеолитизированные черные грубослоистые с линзами (0,3—1 м) белых кремней . . . . .	5
6. Линзовидное переслаивание аргиллитов кремнистых зеленовато-черных . . . . .	10
7. Аргиллиты зеленовато-черные массивные . . . . .	6
8. Аргиллиты кремнистые зеленовато-черные линзовидно-грубослоистые . . . . .	4
9. Перерыв . . . . .	150
10. Аргиллиты кремнистые зеленовато-черные линзовиднослоистые с прослоями (1—2 см) черных аргиллитов . . . . .	50
11. Тектоническая зона — глыбы, линзы, чечевицы яшм, кремней, базальтов в щебнисто-глинистом матриксе . . . . .	240
12. Аргиллиты алевритистые черные с прожилками цеолитов . . . . .	20
13. Перерыв . . . . .	60
14. Аналогично слою 12 . . . . .	3
15. Перерыв . . . . .	180
16. Кремнистые алевролиты черные с прослоями голубовато-зеленых кремней . . . . .	3
17. Перерыв . . . . .	80
18. Аргиллиты кремнистые черные и зеленовато-черные грубослоистые с линзами карбонатных песчаников . . . . .	15

Общая мощность разреза 961 м.

Менее значительные по мощности разрезы описаны в верховьях руч. Эрбит, по долине и притокам р. Третья в районе горы Кизи, в верховьях руч. Буссель и р. Четвертая. Лавы базальтов в бассейне р. Четвертая отсутствуют.

Мощность первой толщи ветловской серии не менее 1000 м.

Кремни и кремнистые аргиллиты — серые с различными оттенками, черные породы. Структура их пелитоморфная, криптокристаллическая, алеврито-криптокристаллическая, микротекстура — однородная, микро-слоистая, прожилково-брекчиевидная, пятнистая, глобулярная и др. Кремни состоят из халцедона, частично перекристаллизованного в кварц. Кремнистые аргиллиты содержат значительную примесь глинистого вещества и, иногда, карбоната. В обеих породах присутствуют осколки кристаллов плагиоклаза, чешуйки биотита, обломки хлоритизированной основной массы эффузивов. Яшмы отличаются буро-красным цветом, состоят (до 5 %) из осколков кристаллов плагиоклаза и обломочков основной массы кислых эффузивов, погруженных в глинисто-кремнистое кристалломорфное вещество с интенсивной железистой пропиткой. Кремнисто-глинисто-цеолитовые породы имеют зеленовато-серый, салатный цвет, структура их криптокристаллическая. Основная ткань сложена анальцимом (до 50 %), светло-зеленой глиной (35—40 %) и халцедоном (8—13 %). Примесь пирокластических осколков цеолитизированного плагиоклаза очень мала.

Мергели — зеленоватые, буроватые, светло-серые с кремовым оттенком породы с алеврито-пелитоморфной структурой. Основная ткань сложена пелитоморфным карбонатом, незначительным количеством глинистых минералов и гидроокислов железа, в нее погружены осколки кристаллов плагиоклаза (до 2 %), а также остатки диатомей и фораминифер (1—2 %). Известняки пелитоморфные и кристаллическизернистые сложены кальцитом (более 75 %), глинистыми минералами, осколками плагиоклаза и обломочками эффузивов. Туффиты сложены пирокластическими обломками (до 70 %) плагиоклаза, основной массы андезитов и андезибазальтов, вулканического стекла; терригенными обломками (до 40 %) кремней, зеленокаменно измененных пород, аргиллитов.

Базальты — темно-серые, иногда бурые гематитизированные породы с порфировой и афировой структурой, с пилотакситовой, дендритовой и гиалопилитовой структурой основной массы. Вкрапленники представлены плагиоклазом, оливином и клинопироксеном. Плагиоклаз замещен монтмориллонитом, цеолитом и карбонатом; оливин и пироксен — карбонатом, серпентин-хлоритом, боулингом, гидроокислами железа; стекло — хлоритом и карбонатом. Минералы в базальтах выполнены монтмориллонитом, селадонитом, цеолитами, халцедоном, хлоритом, пренитом и карбонатом. Породы субщелочного ряда, калиево-натриевого и натриевого типов щелочности [29, 31].

Органические остатки в отложениях первой толщи, развитых на площади, не обнаружены, за исключением, предположительно, раннепалеогеновых радиолярий, определенных Л. Г. Брагиной из кремней среднего течения руч. Очередной (Суканов, 1991). Из отложений первой толщи в северной части хр. Кумроч (лист О-58-XXXI) выделены радиолярии и фораминиферы [31]. Комплекс радиолярий позволяет интерпретировать возраст вмещающих отложений в пределах от позднего палеогена до начала среднего эоцена. Д. И. Витухиным из кремней по р. Халница определены радиолярии рода *Ommatogramma* cf. *bilobatus*, который позволяет датировать отложения ранним палеогеном (Суканов, 1991). Со-

став комплекса фораминифер сходен с комплексом верхнепалеоценовой лоны IV — *Glomospira corona-Silicosigmoina californica* Восточно-Камчатской региональной стратиграфической схемы. Учитывая вышеизложенное и в соответствии с Легендой Восточно-Камчатской серии листов, возраст нижней толщи ветловской серии принимается нами палеоценом в широких пределах.

Вторая толща ветловской серии (P<sub>1-2</sub>и<sub>2</sub>) представлена тонко- и мелкозернистыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами, кремнистыми алевролитами и аргиллитами. В подчиненном количестве присутствуют средне- и крупнозернистые песчаники, туффиты, пепловые туфы, мергели и известняки. Для пачек песчаников, алевролитов и аргиллитов характерна ленточная слоистость. Отложения толщи прослежены от северной рамки листа до р. Быстрая. С третьей толщей вторая толща связана постепенными переходами. Кровля условно проводится по появлению первых пачек гравийных песчаников и гравелитов, установлена в междуречье верховьев р. Третья и р. Четвертая и по руч. Лихмана. Вверх по разрезу и по латерали происходит постепенная смена состава отложений от существенно псаммитового к алевропелитовому, повышается его кремнистость. В северной части площади наиболее полный разрез толщи описан по левому притоку р. Третья в районе горы Кизи, где на пачке переслаивания средне-мелкозернистых песчаников, аргиллитов и кремней первой толщи согласно залегают:

1. Песчаники мелкозернистые зеленовато-серые с линзовидными прослоями и конкрециями карбонатных пород	590
2. Алевролиты темно-серые слоистые (1—2—10 см) с карбонатными конкрециями	174
3. Перерыв	7
4. Песчаники среднезернистые зеленовато-серые неслоистые	25
5. Перерыв	30
6. Аргиллиты черные неслоистые	5
7. Аргиллиты зеленовато-серые и черные неслоистые, гофрированные	65
8. Перерыв	10
9. Аргиллиты зеленовато-серые тонкослоистые (1—15 см)	5
10. Перерыв	15
11. Аналогично слою 9	15
12. Перерыв	45
13. Аргиллиты тонкослоистые давленные ожелезненные и омарганцованные	4
14. Нечеткое переслаивание песчаников зеленовато-серых и аргиллитов	220
15. Аргиллиты кремнистые	4
16. Аргиллиты зеленовато-черные и черные слоистые (1—15 см) давленные омарганцованные	6
17. Аргиллит зеленовато-серый кремнистый	2
18. Переслаивание кремнистых аргиллитов (5—6 м) и зеленовато-темно-серых давленных аргиллитов (1—5 м)	80

Общая мощность разреза 1465 м.

Близкий по строению разрез мощностью 1300 м описан в 2 км к северу от устья р. Четвертая по ручьям, впадающим в Камчатский залив

[43]. Здесь в строении толщи преобладают песчаники тонко-мелкозернистые, слагающие пачки мощностью более 200 м с крупнозернистыми песчаниками в основании и с аргиллитами в кровле.

Наиболее полный разрез второй толщи изучен по руч. Буссея [43]:

1. Аргиллиты кремнистые зеленовато-темно-серые слоистые с прослоями (2—10 см) песчаников, алевролитов и туффитов	144
2. Аргиллиты слоистые с прослоями песчаников и туффитов (5—10 см)	27
3. Перерыв	20
4. Переслаивание песчаников и аргиллитов	270
5. Переслаивание (3—10 м) аргиллитов, песчаников, алевролитов и кремнистых туффитов	55
6. Песчаники зеленовато-серые мелко-тонкозернистые	110
7. Аналогично слою 5	96
8. Песчаники зеленовато-темно-серые тонкозернистые	120
9. Аргиллиты бурые мелкооскольчатые	15
10. Песчаники темно-серые мелкозернистые	70
11. Алевролиты слоистые зеленовато-темно-серые и черные с прослоями алевролитов и песчаников	240
12. Песчаники темно-серые мелкозернистые	40
13. Аргиллиты зеленовато-темно-серые с прослоями алевролитов и песчаников	240
14. Песчаники мелко-среднезернистые темно-серые	60
15. Аргиллиты дробленые ожелезненные	90
16. Аргиллиты кремнистые зеленовато-серые с прослоями песчаников, кремней и с пачками тонкого переслаивания аргиллитов, песчаников и туффитов	232
17. Аргиллиты темно-серые	188
18. Флишное переслаивание (3—10 см) кремнистых туффитов и аргиллитов зеленовато-серых, светло-зеленых, темно-серых, прослой алевролитов. Мощность ритмов 10—20 м	260
19. Аргиллиты темно-серые алевролитистые оскольчатые с прослоями песчаников тонкозернистых и мелко-среднезернистых	440

Общая мощность разреза 2723 м.

Наращивание разреза вверх и переход к третьей толще изучен по руч. Лихмана:

1. Алевролиты кремнистые с прослоями мелкозернистых песчаников	100
2. Песчаники мелко-среднезернистые с редкими прослоями кремнистых алевролитов	850
3. Гравелиты, гравийные песчаники голубовато-зеленовато-серые с плавающей галькой кремней (третья толща)	250

Общая мощность разреза 1200 м, в том числе верхней части разреза второй толщи — 950 м.

К югу от р. Пятая отложения второй толщи интенсивно дислоцированы, разрез их чрезвычайно монотонный и представлен аргиллитами и алевролитами с редкими слоями окремненных туффитов, мелкозернистых песчаников. На акватории Камчатского залива отложения второй толщи дешифрируются на аэрофотоснимках в районе устья р. Шестая, а также наблюдаются в кекурах.



Мощность второй толщи, с учетом возможного перекрытия разрезов, от 1700 до 3000 м.

Песчаники (туфопесчаники, вулканомиктовые песчаники) тонко-мелкозернистые, реже среднезернистые, иногда крупнозернистые серые и зеленовато-серые породы, состоящие из обломков пирокластического (2–14 %) и терригенного (42–86 %) происхождения. Пирокластический материал представлен осколками плагиоклаза, клинопироксена, роговой обманки, чешуйками биотита, обломками андезитов, дациандезитов, среднего и кислого вулканического стекла. Терригенные обломки представлены альбитизированным плагиоклазом, кварцем; хлоритизированными пироксеном, роговой обманкой, биотитом; мусковитом, калиевым полевым шпатом, гранатом, разложившимся оливином, пикотитом; зеленокаменно измененными андезитами, дациандезитами, дацитами; алевролитами, аргиллитами, сланцами, известняками, кремнями, кварцитами, гранитоидами, диоритами, габбро, серпентинитами. Цемент (12–54 %) базальный, базально-поровый. Поровый сложен хлоритоглинами, цеолитом, карбонатом, гидроокислами железа.

Алевролиты – зеленовато-серые, темно-серые и бурые породы с тонкослоистой, массивной или обломочной текстурой, пелито-алевритовой, алевритовой, пелито-псаммито-алевритовой структурой. Обломочный материал (30–87 %) по составу аналогичен перечисленному для песчаников. Основная ткань сложена глинистым веществом, частично перекристаллизованным в криптозернистый кварц и хлоритоглины. Иногда в алевролитах встречаются остатки диатомей.

Пепловые туфы – светло-серые, розовато-серые, зеленовато-серые породы, состоящие из частичек цеолитизированного вулканического стекла и небольшого количества осколков плагиоклаза, пироксена, чешуек биотита, обломков основной массы эффузивов. Встречаются спиккулы губок и единичные радиолярии. Основная ткань сложена глинисто-цеолитовым или глинисто-карбонатным веществом. Туффиты, кремнистые аргиллиты и мергели аналогичны таким же породам из первой подтолщи.

Из отложений второй толщи в бассейне р. Третья и на побережье Камчатского залива выделен комплекс агглютинированных бентосных фораминифер [56, 29]: *Bathysiphon alexanderi* Cushman, *B. nodosariaformis* Subbotina, *Silicobathysiphon dubia* (White), *Saccamina orbiculata* Bulatova, *S. scabrosa* Mjatljuk, *Ammodiscus pennyi* Cushman et Jarvis, *A. glabratus* Cushman et Jarvis, *Glomospira* cf. *gordialiformis* Podobina, *Haplophragmoides eggeri* Cushman, *H. glabratus* Cushman et Waters, *Asanospira excavata* Cushman et Waters, *A. cf. akkeshiensis* Yoshida, *Ammomarginulina crista* (Kyprijanova), *Cyclamina vetlovica* Petrina, *C. cf. flexuosa* Podobina, *Spiroplectamina grzybowskii* Frizzel, *Trochammina wetteri* Belousova, *Silicosigmoilina perplexa* Israelsky.

Приведенные виды имеют широкое распространение в палеоценовых отложениях Камчатки. Отсутствие представителей рода *Rzehakina* не позволяет достоверно ограничить нижний возрастной предел комплекса, однако состав его аналогичен сообществу фораминифер из третьей толщи ветловской серии. Кроме того, присутствие видов *Cyclamina*, начинающих свое развитие с кайнозоя, подтверждает палеогеновый воз-

раст отложений. Таким образом, стратиграфический диапазон комплекса может быть установлен в пределах палеоцена (даний?–танет, уровень III–IV бентосных лон).

Палинокомплекс второй толщи ветловской серии характеризуется преобладанием разнообразной пыльцы покрытосеменных (до 72 %) над пыльцой голосеменных (до 35 %) и спорами (до 22 %). Среди покрытосеменных преобладают естественные теплолюбивые таксоны семейств *Juglandaceae* и *Myricaceae*, малочисленны *Hamamelidaceae*, *Araliaceae*, *Moraceae*, *Bombacaceae*, *Platanus* и др. Заметно участие пыльцы сем. *Betulaceae* (до 20 %). Формальные таксоны почти повсеместны, но содержание их колеблется, не превышая 20 %. Среди них преобладает пыльца st. *Postnormapollis*. Единичны оригинальные таксоны: *Orbiculapollis*, *Aquilapollenites*, *Pistillipollenites mcgregorii* Rouse. В группе голосеменных преобладают мешковые формы сосновых, многоплодник, повсеместны таксоидные, единичны гинкговые. Среди спор преобладают *Polypodiaceae*, но также характерны *Osmunda*, *Lycopodium*, *Selaginella*. Встречаются динофлагеллаты.

Заметное участие формальных таксонов в комплексе допускает его палеоценовый возраст, исключая даний, а разнообразие доминирующей пыльцы термофилов, определенных по естественной системе, показательно для эоцена, на основании чего комплекс датируется поздним палеоценом–эоценом (палинозоны I и II). Возраст второй толщи ветловской серии на основании изложенных данных и в соответствии с Региональной корреляционной стратиграфической схемой... (1994 г.) и с Легендой Восточно-Камчатской серии листов (1998 г.) принимается палеоцен–эоценовым.

Третья толща ветловской серии (P<sub>1-2/3</sub>). Доминирующее положение в строении третьей толщи занимают песчаники мелко-, средне- и крупнозернистые, гравелиты, алевролиты и аргиллиты. Кремнистые алевролиты и аргиллиты, кремни, мергели, пепловые туфы развиты в резко подчиненном количестве. Отложения толщи прослежены с севера на юг от р. Ольховая до р. Быстрая. Южнее их распространение ограничено региональным северо-западным разломом, совпадающим с долинами Быстрой и Тополовой. Наиболее полный разрез мощностью 1100 м описан по р. Третья, где он принимался предшественниками за нижнюю подсвиту станиславской свиты и частично за дроздовскую свиту [20]. Фрагмент разреза третьей толщи изучен в синклинали складке по руч. Лихмана, где на мелко-среднезернистых песчаниках второй толщи, содержащих прослой кремнистых алевролитов, согласно залегают:

1. Гравелиты и гравийные песчаники голубовато-зеленовато-серые с мелкой плавающей галькой кремнистых пород . . . . . 300
2. Песчаники мелко-среднезернистые . . . . . 100
3. Песчаники мелко-среднезернистые зеленовато-серые неслоистые с линзами и гнездами песчаников гравийных . . . . . 500
4. Песчаники гравийные зеленовато-серые неслоистые . . . . . 300
5. Песчаники брекчированные с линзами мелкогалечных конгломератов . . . . . 120
6. Перерыв . . . . . 180
7. Песчаники гравийные с гальками разноцветных кремнистых пород и с линзами аргиллитов, вверх по разрезу постепенно переходящие в песчаники мелкозернистые с конкрециями (10–15 см) карбонатных песчаников . . . . . 300

Мощность разреза 1800 м.

В бассейне р. Шестая толща слабо обнажена, в разрозненных выходах наблюдаются песчаники мелкозернистые зеленовато-серые неслоистые, подверженные интенсивному сдавливанию.

Мощность верхней подсвиты не менее 1800 м.

Гравийные песчаники и гравелиты — серые, зеленовато-серые и пестрые породы с псаммогравийной и гравийной структурой. Цемент хлоритовый, глинисто-хлоритовый, карбонатный. Размер обломков колеблется от 0,34 до 12,5 мм. Обломки гравийной размерности окатанные и полуокатанные. Псаммитовый материал (до 50 %) выполняет роль заполнителя. В составе литокластов преобладают эффузивы — андезиты, базальты, долериты, дациандезиты, раскристаллизованное вулканическое стекло (до 65 %). В подчиненном количестве содержатся обломки аргиллитов, алевролитов, яшм, кремней, диоритов, серпентинитов, кварцитов, гранитоидов, кристаллических сланцев, милонитов, зеленокаменно измененных пород. Обломки минералов представлены альбитизированным плагиоклазом, роговой обманкой, моноклинным пироксеном, кварцем, пренитом, калиевым полевым шпатом, гранатом. Остальные породы из разреза третьей толщи аналогичны охарактеризованным выше.

Из отложений третьей толщи ветловской серии выделен комплекс агглютинированных бентосных фораминифер, сходный с комплексом второй толщи: *Bathysiphon alexanderi* Cushman, *B. vitia* Nauss, *Silicobathysiphon dubia* (White), *Saccammina orbiculata* Bulatova, *Ammodiscus glabratus* Cushman et Jarvis, *Glomospira corona* Cushman et Jarvis, *Haplophragmoides glabratus* Cushman et Jarvis, *H. kirki* Wickenden, *Ammomarginulina crista* (Kurgianova), *Asanospira akkeshiensis* (Yoshida), *Spiroplectammina cf. variabilis* (Neckaja), *Trochammina boehmi* Franke, *T. bullata* Takayanagi, *T. wetteri senonica* Belousova, *Rzehakina epigona* (Rzehak), *Silicosigmolina futabaensis* Asano.

Все перечисленные виды характерны для палеоценового этапа развития фораминифер. Присутствие *Rzehakina epigona* позволяет ограничить нижний предел возрастного диапазона комплекса данием. Вид *Glomospira corona* является индекс-видом для танетского яруса. Разнообразие представителей рода *Trochammina* также характерно для этого интервала. Таким образом, возраст приведенного комплекса может быть принят палеоценовым в пределах даний—танет (III—IV бентосные лоны). Комплекс спор и пыльцы из отложений третьей толщи по своему видовому составу идентичен комплексу из второй толщи. Возраст третьей толщи в соответствии с Региональной корреляционной стратиграфической схемой (1994 г.) и с Легендой Восточно-Камчатской серии листов (1998 г.) принят палеоцен-эоценовым.

## НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

### МИОЦЕН

Горбушинская толща (N<sub>1</sub>gr). Отложения толщи имеют крайне ограниченное развитие. Обнажены в береговых обрывах Камчатского залива в районе мысов Безымянный и Красный, а также прослеживаются в пределах акватории Камчатского залива.

Горбушинская толща сложена песчаниками, алевролитами, аргиллитами, в меньшей мере гравелитами и конгломератами. Изредка наблюдаются линзы мергелей. Обычны карбонатные конкреции диаметром до 25 см. Подошва толщи не вскрыта. Вверх по разрезу несогласно перекрыта морскими эоплейстоцен-раннеэоплейстоценовыми осадками. Образования толщи слагают автохтон в зоне надвига Гречишкина. В сравнении с надвинутыми на них отложениями ветловской серии дислоцированы значительно слабее. На мысе Безымянный в целом имеют северо-западное падение с углами до 30—40°, а в районе мыса Красный полого (10—20°) падают к юго-западу. Участками смяты в небольшие пологие складки.

Разрезы мысов Красный и Безымянный несколько различны. На мысе Красный доминируют грубообломочные породы. Ниже приводится характеристика частного разреза, обнаженного в береговом обрыве южнее мыса Красный (Ковалев, 1963).

1. Конгломераты валунно-галечные грубослоистые с песчаной заполняющей массой и мергелистыми конкрециями (1,5—2 м) в переслаивании с гравелитами и грубозернистыми плитчатыми песчаниками . . . . .	20
2. Гравелиты в переслаивании с конгломератами, линзы (0,5—0,7 м) среднезернистых песчаников . . . . .	4
3. Гравелиты (до 2 м) в переслаивании с зеленовато-серыми среднезернистыми песчаниками (до 0,5 м) и темно-серыми алевролитистыми песчаниками . . . . .	15
4. Песчаники зеленовато-серые крупнозернистые в ритмичном (0,3—1,5 м) переслаивании с мелкозернистыми алевролитистыми песчаниками, иногда содержащими растительный детрит и раковины моллюсков хорошей сохранности. В песчаниках включения (0,1—0,2 м) черного блестящего угля . . . . .	30

Мощность разреза 69 м.

К северу от мыса Красный разрез наращивается пачкой (около 60 м) флишоидного переслаивания (5—10—20 см) песчаников, алевролитов, аргиллитов. В отдельных местах песчаники с примесью гравия, растительным детритом и остатками фауны.

В районе мыса Безымянный разрез горбушинской толщи представлен монотонной пачкой, мощностью около 150 м, ритмично переслаивающихся песчаников и алевролитов. В низах пачки зеленовато-серые песчаники ритмично (5—10—20—40 см) чередуются со скорлуповатыми темными алевролитами. Породы содержат большое количество битой ракушки и рассеянного гравия. Выше наблюдается аналогичное переслаивание, но мощность ритмов сокращается до 3—5—7 см. В верхних частях разреза отмечаются многочисленные конкреции шарообразной формы, диаметром до 0,3 м. В целом для разреза также характерны линзы мергелей. Вероятно, что отложения горбушинской толщи мыса Безымянный занимают более высокое стратиграфическое положение.

Общая мощность разреза горбушинской толщи около 300 м.

Конгломераты сложены хорошоокатанными галькой и валунами глинистых и кремнистых пород, андезитами, риодацитами, базальтами и габброидами. Заполняющая масса — зеленовато-серые песчаники. Гра-

велиты серые, зеленовато-серые слоистые породы с остатками раковин моллюсков и растительным детритом. Состав обломков подобен составу обломков конгломератов. Песчаники зеленовато-серые, серые, часто содержат примесь растительного детрита, гравийные зерна, редко битую ракушку, характеризуются псаммитовой, алевропсаммитовой, гравийно-псаммитовой структурой. Цемент порового, пленочного, реже полубазальтового, базального типа. По составу он карбонатный, глинистый, глинисто-карбонатный, реже цеолитовый, глинисто-цеолитовый. Обломочный материал песчаников представлен минералами и породами. Состав минералов: плагиоклаз, кварц, клинопироксен, роговая обманка, биотит, мусковит, эпидот, рудные. В составе обломков пород наблюдались кремнистые, глинисто-кремнистые породы, аргиллиты, базальты, андезибазальты, андезиты, диориты, сланцы, эпидозиты, гидротермально измененные породы.

Алевриты серые однородные и слоистые, часто содержат карбонатные конкреции. Структура алевритовая, пелоалевритовая, органогенно-пелоалевритовая, псаммоалевритовая. Цемент порового, соприкосновения, базального типа, по составу — глинистый, глинисто-цеолитовый, цеолитовый, карбонатный. Состоят из зерен плагиоклаза, роговой обманки, клинопироксена, эпидота, рудных. Отмечены также обломки кислых лав, пемз, андезитов, базальтов, дацитов, сланцев и аргилитов.

Аргиллиты зеленовато-серые, темно-серые до черных. Характеризуются пелитовой, алевро-пелитовой структурой. Сложены слабо полярным пелитоморфным веществом, по которому развиваются бесцветные, бледно-зеленые, буроватые глинистые минералы. Примесь алевритовых, псаммитовых зерен по составу, как у песчаников. Как правило, присутствует органогенный материал — скорлупки диатомей, радиолярии, фораминиферы.

Из отложений горбушинской толщи собрана фауна. В разрезе мыса Красный определены [43]: *Yoldia scapha* Yok., *Yoldia nitida* Slod., *Yoldia cerussata* Slod., *Malletia longa* L. Krisht., *Modiolus* vel., *Mytilus* sp. indet., *Thyasira* sp. indet., *Neptunea (Colus) erronea* Dall, *Fusinus prolifus* (Khom.). Отложения мыса Безымянный содержат следующий комплекс фауны (Сляднев, 1980; Бояринова, 1995): *Acila (Truncacila)* sp. indet., *Nuculana (Nuculana) pennula* (Yok), *Nuculana (Nuculana) majamraphensis* Khom., *Nuculana (Sacella) taphria* Dall, *Yoldia nitida* Slod., *Yoldia orientalis* L. Krisht., *Yoldia pilvoensis* Slod., *Yoldia cf. orientalis* L. Krisht., *Yoldia (Cnesterium) ex gr. nabiliana* (Sim.), *Yoldia (Megayoldia) ex gr. thraciaeformis* (Stor.), *Palliolium (Delectopecten) peckhami* (Gabb.), *Mytilus watersi* Ether., *Cardita* sp. indet., *Thyasira* sp. 1, 2, *Diplodonta cf. gouldi sertunayensis* Kogan, *Macoma ex gr. calcarea* (Gmel), *Mya* sp. indet., *Polinices* sp. indet., *Cancellaria cf. crawfordiana* Dall, *Bussinum cf. valaginskiense* Titova, *Neptunea ex gr. despecta* (L.), *Neptunea (Colus) Aff.*, *Plicifusus ornatus* Khom., *Plicifusus (Retifusus) cf. ombonensis* Titova, *Plicifusus ex gr. iljinensis* Sin.

По мнению палеонтолога С. А. Бобряковой [29], данный комплекс фауны сопоставляется с комплексом третьей пачки горбушинской толщи опорного разреза р. Горбуша [29].

На основании вышеизложенных данных возраст горбушинской толщи принимается миоценовым, на уровне среднего миоцена.

Тумрокский комплекс андезитовый ( $N_2-Q_{Etm}$ ) представлен покровными, экструзивно-жерловыми и субвулканическими образованиями, распространенными в бассейнах рек Пятая, Тополовая, Быстрая, Бол. Хапица, Андриановка и Сторож на площади около 1380 км<sup>2</sup>. Покровные фации объединяют континентальные вулканогенные и вулканогенно-осадочные отложения, сформировавшиеся в плиоцене—раннем эоплейстоцене в результате деятельности вулканов Восточно-Камчатского вулканического пояса. Экструзивно-жерловая фация представлена экструзиями, штоками, силлами и некками преимущественно андезитов, субвулканическая — дайками дацитов, дациандезитов, андезитов, андезибазальтов, базальтов. Пространственно с характеризуемым комплексом ассоциируют интрузии и дайки быстринского диоритового комплекса, с которым связаны низко-среднетемпературные проявления золота, серебра, меди и полиметаллов.

Покровные образования тумрокского комплекса ( $N_2-Q_{Etm}$ ) распространены на площади около 1300 км<sup>2</sup>. В строении участвуют туфы и лавы андезитов, дациандезитов, андезибазальтов и базальтов, лавобрекчии, туффиты, конгломерато-брекчии, туфоконгломераты, туфогравелиты, туфопесчаники, туфоалевриты, представляющие собой единый вулканогенный комплекс, характеризующийся полифациальным строением по разрезу и латерали. На подстилающих маастрихт-палеоценовых отложениях покровные образования залегают с угловым и стратиграфическим несогласием, перекрываются плейстоцен-голоценовыми вулканиками. Некоторые закономерности в пространственном распределении фаций позволяют предположить существование в плиоцене—эоплейстоцене нескольких стратовулканов, в основном утративших к настоящему времени морфологические черты.

В целом по площади в составе тумрокского комплекса выделяется два главных типа разрезов, связанных фациальными взаимопереходами. Первый тип представлен пирокластическими и эффузивными породами центральных и склоновых фаций палеовулканов. Разрезы второго типа характеризуются значительным количеством вулканогенно-терригенных отложений и представляют, вероятно, фации подножий. Характерна смена состава вулкаников (главным образом в разрезах первого типа) от кислосреднего внизу, до средне-основного в средней части и до средне-основного — кислосреднего в верхней части. Разрезы нижней части покровного комплекса отличаются более высоким уровнем дислокаций, углы падения слоев в них достигают 40°. Наиболее древний и крупный стратовулкан (диаметр не менее 30 км) находился в верховьях Быстрой, Пятой, Тополовой, Бол. Хапицы и Водопадной. Малые вулканы-спутники, располагавшиеся на его склонах и по периферии постройки, действовали, возможно, в районах гор Успенская, Нос, Шишонки и др.

С этим вулканом связано формирование разрезов обоих типов, тогда как в бассейнах рек Андриановка и Сторож развиты преимущественно вулканогенно-осадочные отложения, накопление которых является, вероятно, результатом деятельности вулканов, расположенных за пределами площади. Здесь в верхней части разреза залегают лавы андезитов, андезибазальтов и базальтов, центр излияния которых находился на сопредельной с запада территории в районе современной горы Тумрок [6, 35]. Палеовулкан в верховьях Быстрой, Пятой, Тополовой, Бол. Хапицы и Водопадной действовал в течение продолжительного времени — вероятно на протяжении второй половины плиоцена. Вулканический центр возник в верховьях р. Быстрая вблизи пересечения глубинных разломов субширотного, северо-восточного и северо-западного направлений. Питающая система представлена интрузией сложного состава — от диоритов до габброноритов, вокруг которой участками сохранились автомагматические брекчии, переходящие в брекчиевые лавы и агломератовые туфы, чередующиеся с потоками лав дацитов, дациандезитов, андезитов. По периферии центра палеовулканической постройки наблюдаются экструзии, кластические тела и многочисленные дайки аналогичного состава.

Наиболее полный разрез первого типа, характеризующий, предположительно, нижнюю часть тумрокского комплекса, изучен к северо-востоку от горы Быстрая на правом берегу одноименной реки, где на отложениях дроздовской свиты с размывом, угловым и азимутальным несогласием залегают [47]:

1. Туфоконгломератобрекчии крупнообломочные. В составе обломочного материала наблюдаются щебень и гальки песчаников и алевролитов, редкие валуны и глыбы дацитов роговообманковых. Заполняющая масса — туфы кислого состава псаммито-алевритовые . . . . .	12
2. Туфы дацитов псефитовые, псаммито-псефитовые светло-зеленые грубослоистые с прослоями псаммитовых разностей . . . . .	31
3. Туфы дациандезитов псефитовые в переслаивании с агломерато-псефитовыми . . . . .	47
4. Туфы дацитов грубослоистые . . . . .	46
5. Туфы дациандезитов псефитовые с линзами агломерато-псефитовых . . . . .	18
6. Туффиты псефито-псаммитовые грубослоистые . . . . .	2,5
7. Туфы дациандезитов псефито-агломератовые пестрые . . . . .	55
8. Туфы андезитов псефитовые с прослоями псаммитовых . . . . .	15
9. Туфы дацитов псаммито-псефитовые . . . . .	25
10. Туфы дациандезитов крупнопсефитовые . . . . .	20
11. Перерыв . . . . .	40
12. Туфы андезитов агломерато-псефитовые . . . . .	17
13. Туфы дацито-андезитового состава крупнопсефитовые массивные, сцементированные псаммитовым материалом аналогичного состава . . . . .	28
14. Туфы андезитов псефитовые в переслаивании (0,5—2 м) с псефито-псаммитовыми разностями и псаммо-алевритовыми туффитами . . . . .	30

Разрез наращивается в 1—1,4 км юго-западнее на северном склоне горы Быстрая:

1. Туфы андезитов агломерато-псефитовые, псефитовые, псаммито-псефитовые нечеткослоистые и линзовиднослоистые (1,5—45 м) . . . . .	91
2. Туфы дациандезитов слонстые (0,4—1,3 м) агломерато-псефитовые и псаммито-псефитовые.	

Общая мощность разрезов 511 м.

На правом берегу р. Пятая на флишоидных отложениях станиславской свиты с резким угловым и азимутальным несогласием залегают аналогичные отложения:

1. Туфоконгломераты и конгломерато-брекчии, сложенные обломками песчаников, алевролитов, зеленокаменных туфов, глыбами и мелкими валунами андезитов, дацитов. Цементом служит белый псефито-псаммитовый туф кислого состава . . . . .	45
2. Туффиты псефитовые, псефито-псаммитовые линзовиднослоистые (0,5—2,5 м) в переслаивании с туфами крупнопсефитовыми белыми, с редкими слоями (до 10 см) туффитов алевритовых белых . . . . .	35
3. Туфы дацитов псефитовые с прослоями псефито-псаммитовых, в верхней части с обломками (10—12 см) андезитов и дацитов . . . . .	22

Мощность разреза более 100 м.

К юго-западу от Быстринского палеовулканического центра в верховьях р. Водопадная на размывтой поверхности отложений дроздовской свиты залегают грубообломочные туфы преимущественно андезитового, реже андезибазальтового состава, перекрытые потоком андезитов. Мощность разреза 329,5 м [20].

Состав отложений в разрезе восточного склона горы Успенская [56] отличается более кислым составом, здесь на размывтой поверхности отложений дроздовской свиты несогласно залегают туфы андезитов и дациандезитов роговообманковых, общей мощностью 586 м.

На правом берегу р. Пятая на дацитовых туфах слоя 3 с резким контактом согласно субгоризонтально залегают туфы андезибазальтов—базальтов агломерато-псефитовые и псефитовые, характеризующие, вероятно, среднюю часть разрезов первого типа. На левобережье р. Пятая в разрезе этих туфов встречаются спекшиеся агломерато-глыбовые и шлаковые туфы и лавы базальтов и андезитов. Мощность вулканитов средне-основного состава составляет здесь около 600 м.

В восточном направлении от верховий р. Водопадная, как и в бассейне р. Пятая, состав образований в разрезах первого типа изменяется по вертикали на существенно базальтовый. В истоках руч. Песчаный мощность этой части разреза около 430 м. На водоразделе ручьев Поворотный и Зеленчук вулканиты среднего—основного состава согласно залегают на туфах дацито-андезитов нижней части разреза и имеют мощность не более 200 м. В районе горы Шишонок псефитовые туфы базальтов имеют мощность около 150 м и также согласно лежат на туфах более кислого состава [47].

Отложения верхней части разрезов первого типа, развитые в верховьях рек Быстрая, Водопадная и руч. Тундровый, занимают площадь не более 60 км<sup>2</sup>. Вулканиты преимущественно представлены агломератовыми, псефитовыми, гравийными и лапиллиевыми туфами дациандезитового состава, часто спекшимися, залегающими на туфах андезит-базальтового состава.

ва средней части разреза покровного комплекса. Наиболее полно разрез описан на западном склоне горы Нос [56], где на размытой поверхности отложений дроздовской свиты залегают лахаровые глыбовые конгломерато-брекчии мощностью до 150 м, состоящие из обломков андезитов и андезибазальтов, сцементированных спекшимся шлаком. В брекчиях наблюдаются обломки подстилающих песчаников. На лахаровых отложениях лежит поток базальтов мощностью 25 м. Стратиграфически выше разрез согласно перекрыт глыбовыми туфами андезит-дацитового состава — 10 м. Стратиграфически выше разрез более тонкий, представлен монотонным чередованием дацитовых лапиллиевых туфов и псаммитовых пемзокластических туфов (300 м), в нижней его части наблюдается еще один горизонт глыбовых туфов мощностью до 20 м. Общая мощность разреза в привершинной части горы Нос не менее 450 м. В верховьях Быстрой отложения вышеприведенного разреза перекрыты потоками лав эоплейстоценового Шишовского вулканического массива. Комплекс спор и пыльцы из этого разреза свидетельствует о позднеплиоцен-эоплейстоценовом возрасте отложений. В бассейнах рек Сторож, Андриановка и Водопадная верхняя часть покровных образований тумрокского комплекса представлена потоками андезитов двупироксеновых и клинопироксеновых, андезибазальтов оливин-клинопироксеновых и базальтов оливин-двупироксеновых, бронирующих водоразделы. Мощность их оценивается в 250—300 м [43].

Наиболее полный разрез второго типа, характеризующий нижнюю часть тумрокского комплекса, изучен по руч. Пирамидный [47]:

1. Брекчии мелко- и среднеобломочные плотные темно-серые, сложенные щебнем терригенных пород, обломками андезитов пироксеновых и дацитов пироксен-роговообманковых . . . . .	3,2
2. Туфы дацитов псефито-псаммитовые светло-зеленые с включениями белой пемзы . . . . .	4,5
3. Алевролиты темно-серые крепкие с углефицированным детритом . . . . .	0,1
4. Туфы дацитов псефито-псаммитовые, в подошве слоя крупнопсаммитовые слоистые . . . . .	3
5. Брекчии, аналогичные слою 1 . . . . .	15
6. Туффиты псефитовые сиренево-серые, состоящие из обломков алевролитов, песчаников и дацитов . . . . .	1,5
7. Туффиты крупнопсефитовые сиренево-серые, сложенные (50 %) обломками песчаников и алевролитов . . . . .	3,5
8. Алевролиты темно-серые . . . . .	0,2
9. Андезиты пироксеновые (субпластовое тело) . . . . .	1,5
10. Алевролиты . . . . .	0,4
11. Туффиты псефито-псаммитовые . . . . .	0,5
12. Переслаивание туффитов псефито-псаммитовых и алеврито-псаммитовых. Породы содержат растительный детрит и отпечатки флоры: <i>Equisetum</i> sp., <i>Salix</i> sp. indet., <i>Salix</i> (сережка), <i>Dryas oxensis</i> Ch e l e b., <i>Rhododendron parakamtschaticum</i> Ch e l e b., <i>Phyllites</i> sp. . . . .	1,5
13. Туфы дацитов псефитовые . . . . .	0,9
14. Туффиты псаммитовые серые с гравием белых дацитов . . . . .	0,15
15. Туффиты крупнопсефитовые . . . . .	13
16. Туфы дацитов крупнопсефитовые с прослоями туффитов . . . . .	8
17. Туфы дациандезитов мелкоагломератовые пестрые с прослоями псаммито-псефитовых и крупнопсаммитовых . . . . .	35
18. Туфы дациандезитов агломерато-псефитовые зеленовато-сиреневые . . . . .	50

Общая мощность разреза 140 м.

Близкие по строению разрезы второго типа, характеризующие низы тумрокского комплекса на юге территории, наблюдаются в цоколях аллювиальных террас рек Тайонская и Сторож [43]:

1. Туфы псаммитовые серые слоистые с линзами туфоконгломератов мелкогалечных и туфов алевропелитовых . . . . .	40
2. Туфопесчаники с прослоями туфогравелитов и мелкогалечных туфоконгломератов . . . . .	10
3. Туфы алевропелитовые тонкослоистые с линзами туфогравелитов и туфопесчаников . . . . .	2
4. Туфогравелиты темно-серые слоистые с прослоями песчаников мелкозернистых, постепенно переходящие вверх по разрезу в туфы псаммитовые с обломками белой пемзы . . . . .	15
5. Переслаивание (0,1—1 см) туфов пелитовых и песчаников мелкозернистых серых . . . . .	6
6. Туф пелитовый желтый, сменяющийся вверх по разрезу пестроокрашенными туфами с хорошоокатанной галькой пемз и эффузивных пород . . . . .	15
7. Андезит розовато-серый . . . . .	10
8. Туф пемзокластический желтовато-белый с обломками и гальками ноздреватой пемзы и базальтов . . . . .	12
9. Андезиты . . . . .	> 1

Мощность разреза более 120 м.

На водоразделе рек Андриановка и Водопадная описана пачка пестроокрашенных мелко- и крупнообломочных туфобрекчий и туфоконгломератов с тонкими прослоями псаммитовых туфов, туфопесчаников, туфоалевролитов мощностью около 150 м, аналогичных отложениям, развитым в верховьях р. Пятая по ее правым притокам [43].

В верховьях р. Водопадная разрез второго типа отличается более основным составом вулканитов и отвечает средней части тумрокского комплекса, развитого в центральной части листа. Мощность его 292 м [20].

Мощность разрезов второго типа колеблется от 120 до 292 м. Общая мощность покровных образований тумрокского комплекса не более 1300 м.

Туфы дацитов и дациандезитов коричнево-зеленовато-серые, буровато-серые, зеленовато-светло-серые, пестрые агломерато-псефитовые, псефитовые, псаммито-псефитовые и псаммитовые кристалло-литокластические и лито-кристаллокластические. Обломки в туфах представлены дацитами, дациандезитами, андезитами. Заполняющая масса гравийная и псаммитовая, сложена обломками пород, плагиоклазом № 30—50, кварцем (до 5 %), клинопироксеном (до 5 %), зеленой роговой обманкой (до 15 %) и магнетитом, цемент пленочный, поровый и базальный леплово-глинистый.

Туфы андезитов зеленовато-серые, светло-серые и бурые агломератовые, псефитовые, псефито-псаммитовые, псаммитовые, редко более тонкие, кристалло-литокластические и лито-кристаллокластические. Среди литокластов преобладают андезиты и их основная масса, кристаллокласты преимущественно представлены зональным плагиоклазом № 45—70, в подчиненном количестве содержатся клино- и ортопиро-

ксен, почти всегда присутствует роговая обманка (до 5 %) и рудный минерал (до 5 %), цемент пленочный и поровый глинистый.

Туфы андезибазальтов серые и буроватые, отличаются доминантой среди литокластов пироксеновых базальтов и их шлаков. Туфы базальтов агломератовые, лапиллиевые и гравийные серые и коричневые преимущественно состоят из обломков двупироксеновых базальтов, иногда содержащих оливин (до 3–5 %) и шлаков. Связующей массой служит псаммитовый туф, состоящий из зерен плагиоклаза, клино- и ортопироксена и пеплово-глинистого цемента. Вторичные минералы во всех разновидностях туфов представлены глинистыми минералами, карбонатом, цеолитом, гидроокислами железа, в зависимости от степени гидротермального изменения в разных количествах содержатся хлорит, эпидот, кварц и альбит.

Туфоконгломератобрекчии и туфобрекчии состоят из глыб, валунов, галек, гравия и щебня подстилающих терригенных пород и характерных для той или иной части разреза эффузивов и туфов. Заполняющая масса обычно туфовая, иногда состоит из спекшихся вулканических шлаков и песков, сцементирована пепловым, глинистым материалом и гидроокислами железа. Туффиты алевропсаммитовые сиренево-серые, светло-серые сложены отсортированными пирокластическими осколками и кристаллами плагиоклаза № 28–30 (45 %), кварца (10 %) и обломками дациандезитов (15 %). Терригенный материал (25 %) представлен угловатыми и слабоокатанными обломками кварцитов (10 %), кварца (5 %), эффузивов (5 %), зернами циркона, апатита, биотита и мусковита. Цемент пленочный глинистый (5 %). Туфопесчаники мелко-среднезернистые зеленовато-серые, состоят из отсортированных полуокатанных, угловатых обломков кварца (35 %), осколков плагиоклаза № 28–30 (25 %), микрокварцитов (15 %), дациандезитов (15 %) и карбонатно-глинистого контактового цемента (10 %) с примесью гидроокислов железа. Алевролиты серые состоят из плохоокатанных и полуокатанных обломков эффузивов, плагиоклаза, кварца, рудных минералов и зерен акцессориев — циркона, апатита. Эффузивы в обломках разложены, плагиоклаз альбитизирован. Цемент (20 %) пленочный гидрослюдисто-глинистый.

Дациандезиты и андезиты пироксен-роговообманковые наблюдаются преимущественно в нижних частях покровных образований. Дациандезиты и андезиты — серые, сиреневато-серые, буроватые породы, часто имеющие брекчиевидное или туфоподобное строение. Структура серийнопорфировая, полифировая. Структура основной массы изменяется от гиалопилитовой до микрозернистой. Во вкрапленниках (45–65 %) наблюдается плагиоклаз двух генераций (30–60 %), клинопироксен (2–10 %), ортопироксен (до 7 %), роговая обманка зеленая, редко бурая (до 10 %). Плагиоклаз первой генерации соответствует лабрадору № 60–70. Плагиоклаз второй генерации — зональный, полисинтетически сдвоенный андезин-лабрадор № 35–57. Роговая обманка всегда опацитизирована. Основная масса состоит из разложенного стекла либо из микрозернистого кварц-полевошпатового агрегата, в которые погружены микролиты кислого плагиоклаза, пироксена и зернышки магнетита (до 4 %). Стекло частично раскристаллизовано в агрегат тридимита (особенно много его в породах горы Успенская). Акцессорные минералы

представлены апатитом, вторичные — хлоритом, гидрослюдами, гидроокислами железа, цеолитом и карбонатом, редко халцедоном, эпидотом и лейкоксеном (в породах горы Успенская развиты только хлорит и карбонат). Андезиты отличаются более основным составом плагиоклаза и отсутствием ортопироксена. В обеих породах часто наблюдаются сростки зерен плагиоклаза с темноцветами, микроксенолиты пироксен-плагиоклазовых роговиков, обломки базальтов, андезитов, аплитов. Андезиты двупироксеновые и клинопироксеновые, андезибазальты оливин-клинопироксеновые и базальты оливин-двупироксеновые отличаются составом и структурами. Андезиты имеют массивную текстуру, полифировую, серийнопорфировую, гломеропорфировую структуру. Структура основной массы гиалопилитовая, аллотриоморфнозернистая, пилотакситовая, микроделеритовая. Вкрапленники (30–70 %) представлены плагиоклазом № 35–56, клинопироксеном (3–15 %), ортопироксеном (2–7 %). Основная масса сложена плагиоклазом № 33–54, пироксеном, разложенным стеклом, тридимитом, магнетитом. Акцессории — апатит, сфен. Вторичные минералы — кварц, глины, хлоритоглины, цеолит, гидроокислы железа, редко эпидот. Андезибазальты иногда отличаются интерсертиальной структурой, меньшим количеством фенокристаллов, присутствием во вкрапленниках оливина и отсутствием ортопироксена. Базальты имеют массивную или пористую текстуру, серийнопорфировую, полифировую структуру, микролитовую с элементами интерсертиальной структуры основной массы. Вкрапленники (8–50 %) представлены плагиоклазом № 65 (0–40 %), оливином (0–15 %), клино- и ортопироксеном (0–20 %). Основная масса сложена теми же минералами, вулканическим стеклом (0–15 %), магнетитом (5–10 %). Акцессории — сфен, апатит. Вторичные минералы — гидроокислы железа, хлоритоглины, редко — кварц.

По химическому составу эффузивы относятся к нормальному ряду, имеют натриевый тип щелочности, высокоглиноземистые, лейкократовые (табл. 3). По соотношению  $TiO_2 - 10MnO - 10P_2O_5$  андезибазальты и базальты располагаются в полях известково-щелочных базальтов островных дуг. На картах аномального магнитного поля и схеме гравитационных аномалий области распространения покровных образований соответствуют слабо дифференцированные положительные и отрицательные поля низкой интенсивности. На АФС масштаба 1 : 43 000 и космических снимках масштаба 1 : 200 000 их поверхность характеризуется сглаженными формами рельефа.

Из отложений нижней части разреза тумрокского комплекса определены органические остатки. Флора (руч. Пирамидный): *Equisetum* sp., *Salix* sp. indet., *Salix* (сережка), *Dryas oxensis* Cheleb., *Rhododendron parakamtschaticum* Cheleb., *Phyllites* sp., указывающие на плиоценовый возраст [47]. Споры и пыльца (верховья р. Водопадная, руч. Тундровый): в спектре резко преобладает пыльца кустарниковых (*Alnaster*, *Betula* sect. *Nanae*, *Pinus* subgen. *Haplopxylon*); при высоком участии пыльцы древесных березовых (*Betula*, *Alnus*), пыльца хвойных встречается в единичных зернах (*Picea* sect. *Omorica* и *Eupiceae*, *Picea* sp., *Larix*); присутствует пыльца термофилов (*Ericaceae*, *Myrica*) и трав. Комплекс отвечает позднеплиоцен-зоплейстоценовому времени, сопоставляется с комплексами ольхов-

Химический состав плиоценовых интрузивных пород и плиоцен-

№ п/п	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
<i>Тумрокская Плио Быстринский комп</i>								
1	47,55	0,74	21,46	4,27	4,96	0,16	5,22	12,28
2	48,87	1,05	21,07	4,16	5,56	0,17	5,4	10,39
3	50,52	0,9	20,13	5,43	3,05	0,2	6,55	8,94
4	51,47	0,67	19,54	3,59	5,53	0,17	4,73	10,14
5	51,84	0,66	19,57	4,83	3,59	0,15	3,75	9,61
6	51,84	0,57	23,86	4,35	3,48	0,18	3,91	7,85
7	52,99	0,70	19,69	4,19	3,95	0,17	3,32	11,00
8	53,6	0,74	19,61	3,39	4,6	0,24	5,68	7,79
9	54,14	0,64	17,62	2,63	4,02	0,22	3,17	8,72
10	54,20	0,64	19,00	3,61	3,88	0,17	3,37	8,59
11	54,24	0,70	18,18	4,05	3,74	0,23	3,59	10,29
12	54,52	0,91	18,92	3,22	3,98	0,16	3,04	8,34
13	54,62	0,56	18,29	4,19	3,52	0,17	4,23	8,98
14	54,79	0,74	18,70	4,33	3,39	0,09	3,44	8,30
15	54,81	0,68	18,4	3,65	3,98	0,22	3,9	8,4
16	56,06	0,64	17,43	5,22	2,59	0,17	2,91	8,51
17	56,58	0,64	19,96	2,92	4,19	0,08	2,36	9,03
18	56,76	0,74	20,38	1,98	3,66	0,2	1,95	8,67
19	57,11	0,83	18,08	4,23	2,9	0,2	4,35	6,02
20	57,86	0,3	17,44	4,81	3,81	0,13	2,9	6,16
21	58,06	0,65	18,7	3,24	3,38	0,09	3,22	7,22
22	58,2	0,67	18,36	3,8	3,45	0,16	1,94	6,93
23	58,28	0,68	19,03	4,44	2,9	0,09	2,78	7,57
24	58,6	0,59	18,47	3,31	2,92	0,12	3,1	7,46
25	58,66	0,69	19,98	3,6	2,87	0,17	3,39	7,91
26	59,06	0,40	18,71	2,73	3,39	0,07	2,50	8,14
27	59,30	0,54	17,85	2,95	2,95	0,18	2,28	7,31
28	61,36	0,54	17,69	2,53	2,94	0,14	2,7	6,56

эоплейстоценовых вулканитов Тумрокско-Ольховской зоны, мас. %

Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Li <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	Сумма
<i>подзона цен лекс диоритовый</i>								
2,85	0,15	0,00	0,08	0,00	0,00	0,23	1,01	100,8
2,61	0,23	0	0,06	0,27	0,68	0,24	0,36	100,4
2,78	0,4	0,009	0,14	0,05	0,07	0,29	0,3	99,76
2,6	0,54	0	0,067	0	0	0	0	99,85
3,29	0,27	0,00	0,14	0,00	0,12	0,51	0,57	98,90
2	0,65	0,007	0,17	0,09	0,22	0,26	0,35	99,79
3,08	0,30	0,00	0,18	0,00	0,00	0,36	1,26	101,2
1,75	0,76	0,01	0,15	0,05	0,13	0,29	1,1	99,89
3,34	0,54	0,007	0,13	0	2,2	0,2	1,66	99,24
3,86	0,73	0,00	0,19	0,00	0,00	0,20	0,69	99,13
3,75	0,75	0,00	0,15	0,85	0,00	0,27	0,54	101,3
3,72	0,31	0	0,18	0	0	0	0	98,4
3	0,61	0,004	0,11	0,11	0,07	0,64	0,85	99,95
3,62	0,52	0,00	0,15	0,00	0,00	0,13	0,95	99,15
2,97	0,66	0	0,085	0	0	0	0	99,83
3,74	0,89	0,004	0,12	0,1	0,15	0,21	0,88	99,62
3,23	0,42	0	0,068	0	0	0	0	100,4
3,71	0,29	0	0,2	0	0	0	0	99,14
3,08	0,85	0,009	0,16	0,07	0,27	0,38	1,2	99,74
3,93	0,79	0,01	0,14	0,2	0,02	0,14	1,44	100,1
3,57	0,53	0,003	0,11	0,05	0,1	0,19	0,69	99,8
3,02	1,02	0	0,18	0	0	0	0	98,24
2,16	0,5	0,008	0,1	0	0,18	0,35	0,65	99,72
3,56	0,59	0,003	0,14	0,05	0,12	0,21	0,56	99,8
2,15	0,85	0,008	0,16	0,07	0,07	0,24	0,12	100,9
3,95	0,29	0,00	0,15	0,00	0,00	0,09	0,81	100,3
4,00	0,60	0,001	0,17	0,00	0,00	0,09	0,47	98,69
3,44	0,61	0,003	0,1	0,05	0,4	0,17	0,78	100

№ п/п	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
<i>Плюицен— Тумрокский комп Покровные Обломки</i>								
29	53,01	0,74	20,36	4,87	2,56	0,15	2,99	9,00
30	54,86	0,86	18,81	5,36	1,71	0,09	3,76	8,02
31	59,78	0,69	17,61	3,9	2,61	0,13	3,02	7,4
32	60,12	0,74	16,98	4,33	2,03	0,13	2,98	7,35
33	62,96	0,52	18,73	1,7	2,25	0,08	1,21	6,67
<i>Эффузивные</i>								
34	52,04	0,79	19,88	3,62	5,2	0,19	4,72	9,31
35	53,02	0,73	19,34	6,42	2,59	0,16	3,81	10,08
36	53,10	0,58	18,52	3,44	3,05	0,15	2,46	9,56
37	53,5	0,68	18,53	6,27	1,65	0,15	3,21	8,93
38	53,9	1,08	19,49	2,5	4,57	0,18	4,68	7,35
39	57,14	0,51	18,84	4,51	3,23	0,19	2,68	7,77
40	57,36	0,65	18,65	2,89	3,88	0,15	3,63	7,63
41	57,37	0,58	19,68	1,52	4,57	0,14	2,16	9,05
<i>Субвулканические</i>								
42	43,63	1,19	15,84	5,55	4,29	0,14	8,95	13,14
43	46,54	0,95	17,63	5,83	3,66	0,16	7,67	10,71
44	47,28	0,74	18,68	4,32	4,22	0,16	4,09	12,06
45	49,37	0,76	18,32	4,15	3,41	0,13	4,27	11,41
46	50,06	0,75	19,41	5,74	3,38	0,18	4,27	9,24
47	51,31	0,74	20,48	4,67	3,45	0,15	2,66	10,46
48	51,43	0,84	18,56	6,17	2,73	0,16	3,30	11,80
49	51,66	0,59	20,23	3,73	4,02	0,19	3,06	9,61
50	53,03	0,80	18,27	4,58	3,66	0,16	3,59	11,00
51	53,12	0,71	18,1	4,34	3,43	0,1	4,23	6,99
52	53,18	0,96	19,98	4,46	4,29	0,14	4,37	8,41
53	54,66	0,82	18,84	5,22	3,13	0,16	3,67	8,47
54	55,2	0,73	18,86	5,91	1,12	0,22	2,64	6,6
55	56,14	0,77	19,02	5,91	1,12	0,22	1,87	6,76
56	56,5	0,58	18,28	5,36	1,75	0,17	3,21	7,62
57	56,76	0,59	18,68	5,12	1,51	0,13	2,27	8,14

Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Li <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	Сумма
<i>эоплейстоцен лекс андезитовый образования из туфов</i>								
3,85	0,15	0,002	0,16	0,00	0,47	0,63	2,54	101,3
2,71	0,44	0,006	0,23	0,17	0,02	1,39	1,28	99,72
3,62	0,92	0,004	0,11	0,09	0,04	0,05	0,2	100,2
3,53	1,08	0,008	0,15	0,21	0,07	0,17	0,04	99,92
4,04	0,55	0,003	0,14	0,11	0,29	0,21	0,64	100,1
<i>образования</i>								
2,82	0,53	0,003	0,1	0,06	0,04	0,06	0,42	99,78
2,88	0,45	0,003	0,14	0	0,07	0,06	0,41	100,2
3,58	0,73	0,002	0,19	0,00	0,66	1,45	2,00	99,47
2,97	0,57	0,004	0,14	0,08	0,13	1,88	0,85	99,54
3,1	1,66	0,008	0,19	0,05	0,08	0,49	0,63	99,96
3,09	0,65	0,004	0,15	0,08	0,09	0,7	0,27	99,9
3,64	0,64	0,004	0,11	0	0	0,11	0,28	99,62
3,85	0,44	0,00	0,18	0,00	0,00	0,63	0,63	100,9
<i>образования</i>								
1,97	0	0,004	0,08	0	0,17	1,39	3,67	100
2,58	0,75	0,006	0,07	0,14	0,09	0,84	2,27	99,9
2,96	0,79	0,005	0,15	0,36	0,38	1,22	1,90	99,32
2,90	0,55	0,004	0,16	0,00	0,66	3,11	1,55	100,8
3	0,77	0,006	0,13	0,08	0,26	0,89	1,75	99,92
3,43	0,65	0,00	0,20	0,00	0,00	1,51	1,12	100,8
3,27	0,45	0,00	0,12	0,00	0,00	1,100	0,89	100,8
2,65	0,2	0,012	0,19	0,1	2,38	0,37	1,15	100,1
3,42	0,48	0,00	0,13	0,00	0,24	0,69	0,74	100,8
3,98	1,32	0,01	0,14	0,14	0,82	0,73	1,95	100,1
2,79	0,18	0	0,16	0	0	0	0	100,3
3,11	0,71	0,004	0,11	0,05	0,04	0,7	0,23	99,92
2,92	0,68	0	0,35	0	0	0	0	98,87
3,28	0,28	0	0,15	0	0	0	0	98,98
3,03	0,75	0,004	0,14	0,14	0,07	1,34	1,29	100,2
3,16	0,65	0,004	0,12	0,08	0,28	1,62	1,12	100,2



№ п/п	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
58	57,02	0,64	17,93	3,23	2,9	0,14	3,19	6,45
59	57,18	0,89	16,64	4,63	4,2	0,19	2,53	7,3
60	57,78	0,64	19,87	4,52	1,16	0,12	2,38	7,71
61	59,52	0,75	19,97	1,61	4,24	0,08	1,52	8,03
62	59,56	0,46	17,26	2,29	3,16	0,14	1,7	7,62
63	62,78	0,33	16,79	1,87	2,28	0,25	1,28	6,57
64	65,34	0,24	17,26	1,67	2,1	0,14	1,51	3,36
<i>Экструзивно-жерловые</i>								
65	55,16	0,89	18,24	5,41	2,13	0,2	3,51	9,59
66	56,2	0,6	18,07	4,28	2,72	0,15	3,29	7,77
67	57,26	0,79	18,87	3,93	2,57	0,18	2,66	8,86
68	57,93	0,6	18,76	3,87	2,95	0,16	3,41	7,94
69	57,94	0,59	18,29	5,07	2,37	0,16	2,79	8,25
70	58,6	0,53	18,11	4,91	1,75	0,12	2,3	7,74
71	58,66	0,51	17,98	3,29	2,26	0,14	2,5	7,57
72	58,78	0,36	18,93	5,78	1,44	0,14	2,96	6,38
73	59,34	0,59	18,07	4,4	1,62	0,14	2,66	6,51
74	59,42	0,76	18,03	3,66	0,6	0,19	3,77	6,59
75	60,42	0,65	16,89	3,58	2,28	0,15	2,66	7,46
76	60,58	0,4	18,39	2,64	1,31	0,26	1,62	7,51
77	60,88	0,6	14,91	2,71	1,97	0,1	3,87	6,17
78	61,56	0,37	18,51	2,96	1,48	0,1	0,5	7,97
79	63,52	0,33	17,13	1,83	1,52	0,08	1,63	6,10

1—4 — габбронориты (1 — в 3,6 км выше русловой отметки 305 м по р. Быстрая, 2 — левобережье р. Быстрая, 3 — р. Быстрая, 4 — северный склон высоты 1160 м); 5, 6 — габбродиориты (р. Быстрая); 7 — диорит (р. Быстрая); 8, 9 — диоритовые порфириды (р. Быстрая); 10, 11 — диориты (р. Быстрая); 12 — диоритовые порфириды (р. Быстрая); 13, 14 — диориты (р. Быстрая); 15 — диоритовые порфириды (р. Быстрая); 16—18 — диориты (р. Быстрая); 19 — кварцевые диориты (р. Быстрая); 20 — кварцевые диоритовые порфириды (р. Быстрая); 21—28 — кварцевые диориты (р. Быстрая); 29, 30 — андезибазальты (29 — р. Быстрая, 30 — руч. Тундровый); 31, 32 — андезиты (правый приток р. Водопадная); 33 — дациандезиты (р. Быстрая); 34 — базальты (левобережье р. Пятая); 35—38 — андезибазальты (35 — р. Пятая, 36 — р. Быстрая, 37 — руч. Двойняшка, 38 — р. Пятая); 39—41 — андезиты (39 — руч. Прозрачный, 40 — в 2 км к юго-востоку от горы Круча, 41 — р. Быстрая); 42—49 — базальты (42—47 — р. Быстрая, 48 — в 2 км к северо-востоку от горы Круча, 49 — р. Быстрая); 50—54 — андезибазальты (50 — в 1,8 км к северо-востоку от горы Круча, 51—54 — р. Быстрая); 55—62 — андезиты

Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Li <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	Сумма
3,57	1,02	0,11	0,11	0,07	0,77	0,62	1,98	99,75
3,74	1,18	0,004	0,26	0,05	0,39	0,46	0,57	100,2
4,17	0,38	0	0,1	0	0	0	0	100,6
3,23	0,35	0	0,16	0	0	0	0	100,4
3,62	0,83	0,005	0,15	0,14	0,15	0,27	1,14	98,5
3,95	0,86	0,003	0,12	0,08	1,95	0,46	0,49	100,1
5,06	0,19	0,007	0,09	0,07	0,07	0,36	1,14	98,61
<i>образования</i>								
2,85	0,55	0,007	0,2	0,25	0,04	0,42	0,33	99,77
3	0,78	0,006	0,11	0,32	0,61	1,29	1,02	100,2
3,33	0,66	0,007	0,19	0,14	0,09	0,23	0,08	99,84
3,61	0,55	0,001	0,19	0,00	0,00	0,22	0,18	100,4
3,34	0,8	0,004	0,16	0,03	0,09	0,21	0,18	100,3
3,31	0,52	0,004	0,14	0,06	0,71	0,78	0,67	100,3
2,25	0,51	0,006	0,14	0,05	1,22	0,61	1,29	98,99
3,95	0,91	0,004	0,11	0,22	0,04	0	0,36	100,4
4,04	0,88	0,004	0,14	0	0	0,91	0,41	99,71
3,3	1	0,008	0,14	0,12	0,04	0,32	0,12	98,07
3,65	1,17	0,008	0,16	0,18	0,11	0,21	0,13	99,71
4,04	0,69	0,007	0,14	0,05	0,13	0,47	1,49	99,73
3,87	1,01	0,004	0,11	0,1	0,91	1,4	1,17	99,78
3,61	0,38	0	0,14	0	0	0,36	0,36	98,12
4,53	0,72	0,004	0,15	0,00	0,39	0,55	0,53	99,41

(55 — р. Быстрая, 56 — руч. Двойняшка, 57 — р. Быстрая, 58 — р. Тополовая, 59, 60, 61 — р. Быстрая, 62 — р. Тополовая); 63 — дациандезит (р. Быстрая); 64 — дацит (р. Быстрая); 65 — андезибазальт (гора Успенская); 66—77 — андезиты (в 2,5 км к юго-западу от горы Быстрая, 67 — в 1 км к северо-западу от горы Нос, 68, 69 — руч. Дочерний, 70, 71 — р. Быстрая, 72 — гора Круча, 73 — руч. Зеленчук, 74 — в 3,5 км к югу от горы Шиш, 75 — гора Круча, 76 — р. Быстрая, 77 — водораздел верховьев р. Быстрая и ее правого притока); 78—79 — дациандезиты (р. Быстрая).

Анализы 9, 13, 16, 20, 21, 24, 28, 31, 33, 34, 37, 39, 40, 43, 46, 49, 53, 56—59, 62—64, 66, 69, 70—73, 75—77 взяты из работы [47], выполнены в ЦЛ ПГО «Камчатгеология». Анализы 3, 6, 8, 19, 23, 25, 30, 32, 38, 65, 67, 74 взяты из работы [20], выполнены в ЦЛ ПГО «Камчатгеология». Анализы 2, 4, 12, 15, 17, 18, 22, 52, 54, 55, 60, 61, 78 взяты из работы [5], выполнены в химической лаборатории Института вулканологии СО АН СССР. Анализы 1, 5, 7, 10, 11, 14, 26, 27, 29, 35, 36, 41, 42, 44, 45, 47, 48, 50, 51, 68, 79 выполнены в ЦЛ КПСЭ ГПП «Камчатгеология».

ской свиты п-ова Камчатский Мыс [56, 31] и р. Угловая [56] и близок к СПК<sub>2</sub> палинозоны VII [21].

На сопредельной с юга территории (р. Мал. Чажма) из отложений основания разреза, несогласно перекрывающего олигоценовую чажминскую свиту, выделен насыщенный спектр с преобладанием покрытосеменных [29]. При доминанте березовых показательно обилие пыльцы кустарниковых (*Alnaster* sp.) и разнотравья.

Единичны термофилы — *Juglans* sp., *Myrica* sp. Голосеменные представлены *Picea* sp., *Pinus* a/g *Hapl.*, единичны *Abies* sp., *Larics* sp., отмечена пыльца таксоидиевых. В группе спор преобладают *Polypodiaceae*, единичны *Osmunda*, *Lycopodiaceae*. Комплекс позволяет считать флору плиоценовой, возможно позднеплиоценовой, соответствует СПК<sub>1</sub> палинозоны VII.

В диатомовых комплексах (бассейны рек Быстрая, Пятая, Мал. Чажма, Четвертая) доминируют холодолюбивые пресноводные формы, живущие донныне. Присутствует арктибореальный морской вид *Neodenticula kamtschatica* (Zab.), характерный для позднего плиоцена—эоплейстоцена и виды *Thalassiosira zabelinae* Jouse, *T. tertiaria* Sheshuk, *T. punctata* Jouse [29, 47], проходящие из позднего миоцена в плиоцен.

По палеомагнитным анализам туфов и эффузивов тумрокского комплекса, породы сформировались в конце эпохи Гаусса и в эпоху Матуяма в период 3,3—1,83 млн лет, что соответствует позднему плиоцену. В. М. Гундобин [6, 35] ограничивает верхнюю границу тумрокской свиты возрастом 0,7 млн лет (данные по эффузивам горы Тумрок). В хребтах Тумрок и Гамчен возраст аналогичных образований по палеомагнитным данным позднеплиоценовый [65]. А. Е. Шанцер [66] ограничивает верхнюю границу тумрокского комплекса последней инверсией магнитного поля (0,8—0,9 млн лет), что ныне соответствует разделу эпох Брюнеса и Матуяма (0,78 млн лет), или границе эоплейстоцена и неоплейстоцена. На основании определений органических остатков и по палеомагнитным данным возраст тумрокской свиты принимается плиоцен-эоплейстоценовым.

## ВЕРХНИЙ ПЛИОЦЕН—ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

Ольховская свита (N<sub>2</sub>—Q<sub>е0l</sub>). Морские, прибрежно-морские отложения ольховской свиты распространены в юго-восточной части площади и установлены в пределах акватории Камчатского залива [17, 18]. Более ранними исследователями выделялись в качестве кавранской серии [43] и лахтакской свиты [56]. Ольховская свита сложена конгломератами, брекчиями, уплотненными валунно-галечными, песчано-гравийно-галечными отложениями, гравийниками, песками, алевролитами, глинами, лигнитами, иногда с включениями обугленных растительных остатков. На более древних образованиях осадки ольховской свиты лежат с угловым и стратиграфическим несогласием, вверх по разрезу постепенно перекрываются отложениями эоплейстоцен-раннеэоплейстоценового возраста.

В связи с ограниченностью развития и разрозненностью выходов полное представление о строении ольховской свиты составить затрудни-

тельно. Общие закономерности сводятся к следующему. В основании разреза обычно лежат конгломераты, состоящие из хорошоокатанной гальки. Мощность их колеблется от 1,5 до 25 м [43, 56]. Стратиграфически выше залегают синие, серые уплотненные глины, алевролиты, переслаивающиеся с песками, гравийно-галечными отложениями. В своем наиболее типичном виде отложения ольховской свиты обнажены в береговых обрывах рек Первая, Сторож, Андриановка, по водотокам в междуречье Сторожа и Андриановки. По р. Первая и на правом берегу р. Сторож разрез нижних частей ольховской свиты выглядит следующим образом [43].

1. Суглинки темно-коричневые с включениями (25 %) хорошоокатанной гальки . . . . .	0,5
2. Пески мелко-, среднезернистые (1—1,5 м) в переслаивании с глинами (0,5 м), содержащими прослой (0,05—0,2 м) лигнитов с обуглившимися растительными остатками . . . . .	18
3. Конгломераты мелкогалечные с песчано-глинистой заполняющей массой . . . . .	2
4. Уплотненные пески в переслаивании (0,02—0,05 м) с алевролитами и глинами . . . . .	1,5
5. Суглинки с включениями гальки, гравия . . . . .	5

Мощность разреза 27 м.

Севернее — в среднем течении р. Угловая — обнажены верхние части ольховской свиты:

1. Песчано-гравийно-галечные отложения. Обломочный материал хорошо окатан. Представлен лавами базальтов, андезитов и их туфов, различными песчаниками . . . . .	> 2,5
2. Пески темно-серые полимиктовые от мелко- до грубозернистых с прослоями глин . . . . .	1,2
3. Алевроитовые глины . . . . .	0,3
4. Пески темно-серые с глинистыми прослоями . . . . .	1,3
5. Глины в переслаивании с песками . . . . .	0,3
6. Песчано-гравийные отложения, переходящие в грубозернистые темно-серые пески . . . . .	1,8
7. Глины желтовато-серые с прослоями (1—2 см) песков . . . . .	0,4
8. Пески полимиктовые темно-серые, желтовато-серые от мелко- до грубозернистых с прослоями глин и коричневатых алевроитовых глин (0,1—0,3 м) . . . . .	6
9. Песчано-гравийно-галечные отложения (1—1,5 м) в переслаивании с серыми плотными глинами (0,2—0,4 м) . . . . .	7,5

Мощность разреза более 21,3 м.

Примерно такое же строение имеет разрез ольховской свиты на левобережье Андриановки по руч. Удачина. Мощность разреза ольховской свиты более 100 м.

В пределах акватории осадки, сопоставимые по составу с ольховской свитой, слагают нижнюю часть слоистой толщи, залегающей стратиграфически выше поверхности выравнивания, срезающей консолидированные вулканогенно-осадочные и вулканические породы более древнего возраста. Мощность слоистой толщи около 1000 м. Песчанистые глины

с включениями галек плиоцен-плейстоценового возраста были подняты при драгировании тальвега и бортов каньонов, расположенных к востоку от устья р. Сторож [17].

Возраст ольховской свиты обоснован данными палинологического анализа. Наиболее характерный палиноспектр, сопоставимый со спектрами, изученными в стратотипических разрезах ольховской свиты в Усть-Камчатском районе по рекам Мутная, Ольховая 1-я [31], выделен из нижних частей разреза по р. Удачина [56]. Состав комплекса: ДК — 71 %, ТК — 15 %, СП — 14 %. Доминанты: *Picea* (7–53 %, ср. 23 %), *Alnaster* (4,5–45 %, ср. 20,5 %), субдоминанты — *Polypodiaceae* (2,5–49 %, ср. 13 %), *Pinus* subgen. *Haploxylon* (0–41,5, ср. 11,5 %), сопутствующие *Betula* sect. *Nanae* (1–16,5 %, ср. 7,5 %), *Gramineae* (0,5–16,5 %, ср. 5 %), *Abies*, *Pinus* subgen. *Diploxylon*, *Juglans*.

Стратиграфически выше в слоях, пограничных с эоплейстоцен-раннеэоплейстоценовой морской толщей, выделен более молодой палиноспектр, но также сопоставимый со спектрами ольховской свиты стратотипической местности. Состав комплекса: ДК — 47 %, ТК — 24,5 %, СП — 28,5 %. Доминанты: *Alnaster* (20–30 %, ср. 25 %), субдоминанты — *Polypodiaceae* (21–28 %, ср. 18,5 %), *Betula* sect. *Nanae* (8–16 %, ср. 13 %), сопутствующие *Betula* древесные (3–7 %, ср. 5,5 %), *Gramineae*, *Compositae*, *Rosaceae*, редко *Picea*.

Вышеприведенные палинокомплексы позволяют датировать вмещающие их осадки концом плиоцена—ранним эоплейстоценом.

## ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичная система представлена вулканогенными образованиями Восточно-Камчатской зоны и разнообразными рыхлыми отложениями, развитыми на суше и в пределах беринговоморской акватории.

### ЭОПЛЕЙСТОЦЕН—НИЖНИЙ НЕОПЛЕЙСТОЦЕН ( $_{m}Q_{e-1}$ )

Морские эоплейстоцен-раннеэоплейстоценовые отложения прослеживаются вдоль побережья Камчатского залива от мыса Красный до р. Сторож, где ими сформирована слабо всхолмленная террасовидная поверхность. В пределах акваторий они совместно с осадками ольховской свиты слагают слоистую толщу мощностью около 1 км. Литологический состав их однообразен. В основном это гравийно-галечные образования, гравийники, пески, супеси с включением валунов. Изредка прослой глин, алевритов, диатомитов. На образованиях ольховской свиты морские эоплейстоцен-раннеэоплейстоценовые отложения залегают согласно. Практически по всем водотокам от руч. Чистый до р. Первая в береговых обрывах наблюдается одна и та же закономерность в строении разреза. Верхы ольховской свиты, сложенные переслаиванием галечников, гравийников с глинами, перекрываются однообразными слабо литифицированными гравийно-галечными отложениями. На более древних образованиях, нежели ольховские, отложения морской толщи залегают несогласно. Наиболее хорошо обнажен и известен контакт в райо-

не мыса Красный [21], где осадки морской толщи несогласно лежат на отложениях палеогеновой ветловской серии, миоценовой горбушинской толщи и несогласно перекрываются базальтами ажабачского комплекса. Нижние части разреза представлены ожелезненными галечниками и песками. Согласно переход от ольховской свиты к морской толще наблюдался неоднократно в междуречье от Андриановки до р. Сторож. Так, по р. Удачина верхние горизонты ольховской свиты, сложенные переслаиванием песчано-гравийно-галечных отложений с серыми глинами, согласно перекрываются нижеследующим разрезом.

1. Песчано-гравийно-галечная смесь рыхлая. В подошве наблюдается ожелезнение . . . . .	7
2. Гравийно-галечные отложения с редкими валунами (до 30 см). Заполняющей массой служит слаболитифицированная глина. Линзы (мощность 2–3 см) песчаных глин . . . . .	1,2
3. Суглинки рыхлые . . . . .	1

Мощность разреза 9,2 м.

Мощность морских отложений в целом не превышает 50–60 м.

Поле развития эоплейстоцен-раннеэоплейстоценовых отложений отчетливо дешифрируется на космоснимках и представлено однородной выположенной поверхностью светло-серого тона. В отношении возраста данных образований однозначных материалов не получено. Различными исследователями он трактовался от первой половины плейстоцена до среднего плейстоцена [23]. На основании их стратиграфического положения и в соответствии с Легендой Восточно-Камчатской серии листов возраст охарактеризованных отложений принимается в пределах позднего эоплейстоцена—раннего неоплейстоцена.

## НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

### Среднее звено

Отложения среднего звена представлены ледниковыми образованиями ( $gQ_{II}$ ) полупокровного оледенения. Имеют крайне ограниченное развитие к югу от р. Андриановка. Полупокровное оледенение сформировало типичные ледниковые ландшафты — выположенные водоразделы, на которых участками сохранились системы ледниковых озер. Отложения полупокровного оледенения практически уничтожены. К настоящему времени сохранились остатки донных морен, когда-то покрывавших сплошным чехлом сглаженные ледником пластообразные поверхности. Большей частью они представлены скоплениями валунов, глыб, гальки. Размер валунов, глыб колеблется в пределах 0,5–2 м. Реже, в обрывах древних террас, наблюдаются валунно-галечные отложения с щебнисто-песчано-глинистой заполняющей массой. Вблизи ледниковых озер отмечаются торфа.

Мощность ледниковых отложений среднего звена колеблется от первых метров до 25 м (единичные наблюдения).

Сглаженные поверхности, образовавшиеся в процессе полупокровного оледенения, хорошо дешифрируются на аэрофотоснимках благодаря развитию на них многочисленных озёр.

Возраст охарактеризованных отложений принят на основании сопоставления их с подобными образованиями, широко развитыми в предгорьях хр. Кумроч на сопредельном с северо-востока листе О-58-XXXI, возраст которых обоснован результатами палинологического и диатомового анализов.

### Верхнее звено

Отложения третьей ступени представлены аллювиальными ( $aQ_{III}$ ) и ледниково-озерными ( $lgQ_{III}$ ) осадками. Аллювиальные отложения слагают высокие протяженные террасы 10–20, редко 30-метрового уровня. На отдельных участках долин они цокольные. Развиты в долинах крупных рек — Бол. Хапицы, в нижнем течении Быстрой, Андриановки, Сторож. Перекрываются ледниковыми образованиями четвертой ступени. Хорошо дешифрируются на аэрофотоснимках. Для аллювиальных отложений характерна горизонтальная, а иногда и косая слоистость. Они представлены валунниками, галечниками, песками, супесями, суглинками, смешанными гравийно-галечными, песчано-гравийно-галечными образованиями. Изредка отмечаются прослой и линзы пеплов. Обломочный материал чаще всего хорошо окатан. Наиболее хорошо характеризующие отложения обнажены в береговых обрывах Бол. Хапицы. Ниже приводится характеристика одного из разрезов аллювиальных отложений, составленного по правому борту Бол. Хапицы выше впадения в нее р. Горно-Тополовая.

1. В нижней части обрыва наблюдается пачка переслаивания валуников с галечниками и гравийниками (0,01–0,05 м). Линзы суглинков (0,01–0,03 м). Обломочный материал имеет хорошую степень окатанности . . . . .	11
2. Грубосортированные валунники (размер валунов 0,2–0,3 м) в переслаивании с галечниками . . . . .	3,2
3. Суглинки желтые, бурые в переслаивании с песками (0,02–0,07 м) и глинами (0,01–0,02 м) . . . . .	2,4
4. Щебнисто-гравийно-глинистые отложения . . . . .	1
5. Глыбово-щебнисто-древяно-глинистые несортированные отложения (морена), залегающие на неровной поверхности слоя 4 . . . . .	> 2,5

Мощность аллювиальных отложений в разрезе (до слоя 5) 17,6 м.

Мощность разреза аллювиальных отложений в целом 10–25 м.

Из аллювиальных отложений третьей ступени выделены споры и пыльца, диатомовые водоросли.

Из осадков нижней части террасы 18–20-метрового уровня по правому борту Бол. Хапицы определены споры и пыльца. Состав комплекса: ДК — 44 %, ТК — 30 %, СП — 20,5 %. Доминанта *Polypodiaceae* (0,5–56,5 %, ср. 20,5 %), субдоминанты *Betula* (5–37 %, ср. 16,5 %) и *Alnaster* (2–30 %, ср. 12,5 %), кустарниковые *Compositae* (1–20,5, ср. 12,5 %), со-

путствующие *Betula* древесные (3–18, ср. 7,5 %), редко *Picea*. По мнению палинолога Т. Е. Пузанковой, возраст вмещающих отложений соответствует межледниковью — третья ступень верхнего звена неоплейстоцена. Примерно такой же состав спектра выделен из отложений древней террасы на левом борту Бол. Хапицы. Состав спектра: ДК — 62,5 %, ТК — 31 %, СП — 12,5 %. Доминанта *Alnaster* (26 %), субдоминанты *Betula* кустарниковые (16,5 %), *Rumex* (11 %), сопутствующие *Betula* древесные (6 %), *Ericaceae* (5 %), редко *Picea*. В верхней части террасы комплексы соответствуют уже началу оледенения.

Комплекс диатомей из нижних частей высокой террасы по правому борту Бол. Хапицы, главными видами которого являются *Cyclostephonos costatus*, *Stephonodiscus niagarae*, *Aulacosira italica*, *Eunotia praerupta*, *Pinnularia borealis*, *P. lata*, *P. viridis*, *Amphora ovalis* v. *libyca*, не противоречит выводам о возрасте по данным палинологического анализа. Основными видами диатомей в отложениях верхней части террасы являются: *Eunotia praerupta*, *E. septentrionolis*, *E. suecica*, *Pinnularia borealis*, *P. lata*, *P. microstauron*, *P. viridis* var. *fallax*, *P. divergens*, *P. subborealis*, *Hantzschia amphioxys*, *Navicula laregstedtii* var. *palustris* Hust., *N. mutica*, *N. semen*, *Cymbella ventricosa*, *Amphora ovalis* var. *libyca*, *Caloneis clevei*, *Meridion circulare*, *Ceratoneis arcus*. Комплекс диатомей формировался в умеренных климатических условиях конца периода потепления — начале похолодания. По заключению диатомолога С. П. Озорниной, наиболее вероятным временем формирования вмещающих их слоев был конец каргинского межледниковья (Н. В. Кинд, 1973 г.).

Ледниково-озерные отложения третьей ступени развиты в верховьях Прав. Бушуйки, Пятой, Юртишкина и руч. Начальный. По рекам Прав. Бушуйка и Пятая они заполняют протяженную межгорную впадину, совпадающую с зоной глубинного разлома. Поверхность ледниково-озерных отложений довольно ровная и хорошо дешифрируется на аэрофотоснимках. Залегают они преимущественно на интенсивно дислоцированных отложениях станицлавской свиты. Обнажены во врезках по долинам рек и ручьев. Представлены глинами, супесями, суглинками, пеплами, галечниками, глинисто-щебнистыми отложениями. Ниже приводится характеристика разреза ледниково-озерных отложений в нижнем течении р. Юртишкина.

1. Глинисто-щебнистая смесь с редкими валунами . . . . .	5
2. Глины синие пластичные. В подошве однородные, выше тонкослоистые, мощность слоев до 1 см. Между слоями глины обогащены черным пелитом. Пласт глин волнисто изогнут . . . . .	2,3
3. Пеплы тонкослоистые . . . . .	0,3
4. Глины синие с прослоями желтовато-бурых, отдельные слои обогащены черным пелитом . . . . .	2,5
5. Галечники . . . . .	1,5
6. Глины, суглинки . . . . .	1,5
7. Почвенно-растительный слой . . . . .	0,5

Мощность разреза 13,6 м.

Общая мощность ледниково-озерных отложений 10–25 м.

В ледниково-озерных осадках определены споры и пыльца, диатомовые водоросли. Состав палиноспектра: ТК — 90 %, ДК — 6,5 %, СП — 3,5 %. Доминанта — *Artemisia* (29 %), субдоминанты — *Gramineae* (15 %), *Tholictum* (14,5 %), *Cyperaceae* (13 %). Сопутствующие: *Compositae* (6,5 %), *Caryophylloceae* (5,5 %), редко *Betula* кустарниковые, *Alnaster*.

В вышеприведенном разрезе по р. Юртишкина слои 2–4 содержат представительные комплексы диатомей. Наиболее обильные и теплопроводные они в слое 4, где состав комплекса насчитывает 170 таксонов. Максимальную оценку обилия имеют *Amphora ovalis*, *Diploneis ovalis*, *D. elliptica*, *Opephora marty*, *Teracyclus emarginatus*, *Gyrosigma acuminatum*, *Aulacosira italica* var. *tenuissima*, *A. distans*. С оценкой «очень часто» описаны: *Pinnularia borealis*, *Diatomella balfouriana*, *Fragilaria construens*, *Aulacosira italica*, *Meridion circularis*, *Ceratoneis arcus*, *Eunotia praerupta*, *Fragillaris* var. *binodis*, *F. leptostauron*, *F. pinnulata*, *Stauroneis ancens*, *S. phoenicenteron*, *S. smithii*, *Navicula pupula*, *N. radiosa*, *N. exiqua*, *N. dicephala*, *N. mutica*, *Pinnularia gibbula*, *P. hemiptera*, *P. interrupta*, *P. lata*, *P. nodosa*, *P. viridis*, *P. microstauron*, *Caloneis bacillum*, *C. silicula*, *C. schumanii*, *Neidium iridis*, *N. bisulcatum*, *Cymbella affinis*, *C. aspera*, *C. cistula*, *C. turgida*, *Nitzschia angustatum*, *N. sinuata*, *Cymatopleura solea* и др. В составе комплекса присутствуют умеренно-теплопроводные виды — *Navicula bacilliformis*, *N. radiosa*, *N. bacillum*, *Cymbella naviculiformis*, *Amphora ovalis* et var. *libysa*, а также южно-бореальные — *Stauroneis acuta*, *S. inflata*, *Navicula cupidata* var. *chankensis* f. *craticularis*, *Cymbella ehrenbergii*. Данный состав диатомей (заключение С. П. Озорниной) характеризует межледниковые оптимальные условия каргинского межледниковья — 40 000 тыс. (Н. В. Кинд, 1973).

Отложения четвертой ступени представлены ледниковыми ( $gQ_{III4}$ ) и флювиогляциальными ( $fQ_{III4}$ ) образованиями, слагающими боковые, донные, конечные морены, террасы и выположенные поверхности. Развита в верхних частях крупных рек и ручьев (Бол. Хапица, Быстрая, Юбилейная, Станиславская, руч. Глянецкий). Большею частью они тяготеют к высокогорным участкам водотоков. Судя по характеру распространения морен, оледенение носило ярко выраженный горно-долинный характер. Поля развития ледниковых отложений характеризуются типичными хорошо сохранившимися ледниковыми ландшафтами — конечные морены, гряды, увалы, котловины, часто заполненные озерками. Хорошо дешифрируются на аэрофотоснимках, особенно в южной части площади. Ледниковые и флювиогляциальные образования представлены валунами, глыбами, дресвой, суглинками, глинами, галечниками, песками, смешанными породами. На аллювиальных отложениях третьей ступени ледниковые образования лежат с размывом. Контакты наблюдались в правом береговом обрыве Бол. Хапицы, где аллювиальные отложения перекрыты глинисто-щебнисто-глыбовой мореной мощностью > 3 м. Размер глыб достигает нескольких метров. Состав обломочного материала в ледниковых образованиях определяется составом подстилающего субстрата.

Ниже приводится разрез ледниковых отложений на правом борту р. Быстрая (выше устья руч. Пирамидный) [47].

1. Валунно-глыбово-галечные отложения с песчано-дресвяно-глинистой заполняющей массой . . . . .	13
2. Валунно-галечные отложения с глыбами и дресвяно-песчаной заполняющей массой . . . . .	3,4
3. Галечники с валунами и глыбами. Заполняющая масса дресвяно-песчаная . . . . .	1,6
4. Суглинки темно-коричневые с прослоями оранжево-желтых алевроитов . . . . .	1,4

Мощность разреза 19,4 м.

Мощность ледниковых и флювиогляциальных отложений четвертой ступени в целом около 40 м.

Возраст данных отложений определен исходя из следующих соображений. В береговых обрывах Бол. Хапицы на правом борту морена лежит непосредственно на верхних существенно глинистых горизонтах аллювиальной террасы, содержащих кондиционный палинокомплекс. Состав комплекса: ДК — 12 %, ТК — 38 %, СП — 50 %. Доминанта: *Polypodiaceae* (20,5 %), субдоминанты: *Gramineae* (12 %), *Tholictum* (14 %), *Lycopodiaceae* (11 %), *Botrychium* (11,5 %). Сопутствующие: *Alnaster* (6 %), *Compositae* (5,5 %), редко *Betula*, *Alnus* древесные. По мнению палинолога Т. Е. Пузанковой, спектр характерен для периодов оледенения. Возраст вмещающих отложений интерпретируется ею первой половиной четвертой ступени верхнего звена неоплейстоцена. По комплексу диатомей эти же слои датируются концом верхнеоплейстоценового межледниковья. В любом варианте — отражают ли слои верхних частей высокой террасы начало позднеоплейстоценового оледенения, или завершают предшествующее ему межледниковье — морена, залегающая стратиграфически выше, сформировалась в период позднеоплейстоценового оледенения.

## ГОЛОЦЕН

К раннеголоценовым пролювиальным отложениям ( $pQ_{H1}$ ) отнесены образования сложного генезиса, сформировавшие в северо-западной части территории слабо всхолмленную равнину, имеющую уклон в сторону долины р. Бол. Хапицы. Равнина изрезана постоянными и временными водотоками, стекающими при таянии снега и в периоды дождей. Отложения, участвующие в ее строении, в основной своей массе являются продуктами выбросов вулканов Ключевской группы, в разной мере перемещенных и перемытых временными водотоками. Они представлены глыбово-щебнисто-глинистыми образованиями (лахары), пеплами, вулканическими песками, шлаками, линзами уплотненного слабо литифицированного пирокластического материала псефитовой размерности андезитового, андезито-базальтового, базальтового состава (туфы), супесями, гравием, валунниками, галечниками, гравийно-галечной смесью. Часто среди тонких осадков отмечаются огромные (до нескольких метров) глыбы лав андезитов, андезибазальтов. Раннеголоценовые отложения несогласно перекрывают аллювиальные отложе-

ния третьей ступени. Контакт наблюдался в береговом обрыве на левом борту Бол. Хапицы. В строении разреза раннеголоценовых отложений отмечаются некоторые закономерности. Горизонты отложений лахаров с линзами уплотненного пирокластического материала приурочены в основном к нижним частям. Верхние горизонты грубослоистые. Сложены песками, валунниками, пеплами.

Мощность вулканогенно-пролювиальных отложений более 10 м.

Раннеголоценовый возраст данных отложений принят на том основании, что они имеют достаточно высокую степень уплотненности и перекрываются аллювием современных водотоков.

На акватории Камчатского залива раннеголоценовые морские отложения ( $mQ_H$ ) покрывают шельф и континентальный склон. В пределах шельфа осадки достаточно однородны. Это средне-, мелкозернистые пески зеленовато-серого цвета, участками обогащенные алевритовым и гравийно-галечным материалом. Гальки обычно уплощенные продолговатой, реже изометрической формы. Осадок слабо отсортирован, крупный материал и раковины моллюсков распределены в нем равномерно. Состав песков: плагиоклаз, пироксен, рудные минералы, вулканическое стекло, очень мало роговой обманки, слюд, кварца. В направлении к востоку, юго-востоку наблюдается фациальная изменчивость осадков. Они становятся более тонкообломочными. В предшельфовой части континентального склона до глубин 1000 м распространены в основном песчаные пелиты и алевропелиты, изредка в них отмечается примесь гальки, гравия. На глубинах более 1000 м развиты преимущественно пелиты [19]. Ниже приводится разрез характеризуемых отложений, описанный в самом восточном пункте драгирования на глубине 1630 м, вблизи южной рамки (описание разреза сверху вниз, мощность в сантиметрах).

1. Илы глинистые зеленовато-серого цвета, мягкие, вязкие . . . . .	0—5
2. Илы глинистые с примесью (5%) песчано-алевритового материала, мягкие и вязкие; следы деятельности илосводов. От вышележащих отличаются связанной текстурой . . . . .	5—35
3. Илы глинистые зеленовато-серые, мягкие, вязкие с запахом сероводорода, линзы органического материала . . . . .	35—162,5
4. Пески темно-серые мелкозернистые . . . . .	162,5—164
5. Илы, аналогичные слою 3 . . . . .	164—183

К раннеголоценовым относятся осадки примерно с глубины 5 см. До глубины 5 см пески сильно обводнены и практически не связаны. Вероятно это позднеголоценовые осадки. К раннеголоценовым можно относить осадки с глубины более 5 см. Мощность раннеголоценовых осадков вероятно не более 1—1,5 м. На более глубоких горизонтах плотность осадков возрастает, по-видимому, это уже эоплейстоценовые слои.

#### ГОЛОЦЕНОВЫЕ НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Современные отложения развиты по площади листа повсеместно и представлены различными генетическими типами. Наиболее распро-

страненными среди них являются аллювиальные, пролювиальные, аллювиально-пролювиальные, озерные и болотные, морские, ледниковые.

Аллювиальные отложения ( $aQ_H$ ) слагают русла, поймы, смешанные и аккумулятивные надпойменные террасы 1,5—3, 8—16-метрового уровня. Представлены горизонтальнослоистыми, песслоистыми хорошо сортированными галечниками, гравийниками, песками, глинами, редко грубосортированными и слабоокатанными валунниками. Состав обломочного материала соответствует образованиям, развитым в бассейне водотока. Мощность аллювия по площади колеблется от 1,5—2 до 10—15 м.

Пролювиальные отложения ( $pQ_H$ ) представлены щебнем, дресвой, валунами, песками, суглинками. Развиты большей частью у устьев пересыхающих водотоков вблизи крутых склонов. Хорошо дешифрируются на аэрофотоснимках. Мощность отложений достигает 10—15 м.

Аллювиально-пролювиальные отложения ( $apQ_H$ ) развиты преимущественно на левобережье Бол. Хапицы, где они вложены в пролювиальные образования. Сложены галечниками, щебнем, песками, суглинками. Мощность аллювиально-пролювиальных отложений до 10—15 м.

Озерные и болотные отложения ( $l, plQ_H$ ) распространены преимущественно вдоль морского побережья южнее устья р. Шестая. Представлены песками, суглинками, глинами, торфяниками. Обнажаются во врезках мелких ручьев и по берегам озер. Нижние части разрезов отложений сложены песками, суглинками, а на них лежат торфяники мощностью 0,5—1,5 м. Мощность отложений 2,5—4 м.

Морские отложения ( $mQ_H$ ) протягиваются вдоль морского побережья, образуя зону пляжа, береговые валы и морскую террасу. В их строении участвуют в основном пески и мелкий хорошо отмытый гравий. К северу от мыса Шуберта пляж практически отсутствует.

Эоловые отложения ( $vQ_H$ ) формируют своеобразные микропустыни на левобережье р. Бол. Хапица, сложенные песками и пеплами, которые транспортируются по временным водотокам в долину реки и подвергаются эоловой обработке. На поверхности отчетливо видны валики ряби и дюны, крутой стороной направленные на восток — в сторону преобладающего направления ветра. Мощность отложений 2,5 м.

Ледниковые отложения ( $gQ_H$ ) заполняют кары и цирки в высокогорной части хр. Кумроч. Представлены глыбами, щебнем и дресвой. Мощность до 80 м.

На акватории Камчатского залива вблизи устьев крупных рек Сторж, Андриановка, Быстрая и на дне подводного каньона напротив р. Сторж происходит современное интенсивное осадконакопление терригенного материала из мутьевых потоков ( $amQ_H$ ). Мутьевые «облака» хорошо дешифрируются на аэрофотоснимках.

#### Восточно-Камчатская зона

##### Киучинско-Бушуйкинская подзона

Ареальные вулканы Восточно-Камчатской зоны на площади листа отнесены к Карымско-Шивелучской и Киучинско-Бушуйкинской подзонам. Карымско-Шивелучская подзона представлена (согласно Ле-

генде Восточно-Камчатской серии листов [57]) Толбачинской площадью. В пределах Киучинско-Бушуйкинской подзоны вновь выделена Шишовская площадь, территориально совпадающая с полем развития вулкана горы Шиш. Образования, сформировавшие вулкан Шиш, выделены в качестве самостоятельного Шишовского массива андезит-дацитового состава.

### ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

**Ильчинецкий комплекс андезитовый.** Шишовский массив андезит-дацитовый (Q<sub>es</sub>) сформирован в результате деятельности стратовулкана горы Шиш. Расположен в наиболее высокогорной части района (верховья Тополовой) и занимает площадь около 30 км<sup>2</sup>. Фундаментом постройки в основном являются мел-палеогеновые образования хапицкой и дроздовской свит. Он объединяет покровные, экструзивно-жерловые и субвулканические фации. В строении его покровной фации принимают участие потоки андезибазальтов, андезитов, дациандезитов, дацитов, лавобрекчий дацитов в переслаивании с туфами среднего, кислого и смешанного состава, имеющими размерность от агломератовых до псефитовых, а также шлаки и агглютинаты. Экструзивно-жерловая фация представлена экструзиями андезитов и дацитов, некками андезибазальтов, дациандезитов, а субвулканическая фация — дайками андезитов, андезибазальтов и дацитов. Для массива характерно полифациальное строение. В целом вулканисты покровной фации периклинально падают от вершины горы Шиш. Излияние лав вероятно происходило из нескольких центров. Следы их сохранились в виде даек андезибазальтов, дацитов, имеющих близширотное и северо-западное простирание. Наиболее молодой магматический канал выражен отпрепарированной дайкой северо-западного простирания, прослеживающейся от вершины горы Шиш на 2,5 км в юго-восточном направлении.

Образования Шишовского массива несогласно залегают на отложениях хапицкой, дроздовской свит, образованиях тумрокского андезитового комплекса и перекрыты мореной верхнего звена неоплейстоцена. Подошва покровной фации вулкана Шиш, как правило, засыпана крупноглыбовыми осыпями. По данным Б. А. Марковского (1966 г.), в истоках р. Тополовая контакт обнажен примерно в 1,5 км от устья ее правого развилка. В распадке правого борта на туфах хапицкой свиты полого залегает пачка слаболитифицированных конгломерато-брекчий с горизонтами туфов кислого состава. Мощность пачки около 100 м. На левобережье руч. Шишовский (1 км от устья) базальные слои ложатся на образования тумрокского комплекса. Базальный слой представлен горизонтом грубовалунных конгломерато-брекчий мощностью 0,8 м. На долю валунов в них приходится 15—20 % объема породы. В составе обломочного материала наблюдались диорит-порфириты, андезиты, базальты, гидротермально измененные породы, жильный кварц, песчаники, аргиллиты и т. д. Выше наблюдается пачка переслаивания конгломерато-брекчий, гравелитов, песчаников. Мощность пачки около 10 м. Данная пачка перекрывается несортированными щебнисто-глинисто-валунно-глыбовыми отложениями морены верхнего звена неоплейстоцена. При прослеживании базального слоя по простира-

нию подошва наблюдалась также примерно в 700 м к востоку от вышприведенного контакта на левобережье р. Быстрая. В основании ее лежит горизонт несортированных брекчий мощностью 10—12 см. Обломочный материал на 90 % представлен диорит-порфиритами. Брекчий перекрыты горизонтом гравелитов (2,5 м) с линзами глин. На гравелитах залегает поток (мощность 15 м) оливин-пироксеновых андезибазальтов. Гравелиты несколько обожжены.

Разрез наиболее нижних горизонтов стратовулкана горы Шиш в северо-восточной части постройки обнажен на левобережье р. Тополовая:

1. Потоки дациандезитов крупноглыбовых	150—300
2. Туфы андезитов агломератовые слоистые с прослоями псаммитовой пирокластики	30
3. Андезибазальты плитчатые темно-серые массивные скрытокристаллические	30—35
4. Дациты вишнево-серые плагиопорфирные	150
5. Андезиты серые, плагиопорфирные	70

Мощность разреза 430—585 м.

Несколько иное строение и состав покровной фации наблюдается на северных склонах восточного отрога горы Шиш. Ниже приводится схематическая характеристика данного разреза.

1. Туфы дацитов агломератовые светло-серые, вишнево-серые слабо литифицированные (данная пачка обнажена несколько выше базальных конгломерато-брекчий)	180
2. Туфы дацитов псефитовые слабо литифицированные	100
3. Туфы андезибазальтов агломератовые в переслаивании с потоками (3—4 м) андезибазальтов	50
4. Туфы дацитов агломератовые	50
5. Туфы андезибазальтов агломератовые в переслаивании с потоками серых андезибазальтов	100
6. Андезибазальты серые	100
7. Шлаки базальтов	10

Общая мощность разреза 590 м.

Верхние части Шишовского вулканического массива мощностью более 400 м обнажены в районе вершины горы Шиш. Представление о строении данной части дает разрез, составленный на юго-восточных склонах горы Шиш.

1. Глыбовые (до 2 м) лавы дацитов крупнопорфирных светло-коричневых и красно-коричневых мелкопористых	35
2. Туфы дациандезитов лапиллевые и крупнопсаммитовые красно-коричневые плотные	3
3. Туфы дациандезитов агломератовые красно-бурые плотные	6
4. Дациты флюидалные, полосчатые красновато- и темно-коричневые, с редкими вкрапленниками (до 7 мм) прозрачного плагиоклаза, массивные	15
5. Лавобрекчий дацитов глыбовые (до 1,5 м) светло-бурые	6
6. Дациты серые плагиопорфирные, массивные; в подошве (до 5 м) глыбовые лавы коричнево-бурых дацитов	30

Мощность разреза 95 м.

Стратиграфически выше до вершины горы Шиш в распадках на ее склонах обнажается пачка, мощностью более 200 м, в которой переслаиваются агломератовые туфы дацитов с флюидалными полосчатыми дацитами. Общая мощность покровной фации около 1000 м.

Андезибазальты характеризуются порфировой, гломеропорфировой, сериально-порфировой структурой с микролитовой структурой основной массы. Вкрапленники представлены зональным андезином (иногда с ядром лабрадора), иногда лабрадором с каймой зонального андезина, клинопироксеном, гиперстеном, оливином с каймой микрозернистого клинопироксена, зернами рудного минерала. Иногда встречаются сростки пироксенов, пироксенов с плагиоклазом. Базис сложен микролитами андезина, редкими зернами клинопироксена, рудного минерала и пелитизированного стекла. Изредка присутствует буроватый апатит.

Андезиты по составу представлены двупироксеновыми, роговообманковыми и роговообманково-двупироксеновыми разностями. В роговообманково-двупироксеновых разностях отмечены порфиновые структуры с микролитовой основной массой. Вкрапленники — единичные кристаллы (до 2 мм) лабрадора с каймой андезина и клинопироксена с микровключениями плагиоклаза и рудного минерала, зональный андезин, гиперстен, единичные зерна опациitized роговой обманки, редкие зерна рудного минерала. Основная масса состоит из кислого (дацитового) буроватого стекла с микролитами (менее 0,05 мм) андезина, игольчатых микролитов пироксена и рудного минерала. В андезитах роговообманковых вкрапленники (40–50 %) представлены андезином, редкими крупными вкрапленниками проплавленного лабрадора с каймой андезина, призматическими зернами (до 1 мм) красно-бурой частично или полностью опациitized роговой обманки. В отдельных разностях отмечены сростки зерен клинопироксена с плагиоклазом (до 1 мм) и роговой обманки с каймой клинопироксена. Основная масса состоит из удлиненных микролитов андезина, размером менее 0,1 мм, редких микролитов клинопироксена, опациitized роговой обманки и частично девитрифицированного вулканического стекла. В отдельных разностях стекло раскристаллизовано до тримит-олигоклазового агрегата. Акцессорные минералы: магнетит и зерна буроватого апатита.

В андезитах роговообманково-двупироксеновых вкрапленники (до 10 %) представлены лабрадором с каймой андезина, клинопироксеном в сростках с плагиоклазом, мелкозернистыми агрегатами клинопироксена с оливином (участками замещенного железистым монтмориллонитом). Мелкие (1–0,3 мм) вкрапленники — зональный андезин (20–25 %), клинопироксен, гиперстен (до 10 %), буровато-зеленая опациitized роговая обманка (менее 5 %). Основная масса сложена удлиненными микролитами андезина, микрозернами рудного минерала и бесцветного девитрифицированного дацитового стекла.

Дациандезиты роговообманковые обладают порфировой и серийно-порфировой структурой с микролитовой, гиалопилитовой структурой основной массы. Крупные (до 3 мм) вкрапленники (35–40 %) представлены периодически-зональными, зональными кристаллами андезина, редкими зернами проплавленного лабрадора с каймой андезина, оранжево-бурой

роговой обманкой, зернами клинопироксена и редкими зернами рудного минерала. Основная масса содержит микролиты (менее 0,01 мм) андезина, пироксена, роговой обманки, рудного минерала, погруженные в девитрифицированное бесцветное стекло дацитового состава, иногда раскристаллизованное в сферолиты. Породы свежего облика, незначительно гидротермально изменены (железистый монтмориллонитовый карбонат). Дациты роговообманковые характеризуются полифировой с элементами серийной структуры и микролитовой основной массой. Вкрапленники — андезин (иногда в крупных зернах с ядром проплавленного лабрадора), оранжево-бурая призматическая роговая обманка, оплавленные трещиноватые зерна кварца (до 2 мм). Основная масса (до 40 %) состоит из бесцветного стекла кислого состава с мелкими (до 0,03 мм) короткостолбчатыми микролитами олигоклаза, редкими игольчатыми микролитами роговой обманки, зернышками рудного минерала.

Химический состав лав Шишовского вулканического массива отражен в табл. 4. Андезиты, дациандезиты и дациты относятся к известково-щелочному типу. Андезиты калиево-натриевые, железо-магниевого, реже высокомагниевого, низкоглиноземистые, умереннонизкотитанистые, нормального ряда. Дациандезиты калиево-натриевые, железо-магниевого, низкоглиноземистые, нормального ряда. Дациты натриевые (высоконатриевые), высокомагниевого, низкоглиноземистые, весьма низкотитанистые, нормального ряда.

В гравитационном поле образования массива выражены слабой положительной аномалией. Средние значения магнитной восприимчивости и остаточной намагниченности (в  $10^{-6}$  ед. СГС) составляют 891,2 и 892,1. Объемная плотность колеблется от 1,7–2,15 г/см<sup>3</sup> (в пористых разностях) до 2,5–2,7 г/см<sup>3</sup> (в плотных флюидалных дацитах). На карте аномального магнитного поля к центральной части вулкана горы Шиш приурочена положительная аномалия (более 3 мЭ) изометричной формы, вытянутая с северо-запада на юго-восток. На АФС хорошо дешифрируются лавовые покровы, слагающие плоские поверхности водоразделов.

К ильчинецкому эоплейстоценовому комплексу образования Шишовского массива отнесены условно, ввиду недостаточности данных о его возрасте. Не исключено, что он более молодой. В пользу этой версии свидетельствует единственный кондиционный палинологический спектр, выделенный из его подошвенных слоев на левобережье Быстрой. Доминантой в палиноспектре является травянисто-кустарничковая группа (60 %) с повышенным содержанием пыльцы трав-ксерофитов: злаки — 12 %, полыни — 21,5 %. Древесно-кустарничковая группа (21,5 %) характеризуется единичным участием пыльцы деревьев. По мнению палинолога Т. Е. Пузанковой, данный спектр наиболее близок к спектрам межледниковья верхнего звена неоплейстоцена. На современном уровне изученности принят эоплейстоценовый возраст Шишовского массива на основании сходства слагающих его образований с образованиями ильчинецкого комплекса [57].

Ажабачский комплекс базальт-трахибазальт-дацитовый ( $Q_{III-IV}$ ). Ареальные базальты и андезибазальты комплекса развиты в полосе северо-восточного простираения шириной до 20 км, простирающейся от верхнев руч. Тундровый до побережья Камчатского залива, контролирую-



## Химический состав неоплейстоценовых

№ п/п	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
<i>Киучинско-Бушуй Ильчинецкий комплекс Шишовский вулканический массив Покровная</i>								
1	56,28	0,82	14,87	4,36	2,83	0,12	5,77	7,29
2	57,6	0,9	14,72	2,78	4,7	0,15	6,61	7,46
3	58,78	0,86	16,71	5,01	1,21	0,16	5,4	6,14
4	62,14	0,89	14,85	2,66	3	0,15	4,82	5,3
5	64,6	0,46	16,35	3,05	1,35	0,08	2,5	4,6
6	65,56	0,58	15,35	3,6	0,75	0,24	2,7	5,44
<i>Субвулканиче</i>								
7	57,12	0,78	16	4,09	3,09	0,14	4,89	9,46
8	57,2	0,72	15,39	3,69	3,32	0,13	5,23	8,52
9	60,36	0,72	15,28	4,1	2,23	0,12	3,86	8,5
<i>Экструзивно-жер</i>								
10	57,42	0,31	17,02	4,85	2,3	0,12	4,23	8,59
11	66,21	0,33	18,68	1,24	1,9	0,07	1,32	4,05
12	67,25	0,27	15,75	1,25	1,24	0,07	1,13	4,99
13	69,3	0,3	15,24	1,71	0,69	0,08	1,49	3,81
<i>Ажабачский комплекс базальт- Покровная</i>								
14	47,72	1,25	14,88	3,17	4,8	0,19	6,09	11,55
15	50,88	1,01	15,19	3,24	6,14	0,19	7,9	9,98
16	51,32	1,25	13,97	3,1	6,05	0,21	10,88	7,82
17	51,46	1,22	15,29	3,45	6,02	0,22	9,88	7,74
18	51,6	1,3	14,82	2,89	5,59	0,2	9,66	8,35
19	51,78	1,42	12,95	2,77	5,7	0,21	11,75	6,7
20	51,84	1,2	13,04	2,75	6,69	0,22	12,22	7,29
21	51,86	1,02	14,49	2,02	7,24	0,21	8,63	10,15
22	52,18	1,08	14,48	5,01	3,61	0,22	10,58	7,49
23	52,36	1,47	16,92	8,91	0,6	0,19	6,51	6,92
24	52,4	1,14	14,74	2,96	5,96	0,23	9,15	9,53
25	52,64	1,39	12,29	3,29	5,34	0,21	11,77	6,34

## вулканитов Восточно-Камчатской зоны, мас. %

Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Li <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	Сумма
<i>кинская подзона базальт-дацитовый (вулкан горы Шиш) андезит-дацитовый фация</i>								
3,34	1,09	0,009	0,16	0,08	0,05	1,44	1,57	100,08
3,37	1,24	0,004	0,16	0,05	0,02	—	0,4	100,16
3,85	1,1	0,009	0,13	0,07	0,07	0,14	0,1	99,74
3,7	1,54	0,008	0,15	0,05	0,08	0,25	0,17	99,76
3,64	1,1	0,004	0,11	0,05	0,02	1,3	0,49	99,70
4,6	1,17	0,008	0,1	0,16	0,02	0,04	0,1	100,42
<i>ская фация</i>								
3,62	0,85	0,0013	0,19	—	0,12	0,31	0,56	101,22
3,55	1	—	0,17	—	—	1,27	0,84	101,03
4	0,83	0,0015	0,17	—	—	0,21	0,69	101,07
<i>ловая фация</i>								
4	1,18	—	0,16	—	0,12	0,55	—	100,85
5	1,12	—	0,07	—	—	0,26	0,07	100,32
5,69	1,27	—	0,13	0,48	—	0,17	1,39	101,08
4,68	1,33	0,007	0,11	0,19	0,04	0,25	0,62	99,85
<i>трахибазальт-дацитовый фация</i>								
3,5	1,41	0,014	0,21	0,07	3,79	0,28	0,73	99,65
2,65	0,58	0,008	0,21	0,14	0,07	1,12	0,42	99,73
3,05	1,02	0,011	0,23	0,1	0,04	0,19	0,37	99,61
2,65	0,93	0,01	0,23	0,07	0,02	0,19	0,41	99,79
3,05	1,35	0,011	0,23	0,08	0,07	0,22	0,41	99,83
2,5	2,62	0,009	0,31	0,05	0,07	0,23	0,59	99,66
2,52	1,03	0,011	0,18	0,08	0,04	0,11	0,52	99,74
2,55	0,7	0,007	0,28	0,04	0,07	0,12	0,53	99,92
3,02	0,85	0,009	0,22	0,1	0,09	0,25	0,5	99,69
3,73	1,45	0,01	0,15	0,09	0,02	0,07	0,25	99,65
2,8	0,88	0,009	0,1	—	—	0,23	0,03	100,16
2,45	2,65	0,009	0,35	0,07	0,1	0,14	0,67	99,71

№ п/п	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
26	52,73	0,88	15,33	2,31	5,6	0,14	7,98	9,38
27	53,02	0,73	19,34	6,42	2,59	0,16	3,81	10,08
28	53,22	1,05	14,61	6,9	1,84	0,17	8,99	8,3
29	53,22	1	14,39	3,26	5,33	0,18	8,79	8,36
30	53,26	1,39	15,43	3,21	5,27	0,19	8,75	6,56
31	53,38	1,03	13,61	3,49	4,98	0,19	9,43	8,8
32	53,42	0,82	18,66	3,11	4,38	0,13	8,18	6,78
33	53,7	1,01	18,58	4,06	4,5	0,17	5,97	7,63
34	53,76	0,98	14,76	2,86	5,83	0,17	8,47	8,02
35	53,94	0,94	13,87	3,22	4,93	0,19	9,56	8,3
36	54,22	0,76	15,32	3,93	3,66	0,4	9,84	6,36
37	54,22	1,16	16,26	3,75	5,1	0,16	5,28	7,96
38	54,26	0,87	14,72	3,06	4,68	0,17	8,55	7,91
39	54,72	0,82	15,07	3,81	4,04	0,14	8,67	7,07
40	54,9	1,07	13,49	4,1	4,25	0,18	8,35	8,97
41	55,16	0,91	15,21	6,11	1,29	0,15	7,06	8,19
42	55,88	0,87	14,07	3,53	5,37	0,16	7,14	7,4
<i>Субвулканиче</i>								
43	49,46	0,73	19,33	6,1	4,23	0,19	5,02	10,87
44	51,31	1,03	16,1	2,41	6,24	0,15	8,45	10
45	51,54	0,89	18,49	4,29	4,51	0,21	5,32	9,03
46	51,58	1,01	13,63	3,12	6,28	0,18	9,35	9,53
47	52,52	0,95	14,9	3,81	4,91	0,15	9,27	9,06

1—3 — андезиты (1 — 0,3 км южнее горы Шиш, 2 — верховья руч. Шишовский, 3 — истоки р. Березнячковая); 4 — дациандезит (2 км западнее горы Шиш); 5, 6 — дациты (5 — северо-западные склоны горы Шиш, 6 — западные склоны горы Шиш); 7—10 — андезиты (7, 8, 9 — район вершины горы Шиш, 10 — водораздел ручьев Фирновый—Шишовский); 11, 12 — дациты (11 — водораздел р. Быстрая—руч. Круча, 12 — водораздел ручьев Шишовский—Фирновый); 13 — риодацит (водораздел ручьев Шишовский—Фирновый); 14 — трахибазальт (мыс Красный); 15—17 — базальты (15 — р. Водопадная, 16 — руч. Поворотный, р. Пятая, 17 — правый приток р. Четвертая); 18—19 — трахибазальты (18 — истоки р. Четвертая, 19 — руч. Ягельный); 20—22 (20 — мыс Красный, 21 — притоки р. Водопадная, 22 — нижнее течение р. Пятая); 23 — трахиандезибазальт (р. Третья); 24 — базальт (р. Третья); 25—26 — трахиандезибазальты (25 — р. Пятая, 26 — притоки р. Третья); 27 — андезибазальт

Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Li <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O-	H <sub>2</sub> O+	Сумма
3,55	0,98	0,0001	0,19	—	—	0,1	0,46	99,63
2,88	0,45	0,003	0,14	—	0,07	0,06	0,41	100,16
2,8	1,13	0,008	0,19	0,25	0,09	0,2	0,07	99,82
3,13	1,06	0,008	0,23	0,14	0,16	0,28	0,19	99,73
3,1	1,65	0,011	0,28	0,05	0,02	0,1	0,47	99,74
2,85	1,11	0,007	0,24	0,12	0,09	0,19	0,22	99,74
2,52	1,18	0,009	0,09	0,01	0,09	0,14	0,33	99,85
2,5	1,13	0,007	0,14	0,1	0,22	0,15	0,08	99,95
2,9	1	0,008	0,19	0,09	0,09	0,17	0,33	99,63
2,75	1,18	0,009	0,11	0,11	0,02	0,06	0,54	99,73
3,27	0,85	0,004	0,12	—	—	0,78	0,59	100,10
3,66	1,17	0,008	0,26	0,21	0,11	0,12	0,32	99,75
3,07	0,83	0,007	0,2	0,08	0,13	1,01	0,27	99,82
3,41	1,13	0,005	0,16	0,05	—	0,17	0,69	99,96
2,7	1,12	0,007	0,19	0,1	0,07	0,16	0,3	99,96
3,53	1,26	0,008	0,3	0,15	0,11	0,16	0,16	99,76
3,06	1,02	0,007	0,18	0,29	0,09	0,09	0,54	99,70
<i>ская фацис</i>								
2,46	0,52	0,003	0,08	0,06	0,09	0,37	0,26	99,77
3,45	0,72	—	0,2	—	—	0,19	0,65	100,90
3,19	0,77	0,004	0,1	0,35	0,13	0,3	1,05	100,17
2,82	1,65	0,003	0,28	0,12	0,01	0,02	0,6	100,18
3,46	0,85	0,0007	0,19	—	—	0,06	0,43	100,56

(верховья р. Пятая); 28—30 — трахиандезибазальты (28—29 — притоки р. Водопадная, 30 — р. Четвертая), 31—42 — андезибазальты (31 — притоки р. Водопадная, 32 — р. Третья, 33 — р. Ольховая, 34 — приток р. Водопадная, 35 — верховья руч. Тундровый, 36 — истоки руч. Прозрачный, 37 — верховья руч. Тундровый, 38 — руч. Тундровый, 39 — руч. Песчаный, район горы Одинокая, 40 — истоки Бол. Хапицы, 41 — истоки руч. Тундровый, 42 — правый приток р. Водопадная); 43—47 — базальты (43 — р. Пятая, руч. Дочерний, 44 — водораздел руч. Скалистый—р. Бол. Хапица, 45 — верхнее течение Быстрой, 46 — р. Водопадная, 47 — верхнее течение руч. Успенский).

Анализы 3, 4, 6, 13—25, 28—35, 37, 38, 40—42 взяты из работы [20], выполнены ЦЛ ЦКТЭ ПГО «Камчатгеология». Анализы 1, 2, 5, 27, 36, 39, 43, 45, 46 взяты из работы [47], выполнены ЦЛ ПГО «Камчатгеология». Остальные анализы выполнены в ЦЛ ЦКТЭ ГПП «Камчатгеология».

щейся системой молодых разрывов северо-восточного простирания. Базальты и андезибазальты комплекса с угловым и стратиграфическим несогласием перекрывают практически все более древние образования района, включая морские эоплейстоцен-раннеэоплейстоценовые осадки (мыс Красный). Сохранились преимущественно на водоразделах, где ими образованы тела, площадью от 0,3 до 30 км<sup>2</sup>, сформированные отдельными либо слившимися потоками близкорасположенных небольших вулканов. Покровная фация ажабачского комплекса представлена потоками базальтов, трахибазальтов, андезибазальтов, трахиандезибазальтов мощностью от первых метров до нескольких десятков метров, вулканическими шлаками, агглютинатами. Субвулканические образования комплекса представлены единичными дайками базальтов, по составу аналогичными образованиям покровной фации.

Вулканиды ажабачского комплекса хорошо дешифрируются по платообразным формам рельефа, ограниченными крутыми уступами. На отдельных участках хорошо дешифрируются также шлаковые конусы и вулканические кратеры. Изолированный характер базальтовых тел, значительные колебания в их высотном положении, морфология тел и конусов — указывают на то, что они не являются остатками единого покрова, а представляют собой индивидуализированные постройки, с одним или несколькими эруптивными центрами. Строение комплекса довольно монотонное и представлено чередованием потоков базальтов с горизонтами пирокластики. Ниже приводится описание разреза в верховьях р. Водопадная [47].

1. Базальты крупнопористые, в подошве лавобрекчии красно-коричневые крупнообломочные с включениями обожженных обломков (до 0,2 м) пироксен-роговообманковых дациандезитов . . . . .	5,5
2. Базальты оливинные темно-серые плотные. В основании потока (1—2 м) крупнопористые, трещиноватые, коричневые . . . . .	19
3. Лавобрекчии базальтов мелкообломочные красно-коричневые . . . . .	0,3
4. Базальты оливинные, в подошве (1—1,5 м) мелкопористые, в средней части массивные мелкопорфировые . . . . .	12
5. Базальты оливинные серые мелкопорфировые . . . . .	22
6. Базальты темно-серые пористые, трещиноватые . . . . .	5
7. Перерыв . . . . .	10
8. Базальты оливинные светло-серые плитчатые плотные . . . . .	12
9. Брекчии спекшиеся коричнево-красные, состоящие из обломков (до 15 см) пористых базальтов, шлаков . . . . .	1,5
10. Базальты оливинные серые с редкими вкрапленниками (до 3 мм) белого плагиоклаза; в верхней части пористые темно-серые . . . . .	28
11. Брекчии базальтовые спекшиеся красно-бурые мелкообломочные (до 8 см) . . . . .	1
12. Базальты пироксен-оливинные массивные, в верхней части мелкопористые . . . . .	15
13. Глыбовые осыпи и отдельные выходы оливинных и пироксен-оливинных базальтов . . . . .	60

Мощность разреза 191,3 м.

В северо-восточной части площади наиболее полно разрез обнажен в береговых обрывах мыса Красный [22]. Сформирован двумя, частично

перекрывающими друг друга вулканическими постройками. Северная постройка сложена столбчатыми оливинными базальтами мощностью до 80 м. В основании залегает маломощный горизонт черных базальтовых шлаков. Южная постройка представляет собой серию потоков серых и черных оливинных базальтов, разделенных горизонтами красных агглютинатов и шлаковых брекчий. В основании постройки залегает невыдержанный по мощности горизонт спекшихся агломератовых туфов. Мощность около 100—120 м. Максимальная мощность образований ажабачского комплекса около 250—350 м.

Базальты, трахиандезибазальты и андезибазальты западной части района — оливин-пироксеновые и плагиоклаз-оливин-пироксеновые. Оливин-пироксеновые базальты обладают порфировой структурой с интерсертальной либо пилотацитовой структурой основной массы. Составляют из плагиоклаза (60—70 %), клинопироксена (20 %), оливина (5—8 %), рудных (3 %) и стекла. Базальты восточной части отличаются отсутствием плагиоклазов во вкрапленниках. Вкрапленники представлены оливинном и клинопироксеном, на долю которых приходится 15—30 % объема породы. Основная масса их сложена лейстами плагиоклаза (№ 40—45), неправильными зернами андезин-олигоклаза (или олигоклаза), клинопироксена (до 30 %) и кислым стеклом, замутненным рудной пылью. Плагиоклаз-оливин-пироксеновые базальты и андезибазальты отличаются от описанных выше сериально-порфировыми структурами и наличием во вкрапленниках наряду с оливинном и пироксеном основного плагиоклаза.

Согласно Легенде Восточно-Камчатской серии листов, описанные образования покровной и субвулканической фации являются петротипическими для ажабачского комплекса.

По петрохимическим характеристикам (табл. 4) оливинные и оливин-пироксеновые базальты относятся к нормальному и умереннощелочному рядам, преимущественно калиево-натриевого типа. Породы низкоглиноземистые, железо-магниевого, умереннонизкотитанистые. Характерны высокие содержания окиси магния (7—8 %, иногда до 12 %). Андезибазальты относятся к известково-щелочному, калиево-натриевого типу, низкоглиноземистые (средний коэффициент глиноземистости 1,03), умереннонизкотитанистые, железо-магниевого, субщелочные разности — высокомагниевого. В вулканиках юго-западного фланга по количеству кремнезема доминируют андезибазальты (50—55 %, в отличие от 47—54 % на северо-восточном фланге). К общим геохимическим особенностям базальтов [22, 47] относятся повышенные содержания хрома (0,017 %), никеля (0,007 %) и кобальта (0,0037 %). Объемная плотность пород изменяется от 2,1—2,3 в пористых разностях до 2,8—2,9 г/см<sup>3</sup> в массивных [47]. В гравитационном и магнитном полях тела вулкаников практически не выражены.

По данным палеомагнитного анализа излияния вулкаников произошли в эпоху Брюнса [22, 47]. На мысе Красный они перекрывают морские эоплейстоцен-раннеэоплейстоценовые отложения. Таким образом, возраст ажабачского комплекса принят на уровне от среднего звена неоплейстоцена до голоцена.

Толбачинская площадь

Ключевской комплекс базальтовый ( $Q_{11}kl_1$ ) (первая фаза) имеет крайне ограниченное (около 16 км<sup>2</sup>) развитие в северо-восточной части района. Является частью вулканогенных образований, слагающих плато базальтов, андезибазальтов, известное в литературе под наименованием Хапиченское плато [7], большая часть которого расположена на территории сопредельного с запада листа N-57-V [6]. На площади листа подошва ключевского комплекса неизвестна, вверх по разрезу несогласно перекрывается аллювиальными отложениями высокой (10–20-метрового уровня) террасы р. Бол. Хапица. Вулканиды ключевского комплекса вскрываются главным образом в каньоне р. Бол. Хапица. Представлены серией потоков массивных и мегаплагиофировых базальтов и андезибазальтов, имеющих мощность 5–7–9 м. Общая мощность разреза более 300 м. Базальты и андезибазальты характеризуются порфиоровыми структурами с микролитовой структурой основной массы. Вкрапленники часто представлены крупными кристаллами лабрадора (до 1–1,5 см по удлинению), в меньшей мере оливином, клинопироксеном. В основной массе отмечены плагиоклаз (андезин), клинопироксен, калишпат, кристобалит, рудные, вулканическое стекло. Из аксессуарных минералов присутствует апатит. Для лав данного комплекса на сопредельной территории установлена повышенная щелочность [6, 7].

Возраст ключевского комплекса, согласно Легенде Восточно-Камчатской серии листов, принят в пределах от среднего звена неоплейстоцена до четвертой ступени верхнего звена. Нашими исследованиями возраст комплекса уточнен и датируется на уровне среднего звена неоплейстоцена, поскольку возраст перекрывающих его аллювиальных отложений по данным диатомового и спорово-пыльцевого анализов соответствует третьей ступени верхнего звена неоплейстоцена.

## ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ

Магматические образования распространены в пределах всех зон, за исключением Ольховской подзоны Тумрокско-Ольховской зоны. Форма залегания — интрузии, экструзивные тела, штоки, некки, жерловины, силлы, дайки. По времени образования выделяются: позднемиоценовые палеоценовые силлы и дайки, коагматичные хапичской свите; палеоценовые дайки, коагматичные ветловской серии; плиоцен-эоплейстоценовые интрузии быстринского комплекса диоритового, экструзивно-жерловые и субвулканические тела тумрокского комплекса андезитового; эоплейстоценовые экструзивно-жерловые и субвулканические тела шишовского комплекса андезит-дацитового; позднеэоплейстоцен-голоценовые субвулканические тела ажабачского комплекса базальт-трахибазальт-дацитового.

### Позднемиоценовые–палеоценовые субвулканические образования хапичские ( $K_2-P_1hp$ )

Субвулканические образования представлены силлами андезибазальтов ( $\alpha\beta$ ), базальтов ( $\beta$ ), андезитов ( $\alpha$ ) и дайками базальтов ( $\beta$ ). Силл андезибазальтов плагиопорфиоровых описан по руч. Фирновый, силл базальтов амфиболовых встречен в верховьях р. Тополовая, силл андезитов пироксеновых — к югу от оз. Зеркальное (Марковский, 1966 г.). Мощность тел от 5–7 до 25 м, контакты с вмещающими породами неровные, извилистые. Дайки базальтов развиты в верховьях р. Шестая и в среднем течении Быстрой, имеют северо-восточное и субширотное простирание, протяженность до 40 м и мощность от первых десятков сантиметров до 3,2 м.

Андезибазальты имеют гломеропорфировую структуру и интерсервальную структуру основной массы. Вкрапленники (30 %) представлены плагиоклазом (28 %) и ортопироксеном (2 %). Плагиоклаз замещен серицитом, хлоритом, альбитом и карбонатом, ортопироксен — хлоритом и карбонатом. Основная масса сложена альбитизированным плагиоклазом, рудным минералом и разложившимся в хлорит стеклом. Базальты даек — темно-серые, зеленовато-темно-серые массивные или миндалекаменные породы. Структура сериальнопорфировая, гломеропорфировая, редко офитовая, основной массы — интерсервальная, гиалопилитовая, редко долеритовая. Вкрапленники (0–40 %) представлены плагиоклазом № 48–60, иногда деанортизированным до олигоклаза (15–25 %), клинопиро-

ксеном (5–23 %), разложенным оливином (0–8 %), роговой обманкой (0–12 %). Основная масса сложена лейстами и микролитами деанортизированного плагиоклаза, клинопироксеном, разложенным стеклом и оливином, рудным минералом. Аксессуары — апатит. Вторичные минералы: альбит, хлорит, эпидот, хлоритоглины, цеолит, кварц, карбонат, лейкоксен, гидроокислы железа. Средняя плотность базальтов 2,7 г/см<sup>3</sup>, магнитная восприимчивость —  $2936 \times 10^{-6}$  ед. СГС [47]. По химизму базальты и андезиты силлов относятся к нормальному ряду и натриевому типу щелочности (табл. 1).

### Палеоцен-эоценовые субвулканические образования ветловские (P<sub>1-2</sub> и)

Представлены единственной дайкой долеритов (β), отмеченной на правобережье р. Третья [29]. Тело приурочено к разлому северо-восточного простирания, параметры его не установлены. Долериты — темно-зеленовато-серые породы, при микроскопическом изучении обнаруживают долеритовую структуру. Сложены плагиоклазом № 60–80 (45–75 %), титанистым авгитом (10–25 %), оливином (< 1 %), стеклом, магнетитом (1–7 %). Вторичные минералы представлены хлоритом, хлоритоглинами, боулингом, цеолитом; аксессуарные — апатитом. Возраст долеритов принят на основании их сходства с лавами в составе ветловской серии.

### Плиоцен-эоплейстоцен

Тумрокский комплекс андезитовый (N<sub>2</sub>-Q<sub>elm</sub>). Экструзивно-жерловые образования представлены телами андезитов роговообманковых, роговообманково-пироксеновых и пироксеновых (α), дацитов (ζ), дациандезитов (ζα) и телом сложного состава от дацитов до дациандезитов клинопироксен- и двупироксен-роговообманковых (ζ-ζα). Пространственно большинство из них располагается на периферии интрузии сложного состава быстринского комплекса, одно тело расположено на горе Успенская и два — к западу от горы Нос. Форма тел в плане изометричная или неправильная, иногда вытянутая. Площадь выходов на современном эрозионном срезе колеблется от 0,1 до 2,4 км<sup>2</sup>. В магнитном поле наиболее крупные экструзивные тела выражены локальными положительными изометричными в плане аномалиями интенсивностью до 5,1 мЭ. В гравитационном поле не отражены. В современном рельефе отдельные интрузии выделяются конусообразными сглаженными возвышенностями с абсолютными отметками от 700 до 1794 м. Вмещающими породами чаще всего являются покровные образования тумрокского комплекса, реже — отложения хапицкой и дроздовской свит. Наблюдаемые контакты, как правило, резкие, ориентированы круто. Позднемиоценовые—палеоценовые образования хапицкой и дроздовской свит в экзоконтактах пропилитизированы. В вулканитах тумрокской свиты изменение проявлено в уплотнении, осветлении и слабой пиритизации в зонах мощностью от 1 до 5 м. В эндоконтактах экструзивных тел наблю-

даются маломощные зоны закалки (5–20 см). Иногда с апикальными частями экструзий связаны полимиктовые эндогенные брекчии, состоящие из обломков (1–5 см) пород самих экструзивных тел и вмещающих пород, сцементированных тонкоизмельченным проплавленным руденным материалом. В экструзивных породах часто наблюдаются ксенолиты роговиков и шпироподобные сростки темноцветных минералов и основного плагиоклаза.

Роговообманковые андезиты образуют экструзии в верхнем течении Быстрой, на водоразделе ручьев Круча и Зеленчук (к востоку от высоты 1306,3 м), в верховьях руч. Поворотный (высота 1306,1 м), а также небольшие тела на горе Успенская и к юго-западу от горы Нос. Наиболее представительной является экструзия на р. Быстрая, обнаженная на обоих бортах долины. Площадь ее 1,7 км<sup>2</sup>. Тело интенсивно денудировано, сложено массивными, брекчиевидными и лавоподобными андезитами, порванными большим количеством даек андезитового, андезибазальтового и базальтового состава, часто «слепыми». Брекчиевидные и лавоподобные породы отвечают, вероятно, эндогенным брекчиям. Северный контакт с терригенными отложениями дроздовской свиты интрузивный. Андезиты в эндоконтакте аргиллизированы, ожелезнены, содержат вкрапленность и прожилки пирита и галенита. Мощность зоны эндоконтактового изменения 100 м. Породы дроздовской свиты в экзоконтакте уплотнены и слабо ороговикованы. Северный контакт с покровными образованиями тумрокского комплекса сопровождается спекшимися эруптивными брекчиями, похожими на туфы. Контакт ориентирован круто, андезиты образуют в брекчиях заливы. Экструзия андезитов роговообманково-пироксеновых в верховьях правого притока руч. Круча расположена в поле туфов нижней части разреза тумрокской свиты, вскрыта во врезе ручья, имеет протяженность в субмеридиальном направлении 1,3 км и ширину до 0,3 км. Экструзии андезитов клинопироксеновых и двупироксеновых распространены преимущественно в северо-восточной части поля развития образований тумрокского комплекса (гора Круча, слияние ручьев Дочерний и Двойняшка, верховья руч. Прозрачный, высота 775,1 м, гора Отрог, юго-западная оконечность хр. Левый). Наиболее крупными являются две первые экструзии. Тела дацитов роговообманково-двупироксеновых площадью от 0,06 до 0,28 км<sup>2</sup> расположены на водоразделе руч. Фирновый с верховьями Бол. Хапицы. Крутопадающий контакт с алевритами дроздовской свиты наблюдался в одном случае. Вмещающие породы на контакте осветлены. Экструзия дациандезитов расположена на правобережье Быстрой в среднем ее течении. Экструзия сложного состава от дацитов до дациандезитов клинопироксен- и двупироксен-роговообманковых изучена в районе перевала Удинский (высота 1809,3 м). Площадь экструзии 1,6 км<sup>2</sup>. Вмещающими породами являются туфы нижней части разреза тумрокской свиты, с которыми установлены четкие, субвертикально ориентированные интрузивные контакты.

Андезиты роговообманковые — серые, светло-серые массивные породы с вкрапленниками плагиоклаза и роговой обманки размером до 3 мм. Структура сериальнопорфировая, полифировая, основной массы — микрозернистая девитрификационная. В эндогенных брекчиях часто

наблюдается вторичная ультрамилолитовая структура. Вкрапленники (20–55 %): лабрадор № 51–65 с каймой андезина (крупные зерна) или периодически-зональный андезин (микровкрапленники), роговая обманка буро-красная или травяно-зеленая проплавленная опациitized (5–10 %), редкие зерна клинопироксена и рудный. Базис сложен неяснозернистым олигоклазовым агрегатом. Вторичные минералы: цеолит, хлорит, карбонат, редко – эпидот, кварц и пирит. В породах с ультрамилолитовой структурой основная масса замещается рудным веществом.

Андезиты роговообманково-пироксеновые – голубовато-серые, темно-серые массивные или брекчиевидные порфиновые породы. Структура сериальнопорфировая, основной массы – гиалиновая или криптокристаллическая. Вкрапленники (25–70 %): плагиоклаз (24–65 %), ортопироксен (до 5 %), клинопироксен (1–5 %), роговая обманка травяно-зеленая (до 3 %). Базис сложен пелитизированным стеклом (или продуктом его девитрификации – криптокристаллическим олигоклазовым агрегатом) с небольшим количеством микролитов андезина, пироксена и зерен рудного минерала. По стеклу часто развивается железистый монтмориллонит.

Андезиты клинопироксеновые и двупироксеновые – серые, массивного облика породы. Структура сериальнопорфировая полифировая, основной массы – микролитовая и гиалиновая. Вкрапленники (14–80 %): лабрадор № 51–70 (10–65 %), ортопироксен (0–5 %), клинопироксен (2–10 %), зеленая роговая обманка (0–2 %). Роговая обманка почти полностью преобразована в микрозернистый плагиоклаз-пироксеновый агрегат. Крупные вкрапленники плагиоклаза иногда проплавлены, содержат микрогнезда глинистого вещества с пластинками тридимита. Основная масса сложена агрегатом микролитов андезина или раскристаллизованным в олигоклаз стеклом с малым количеством микрозерен пироксена и рудного минерала. Вторичные изменения не проявлены. Аксессуары – апатит и магнетит.

Дациандезиты, дациты клинопироксен- и двупироксен-роговообманковые (иногда роговообманковые) – светло-серые, розовато-серые массивные породы с крупными вкрапленниками плагиоклаза. Структура порфировая, основной массы – микрокристаллическая. Вкрапленники представлены лабрадором с каймой зонального андезина или кислым андезином (28–40 %), пироксенами (0–15 %) и роговой обманкой (до 10 %). Основная масса сложена микрозернистым агрегатом кварца и олигоклаза (или кислого андезина с каймой олигоклаза), небольшим количеством темноцветных, калиевого полевого шпата, тридимита и рудного минерала. Аксессуары – апатит. Породы нормального ряда, натриевого типа щелочности, высокоглиноземистые и весьма высокоглиноземистые (табл. 3).

Субвулканические образования тумрокского комплекса представлены преимущественно дайками андезитов ( $\alpha N_2 - Q_{elm}$ ), базальтов ( $\beta$ ), андезибазальтов ( $\alpha\beta$ ), дациандезитов ( $\zeta\alpha$ ) и дацитов ( $\zeta$ ). Отмечен один силл андезитов. Дайки развиты в основном по периферии интрузии сложного состава быстринского комплекса, а также сопровождают экструзивные тела, штоки и некки. Часть из них контролирует предполагаемые палеоцентры горы Успенская, горы Шишонок, верховьев

руч. Свободный и р. Пятая. Простираание даек соответствует направлениям доминирующих разломов и систем трещин. Характерно сосредоточение дайковых тел в виде роев, пакетов и серий. Мощность даек колеблется от 0,4 до 15 м, редко до 50–60 м. Контакты с вмещающими породами обычно четкие, рвущие. Экзоконтактовые изменения выражены в брекчировании, осветлении и пиритизации. Мощность зон контактового изменения не превышает первых десятков сантиметров. Силл андезитов встречен в верховьях руч. Двойняшка. Вмещающие его туфы тумрокского комплекса обожжены на контакте. Площадь выхода на дневную поверхность 0,2 км<sup>2</sup>. Дайки андезитов наиболее широко распространены. Дайки андезибазальтов и базальтов развиты на правобережье руч. Свободный, на левобережье верховьев р. Пятая и в бассейне р. Быстрая. Редкие дайки дацитов встречены на левобережье Быстрой, на водоразделе Быстрой и руч. Круча и в верховьях руч. Кларина, дациандезитов – на правобережье правого притока р. Тополовая и по правому притоку руч. Свободный.

Андезиты клинопироксеновые, роговообманково-клинопироксеновые, двупироксен-роговообманковые, двупироксеновые, роговообманковые – серые, темно-серые, буровато-серые, зеленовато-серые массивные породы с порфировой структурой, с афанитовой и кристаллической основной массой. Структура в шлифах сериальнопорфировая, полифировая и олигофировая, основной массы – микролитовая и микрозернистая. Вкрапленники (10–80 %): плагиоклаз (10–65 %), ортопироксен (0–3 %), клинопироксен (0–15 %), роговая обманка зеленая (0–25 %). Плагиоклаз вкрапленников первой генерации (битовнит № 71–80, лабрадор № 51–70 с андезиновой каймой, иногда андезин-лабрадор) корродируется основной массой, часто проплавлен. Плагиоклаз второй генерации – таблитчатый зональный лабрадор-андезин или андезин с лабрадоровым ядром. Основная масса сложена микролитами андезина (олигоклаз-андезина), пироксенов, зернами рудного минерала, погруженными в разложенное кислое стекло. Вторичные минералы: цеолит, железистый монтмориллонит, хлорит, карбонат, редко – эпидот, адуляр, гидрослюда, кварц, лейкоксен, сульфиды.

Базальты клинопироксеновые и роговообманково-клинопироксеновые – темно-зеленовато-серые, зеленовато-серые массивные породы. Структура порфировая, основной массы – интерсертальная и микролитовая. Вкрапленники (20–50 %): лабрадор с каймой зонального андезина, редко битовнит с каймой лабрадора (18–35 %), клинопироксен (единичные зерна – 15 %), роговая обманка буро-зеленая (0–10 %), рудный минерал. Основная масса сложена микролитами андезина, редкими зернами клинопироксена и рудного минерала, стеклом, разложенным в глины. Вторичные изменения слабые (железистый монтмориллонит, карбонат, цеолит).

Базальты клинопироксен-роговообманковые – зеленовато-серые порфиновые породы лампрофирового облика с вкрапленниками роговой обманки до 2 см в поперечнике. Наблюдались в виде дайки мощностью 50 м вблизи контакта отложений дроздовской свиты и экструзии роговообманковых андезитов по р. Быстрая. Структура пород крупнопорфировая, основной массы – криптокристаллическая. Вкрапленники (55 %): плагиоклаз (10 %), роговая обманка буро-зеленая (30 %), клино-

пироксен (15 %), редкие зерна оливина, разложенного в боулингит. Основная масса сложена рудно-пироксен-плагиоклазовым агрегатом с редкими микрозернами клинопироксена и лейстами плагиоклаза. Похожими по облику породами являются андезиты роговообманково-клинопироксеновые, образующие дайку мощностью до 60 м в верховьях руч. Пирамидный.

Андезибазальты роговообманково-клинопироксеновые — зеленовато-серые и буровато-серые массивные мелкопорфировые породы. Структура сериальнопорфировая полифировая и олигофировая, основной массы — микролитовая с элементами интерсертальной. Вкрапленники (6–45 %): битовнит с каймой зонального лабрадора или лабрадор № 65 с каймой зонального андезина (6–40 %), ортопироксен (0–3 %), клинопироксен (0–2 %), роговая обманка красно-бурая (0–3 %), редкие зерна разложенного оливина. Основная масса сложена микролитами андезина, клинопироксена, роговой обманки и зернами рудного минерала (до 3 %), погруженными в базис из кислого стекла. Вторичные минералы: карбонат, глины, хлорит, цеолит.

Дациты с левобережья р. Быстрая — светло-серые массивные породы. Структура сериальнопорфировая, гломеропорфировая, основной массы — микроаллотриоморфнозернистая. Вкрапленники (28–30 %) представлены плагиоклазом № 35–38 (14–16 %), моноклинным и ромбическим пироксеном (7–8 %), кварцем (5 %), основная масса состоит из агрегата плагиоклаза № 32–35, кварца и рудного минерала. Вторичные минералы (30–40 %): хлорит и хлоритоглины, уралит, эпидот, карбонаты, лейкоксен, цеолиты, гидроокислы железа. Дациты других даек отличаются тем, что темноцветные минералы вкрапленников представлены в них роговой обманкой (10 %) и биотитом (4 %), а вторичные минералы (70–73 %), кроме вышеперечисленных, представлены альбитом, кварцем и серицитом.

Дациандезиты роговообманковые, дупироксеновые и клинопироксеновые — серые, зеленовато-серые и темно-зеленовато-серые массивные породы. Структура сериальнопорфировая, полифировая, основной массы — стекловатая, гиалопилитовая, микрозернистая. Вкрапленники (60–70 %): плагиоклаз (40–60 %), клинопироксен (2–10 %), ортопироксен (0–5 %), роговая обманка буро-зеленая (0–8 %). Крупные фенокристаллы плагиоклаза, представленные лабрадором с каймой андезина, часто проплавлены. Более мелкие таблитчатые зерна второй генерации — лабрадор-андезин с каймой олигоклаза. Роговая обманка опацифицирована, часто диссоциирована в агрегат микроскопических зерен пироксена, плагиоклаза и рудного минерала, иногда замещена вторичным актинолитом. Пироксен также подвержен частичной амфиболлизации. Основная масса сложена микролитами андезина, клинопироксена, зернами рудного минерала, погруженными в разложенный стекловатый базис или в кварц-олигоклазовый с тридимитом агрегат. Породы в разной степени изменены. Вторичные изменения аналогичны таковым в андезитах. Акцессории — апатит.

Все субвулканические породы нормального ряда, натриевого типа щелочности, глиноземистые и весьма высокоглиноземистые (табл. 3). Андезидациты и андезиты экструзивных и субвулканических тел имеют

среднюю плотность 2,52–2,61 г/см<sup>3</sup> и магнитную восприимчивость 1856–2691 × 10<sup>-6</sup> ед. СГС [47]. Возраст экструзивных и субвулканических тел принят плиоцен-эоплейстоценовым на том основании, что они участвуют в строении вулканических построек тумрокского комплекса, характеризуются общностью минерального и химического составов с вулканиками покровной фации и не встречаются в более поздних вулканических образованиях, при этом более ранними, возможно, являются экструзии и дайки дациандезитов и дацитов. По палеомагнитным данным [47, 20, 56] экструзия горы Круча датируется эпохой Матуяма (2,37–0,78 млн лет), экструзия на правобережье руч. Прозрачный — эпохой Гаусса (3,3–2,37 млн лет) или положительным эпизодом Олдувей (1,85–1,68 млн лет), шток в верховьях руч. Тундровый (в 1,5–2 км западнее горы Нос) — эпохой Брюнес (0,78 млн лет и моложе), дайки андезибазальтов в верховьях рек Бол. Хапица и Водопадная — низами эпохи Матуяма (древнее 1,83 млн лет).

Быстринский комплекс диоритовый (N<sub>2</sub>-Q<sub>Еb</sub>). К данному комплексу отнесена малоглубинная интрузия сложного состава: диорит-порфириты и кварцевые диорит-порфириты, диориты, кварцевые диориты, габбродиориты, габбронориты (δл-ν), тела диоритов (δ) и диорит-порфиритов (δл), а также дайки диоритов (δ), диорит-порфиритов (δл), габбродиоритов (νδ) и маломощные дайки аплитов, плагиогранит-порфиров и гранодиоритов порфировидных. Поле развития комплекса расположено в верхнем течении Быстрой. На долю пород диоритового ряда приходится до 85 % объема комплекса. Общая площадь выходов интрузивных пород составляет около 16 км<sup>2</sup>, глубина эрозионного вреза наиболее крупной интрузии достигает 700 м. Массив контролируется глубинными разломами субширотного, северо-восточного и северо-западного направления и является, вероятно, корневыми частями крупного палеовулкана.

На карте аномального магнитного поля ΔT<sub>a</sub> масштаба 1 : 500 000 интрузия выражена положительной аномалией интенсивностью от 1 до 4,4 мЭ. В плане аномалия имеет гантелеобразную форму с осевой линией, ориентированной в северо-восточном направлении. Максимумы аномалии располагаются на левобережье Быстрой и в верховьях руч. Круча. На схеме трансформированного гравитационного поля (локальная компонента) масштаба 1 : 500 000 интрузия не выражена. Предполагается, что корневая часть интрузии располагается на юго-западном замыкании аномалии. Лополитообразная форма массива устанавливается при совместном рассмотрении аномалий гравитационного и магнитного полей. На космических снимках масштаба 1 : 200 000 и на аэрофотоснимках масштаба 1 : 43 000 интрузивные образования не нашли отражения.

Контакты массива ориентированы различно — от пологих на востоке до субвертикальных на западе. Вмещающими породами являются маастрихт-датские осадочно-вулканогенные образования хапицкой свиты и палеоценовые терригенные отложения дроздовской свиты. Контакты интрузии с осадочно-вулканогенными образованиями хапицкой свиты, как правило, тектонические, с терригенными отложениями дроздовской свиты — крутые, резкие, секущие слоистость, иногда имеют «расщепленный» характер и выражены апофизами интрузивных пород в виде

крутопадающих даек. По руч. Фирновый и в верховьях Быстрой эндоконтактовая часть интрузии представлена автомагматическими брекчиями мощностью до 20 м. Осадочные породы дроздовской свиты в зонах экзоконтактов подвержены интенсивному изменению, вплоть до образования гидрослюдистых вторичных кварцитов и аргиллизитов, образования хапицкой свиты пропилитизированы. Мощность подобных зон экзоконтактового изменения достигает 200 м (руч. Фирновый). Изредка наблюдается ороговикование в зонах мощностью в первые десятки сантиметров.

Характер соотношений с нижней частью разреза покровных образований тумрокского комплекса совершенно иной. Особенно хорошо он выражен на северо-восточном фланге интрузии, где, по мере приближения к ее кровле, породы от крупнозернистых полнокристаллических разновидностей через микродиориты, порфириовидные и афанитовые андезиты переходят к образованиям типа автомагматических брекчий. Контакт между микродиоритами и порфириовидными андезитами ориентирован полого. Автомагматические брекчии имеют туфовидный или лавоподобный облик и почти не отличаются от пород покровного комплекса, в которые и переходят в восточном направлении.

Внутреннее строение интрузии сложное, значительно затушевано дизъюнктивной тектоникой и постмагматическими процессами. Характерна магматическая расслоенность, выраженная в чередовании полос (мощностью от сантиметров до первых метров), сложенных различными по составу и структуре породами (от крупнозернистых меланократовых габброидов и диоритов до мелкозернистых лейкократовых диоритов и кварцевых диоритов). Переходы между разновидностями пород постепенные. Наиболее глубинная часть интрузии вскрыта в верхнем течении р. Быстрая, где в ее составе преобладают крупно- и среднезернистые габбродиориты и диориты. Здесь же встречены и габбронориты. По латерали количество этих пород уменьшается, а габбронориты исчезают вовсе, увеличивается роль кварцевых диоритов и диорит-порфиритов. На периферии массива и в удаленных от него телах преобладают диорит-порфириты и породы андезитоидного облика. Дайки диоритов, диорит-порфиритов и габбродиоритов распространены на небольшом удалении от интрузива, локализованы в породах дроздовской свиты и в вулканах тумрокского комплекса. Простирание даек субмеридиональное, северо-западное и северо-восточное, мощность от 2 до 30 м, прослеженность по простиранию до 500 м. С магматическими телами в зонах разломов и на экзоконтактовых участках с сохранившейся кровлей ассоциируют гидротермально измененные породы и рудоносные метасоматические жилы с сульфидной минерализацией, несущей золото-серебряное оруденение.

Диорит-порфириты и кварцевые диорит-порфириты — неравномернозернистые, преимущественно мелко-среднезернистые серые породы. Структура порфиритовая и полифировая, структура основной массы микропризматическизернистая с мелкозернистым базисом. Вкрапленники (40–60 %): лабрадор с каймой андезина, редко с битовнитовым ядром (30–40 %), ортопироксен и клинопироксен (10–15 %), роговая обманка (0–5 %). Основная масса сложена микропризмочками лабрадор-андези-

на с каймой олигоклаза, андезином, зональным андезин-олигоклазом (до 37 %), кварцем (до 8 %), темноцветными минералами (до 5 %), рудным минералом (до 5 %). Аксессуары — апатит, сфен.

Диориты — мелко-среднезернистые и мелкозернистые породы с массивной и полосчатой текстурой. Структура офитовая, гломерозернистая, призматическизернистая. Состав (%): лабрадор с каймой андезина, иногда с анортитовым ядром (62–80), ортопироксен и клинопироксен (10–30), роговая обманка бурая с реакционной каймой (0–20), биотит (0–3), кварц (до 5), калиевый полевой шпат (0–2), рудный минерал (до 3), аксессуары — апатит, сфен, титаномагнетит.

Кварцевые диориты — массивные, преимущественно мелкозернистые породы. Структура призматическизернистая, гипидиоморфнозернистая, гломерозернистая с элементами сериальной и офитовой. Состав (%): андезин, лабрадор-андезин, лабрадор с каймой андезина и микрокаймной олигоклаза (62–75), ортопироксен и клинопироксен (15–25), биотит (< 1), кварц (7–20), калиевый полевой шпат (0–5), рудный минерал (до 2), аксессуары — апатит.

Габбронориты — массивные средне-крупнозернистые породы темно-серого цвета. Структура габбровая с элементами призматическизернистой и гломерозернистой. Состав (%): битовнит № 71–75 и лабрадор № 65 пятнами деанортитизированные (70–75), ортопироксен и клинопироксен (25), биотит (< 1), кварц (< 1), рудный минерал (2–3), аксессуары — апатит.

Габбродиориты — более светлые породы. Структура мелко- и среднезернистая офитовая с элементами габбровой и призматическизернистой. Состав (%): лабрадор с каймой андезина (66–71), ортопироксен и клинопироксен (25–30), биотит (1), рудный минерал (3).

Автометасоматические изменения в перечисленных породах выражены в амфиболизации пироксенов, иногда в серпентинизации ромбического пироксена. Поздние гидротермальные изменения представлены средне-низкотемпературной минеральной ассоциацией: хлорит, актинолит, редко эпидот, цеолит, железистый монтмориллонит, гидрослюды, карбонат, сульфиды. Часто в породах отмечаются шлироподобные обособления микрозернистого магнетит-биотит-пироксен-плаггиоклазового агрегата с роговиковой структурой и сростки относительно крупных зерен основного плаггиоклаза, темноцветных минералов и магнетита.

Породы нормальной ряда, натриевого (очень редко калиево-натриевого) типа щелочности, высоко и весьма высокоглиноземистые (табл. 3). Средняя плотность диоритов и кварцевых диоритов 2,69 г/см<sup>3</sup>, магнитная восприимчивость —  $2724-3266 \times 10^{-6}$  ед. СГС [47].

Маломощные (от первых до 20 см) ветвящиеся жилообразные дайки аплитов, плаггиогранит-порфиров и порфириовидных гранодиоритов внедрились в заключительную стадию формирования быстринского комплекса. По качественному минеральному составу породы очень близки к порфириовидным разновидностям диоритов эндоконтактовых фаций интрузии [33]. Это светло-серые породы с очень незначительным количеством темноцветных минералов. Аплиты состоят из кварца (35–40 %) и пелитизированного калишпата (40–45 %), находящихся в микрографических сростках. Плаггиогранит-порфиры имеют порфириовидную струк-



туру и аплитовидную структуру основной массы. Вкрапленники (20–30 %) представлены зональным плагиоклазом (90 %) и светло-зеленой волокнистой роговой обманкой (10 %). Центральные зоны зерен плагиоклаза соответствуют битовниту—лабрадору, внешние — андезину—олигоклазу. Основная масса сложена агрегатом зерен кварца и альбита с примесью роговой обманки. Аксессуары — магнетит, вторичные минералы — серицит, карбонат, сфен, альбит, иногда турмалин в количестве 20–30 %. Порфиридные гранодиориты сложены (%) плагиоклазом (45), калишпатом (20), кварцем (30), биотитом (3–5) и аксессуарами — титаномагнетитом, апатитом, цирконом. Кварц и калишпат образуют гранофировые сростки, зональный альбитизированный плагиоклаз — вкрапленники. Радиологический возраст аплитов из прожилков, установленный К-Аг методом, составляет  $4 \pm 2$  млн лет [33].

Об общности магматического очага и комагматичности быстринского комплекса покровным, экструзивно-жерловым и субвулканическим образованиям тумрокского комплекса могут свидетельствовать следующие факты: одинаковое количественное соотношение минералов (резкое преобладание плагиоклаза над темноцветными минералами), идентичный состав темноцветных минералов, центральных и внешних зон вкрапленников плагиоклаза [33], положение фигуративных точек и трендов на диаграммах В. С. Симпсона, связывающих содержание большинства оксидов и значение салического индекса  $[S.I. = 100(Na_2O + K_2O)/(CaO + Na_2O + K_2O)]$ .

Возраст интрузии принимается плиоцен-эоплейстоценовым (без уточнения) на том основании, что она комагматична плиоцен-эоплейстоценовым покровным образованиям.

### Эоплейстоцен

**Экструзивно-жерловые и субвулканические образования Шишовского массива (Q<sub>e55</sub>).** *Экструзивно-жерловая фация* Шишовского массива представлена экструзиями андезитов ( $\alpha$ ), дацитов ( $\zeta$ ), некками андезибазальтов ( $\alpha\beta$ ) и дациандезитов ( $\zeta\alpha$ ); *субвулканическая* — дайками андезибазальтов ( $\alpha\beta$ ), андезитов ( $\alpha$ ), дациандезитов ( $\zeta\alpha$ ) и дацитов ( $\zeta$ ).

В геофизических полях образования массива не отражены, в рельефе выражены конусообразными или крутосклонными уплощенными поднятиями вытянутой и изометричной формы (экструзии), отпрепарированными выступами (некки, дайки).

Экструзия андезитов роговообманково-пироксеновых расположена в междуречье ручьев Фирновый и Шишовский. Площадь ее 1,8 км<sup>2</sup>. Контакты с вмещающими образованиями не обнажены. Экструзия дацитов роговообманковых расположена в междуречье верховьев Быстрой и руч. Круча. Площадь ее около 2 км<sup>2</sup>. Экструзия внедрена в образования дроздовской свиты и тумрокского комплекса. Контакты не наблюдались. Для пород характерны брекчиевые и флюидальные текстуры. Ориентировка флюиальности изменяется от пологой на западе до субвертикальной на востоке. Экструзия перекрыта позднеэоплейстоцен-раннеголоценовыми базальтами ажабачского комплекса.

Экструзия дацитов биотит-роговообманковых расположена на водоразделе ручьев Фирновый и Шишовский в 2,4 км к юго-востоку от отметки 1708 м. Площадь около 0,1 км<sup>2</sup>. Контакты с вмещающими образованиями дроздовской свиты не обнажены. Некк андезибазальтов размером 10 × 30 м расположен в 2,8 км к северо-востоку от горы Шиш, прорывает туфы дациандезитов покровной фации комплекса. Некк дациандезитов оливин-пироксеновых и роговообманково-пироксеновых прорывает диорит-порфиры быстринского комплекса в устьевой части долины руч. Шишовский. Размер тела около 40 м в поперечнике. В северо-западном эндоконтакте породы отличаются микролитовой структурой основной массы, содержат оплавленные вкрапленники основного плагиоклаза и оливина.

В пределах вулканической постройки горы Шиш наблюдаются различные по составу дайки мощностью 1–30 м, имеющие северо-восточное, северо-западное и субширотное простирание. Наиболее примечательной является протяженная (до 2,5 км) дайка андезитов пироксен-роговообманковых мощностью 1,2 м, интрузирующая кластолавы дацитов и дациандезитов на юго-восточном гребне палеовулкана вплоть до его вершины. Контакты дайки крутопадающие, сопровождаются зоной обжига. Дайка является подводным каналом для лав среднего состава. В верховьях р. Тополовая закартированы две субпластовые дайки андезибазальтов мощностью до 30 м и протяженностью до 500 м. Отчетливо выражена их связь с потоками соответствующего состава в разрезе верхних горизонтов покровной фации. Вмещающие туфы дациандезитов слабо обожжены.

Андезиты роговообманково-пироксеновые — серые, светло-серые породы. Структура сериальнопорфировая, гломеропорфировая, основной массы — микролитовая. Вкрапленники (40 %): андезин с ядром из лабрадора (25 %), клинопироксен (8 %), ортопироксен опациitized (3 %), роговая обманка бурая опациitized (4 %). Основная масса сложена микролитами плагиоклаза и кислым стеклом. Аксессуары — магнетит. Вторичные минералы — тридимит и пелит по стеклу, гидроокислы железа по темноцветным минералам. Андезиты из протяженной магмоподводящей дайки отличаются либо полным отсутствием роговой обманки, либо очень малым ее содержанием.

Дациты роговообманковые и биотит-роговообманковые — светло-серые, розовато-серые породы. Структура порфировая, редко сериальнопорфировая и гломеропорфировая, основной массы — гиалиновая и гиалопилитовая. Вкрапленники (25–50 %): андезин (иногда с ядром из лабрадора), олигоклаз, олигоклаз—андезин (20–40 %), роговая обманка красно-бурая и буро-зеленая в разной степени опациitized (2–12 %), кварц (0–10 %), клинопироксен (0–3 %), ортопироксен (< 1 %), биотит (0–2 %). Основная масса сложена кислым стеклом с микролитами плагиоклаза и темноцветных минералов. Аксессуары — магнетит, редко апатит и циркон. Вторичные изменения аналогичны таковым в андезитах. Дациандезиты иногда содержат во вкрапленниках пироксен и оливин. Андезибазальты не отличаются от аналогичных пород из покровных образований.

Андезиты и дациты по химизму относятся к нормальному ряду, натриево-серии. Андезиты являются высокоглиноземистыми, а дациты

весьма высокоглиноземистыми породами (табл. 4). Характерно заметное понижение содержания  $TiO_2$  в андезитах в направлении: покровная фация — субвулканическая фация — экструзивно-жерловая фация, что не отмечается для андезитов тумрокского комплекса. В целом по минеральному составу, химизму (табл. 4) и физическим свойствам экструзивно-жерловые и субвулканические образования Шишовского массива аналогичны эффузивам его покровной фации, что и служит обоснованием их эоплейстоценового возраста.

Ажабачский комплекс даек базальт-трахибазальт-дацитовый ( $Q_{III-IV}$ ). Субвулканические образования комплекса представлены единичными дайками базальтов ( $\beta$ ) оливин-пироксеновых, располагающимися в верховьях Бол. Хапицы и в пределах некоторых разрушенных шлаково-лавовых конусов в верховьях Водопадной и руч. Тундровый. Мощность даек 2–10 м, протяженность в северо-западном и юго-западном направлениях от 0,5 до 1 км. В верховьях Бол. Хапицы дайки интрузируют терригенные отложения дроздовской свиты и покровные образования тумрокского комплекса. Дайки характеризуются общностью минерального и химического составов (табл. 4) с аналогичными породами покровной фации ажабачского комплекса. Возраст принимается на основании Легенды Восточно-Камчатской серии листов [57].

### Гидротермально и метасоматически измененные породы

Гидротермально и метасоматически измененные породы преимущественно распространены в верховьях Быстрой, а также формируют локальные зоны в верховьях Тополовой, ручьев Тундровый и Успенский. В верховьях Быстрой их размещение контролируется структурой Быстринского палеовулкана и плиоценовой гипабиссальной интрузией сложного состава, располагающейся в ее центральной части. Наиболее интенсивно гидротермальные и метасоматические процессы проявились в западной и юго-западной краевых зонах интрузии, где она менее эродирована и представлена изолированными штоками и дайками, отделенными от главного интрузива участками глубоко переработанной кровли, состоящей главным образом из терригенных отложений дроздовской свиты, в меньшей мере — из вулканитов нижней части разреза покровных образований тумрокского комплекса.

Основополагающую роль в размещении гидротермалитов и метасоматитов имеют тектонические разломы северо-восточного и северо-западного простирания, а также узлы их пересечения. Крупные, представляющие практический интерес, поля гидротермально измененных пород и метасоматитов развиты на левом и правом склонах долины Быстрой, где с ними связаны золото-серебряные рудопроявления. На левобережье Быстрой зона измененных пород, вмещающая золоторудные жилы, при ширине 1–1,5 км прослежена в северо-восточном направлении на 5 км. На правобережье (среднее течение руч. Круча) площадь выходов гидротермалитов, также вмещающих метасоматические жилы, составляет 4,5 км<sup>2</sup>. Субширотные (запад-северо-западная и восток-северо-восточная) зоны протяженностью 7 и 3 км прослежены по левым притокам

Быстрой к северу от устья руч. Водопадный. Кроме этих, в центральной части Быстринского палеовулкана имеется еще ряд локальных (менее 1 км<sup>2</sup>) участков развития гидротермально измененных пород, иногда вмещающих кварцевые жилы с аномальным содержанием золота и серебра. Аналогичные участки, но без жильных образований и значимых содержаний полезных компонентов, встречаются в среднем течении Быстрой, в верховьях ручьев Тундровый и Успенский, где они связаны с плиоцен-эоплейстоценовыми экструзивными телами андезитов.

Гидротермальные преобразования, суля по ассоциациям вторичных минералов, обусловлены автометасоматическими и постмагматическими процессами. Степень и характер изменений, даже в пределах локальных участков, различны. Наиболее распространенными являются низко-среднетемпературные аргиллизиты и пропилиты, аргиллизированные и пропилитизированные породы, а также промежуточные разновидности. Внешне изменение выражено в осветлении, ожелезнении, окварцевании и сульфидизации. В центральных частях зон развиты жильные образования, среди которых выделяются кварцевые, адуляр-кварцевые, адуляр гидрослюдисто-кварцевые, серицит-адуляр-кварцевые разновидности, сложенные кварцем нескольких генераций, адуляром (до 30 %), гидрослюдами и серицитом (до 20 %), монтмориллоном и хлоритом, содержащими вкрапленность и сегрегации галенита, халькопирита, сфалерита, пирита, магнетита. В качестве аксессуаров встречается рутил.

Изучение состава и структуры жильных образований позволяет предполагать, что только небольшая их часть является жилами кварцевого выполнения, в большинстве случаев это продукты гидротермально-метасоматической проработки интрузивов и вмещающих их пород, а также автомагматических и тектонических брекчий. Иногда центральные участки зон сложены гидрослюдистыми метасоматитами, на 90 % состоящими из вновь образованных минералов. Структуры исходных пород в них сохраняются редко. Вторичная структура пятнистая. Характерна минеральная ассоциация (%): гидрослюды (50–75), кварц (0–30), хлорит (10), эпидот (0–30), карбонат (0–20), альбит (0–10); присутствуют — адуляр (до 10), актинолит, каолинит, железистый монтмориллонит, цеолит, пирит (1–3), гематит, лейкоксен и рутил. Далее (далеко не всегда) следуют аргиллизиты, также более чем на 90 % состоящие из вторичных минералов. Структуры материнских пород в аргиллизитах не сохранены. Вторичная структура пятнистая и гнездово-прожилковая. Иногда наблюдается более ранняя минеральная ассоциация альбита и хлорита. Гидротермальная ассоциация в аргиллизитах представлена (%): крипточешуйчатыми гидрослюдами (15–50), микрозернистым кварцем (10–45), тонкодисперсным монтмориллоном (15–30), пиритом (1–3), присутствуют — лейкоксен (0–3), ильменит (0–4), рутил и турмалин (редко). Аргиллизированные породы (по андезитах даек и эффузивов) обычно сохраняют структуры исходных пород и их состав. Замещение железистым монтмориллоном (до 20 %) подвержен стекловатый базис, пироксены вкрапленников и, иногда, плагиоклаз.

На некотором удалении от центральных зон, а также в краевых участках интрузий и по их автомагматическим брекчиям (редко по туфам покровных образований тумрокского комплекса) развиты пропилиты.

Материнские структуры в них наблюдаются редко. Количество вновь образованных минералов составляет 70–100 %. Главная минеральная ассоциация в пропилитах представлена (%) альбитом (до 70), адуляром (до 10), эпидотом (до 10), хлоритом (до 20), актинолитом (1–2); в том или ином количестве содержатся монтмориллонит, гидрослюды, цеолит, карбонат, лейкоксен, сульфиды, магнетит. В пропилизированных породах содержание вторичных минералов не превышает 60 %, к характерной для пропилизированных минеральной ассоциации иногда добавляются пренит и гидрогранат, изредка встречается турмалин. Кроме перечисленных разновидностей гидротермалитов, встречаются цеолитизированные породы, в которых минеральные ассоциации цеолит + хлорит, цеолит + карбонат составляют до 60 % объема.

Таким образом, для относительно крупных полей гидротермально измененных пород предполагается следующий ряд горизонтальной зональности: жильные метасоматиты, гидрослюдистые метасоматиты, аргиллизиты и аргиллизированные породы, пропилизиты и пропилизированные породы. Вертикальная зональность не изучена, хотя устанавливается, что в наиболее глубоких эрозионных врезках доминируют преобразования пропилизитового характера [56].

В верховьях Тополовой небольшие участки гидротермально измененных пород приурочены к зонам разломов северо-западного простирания и локализованы в позднемеловых—палеоценовых вулканитах халкинской свиты, в которых микроскопически устанавливается почти полное замещение первичных минералов кварцем, цеолитами, хлоритом, эпидотом, лейкоксеном и глинами, характерны вкрапленность сульфидов (пирит, галенит, сфалерит) и обильное развитие гидроокислов железа. В этих зонах выявлены содержания золота и серебра [56]. На левом склоне долины руч. Тундровый [47, 56] и в верховьях руч. Успенский гидротермально изменены эндоконтактовые части плиоцен-эоплейстоценовых андезитовых субвулканических тел и вулканиты вмещающих их покровных образований тумрокского комплекса. Измененные породы локализованы на участках повышенной трещиноватости площадью в первые десятки м<sup>2</sup>. Преобразования заключаются в аргиллизации и интенсивном ожелезнении пород.

Измененные породы характеризуются пониженным значением магнитной восприимчивости ( $508,8-1749,6 \times 10^{-6}$  ед. СГС) и более низкой, чем в исходных породах, плотностью (в среднем  $2,5 \text{ г/см}^3$ ). В магнитном поле и поле силы тяжести гидротермалиты не отражены. На аэрофотоснимках им соответствует светлый фототон и сложный рисунок рельефа. Все измененные породы отличаются значительным повышением содержания золота, серебра, свинца, сурьмы, мышьяка и цинка.

### Контактово измененные породы

Изменения этого типа развиты на контактах интрузивных тел быстринского комплекса и наиболее характерны для терригенных отложений Дроздовской свиты, в меньшей мере контактово воздействию подвержены эффузивы и туфы покровной фации тумрокского комплекса и сами

интрузивные породы. Микротекстура ороговикованных пород брекчиевая, пятнистая, прожилково-гнездовая и волокнисто-полосчатая. Изменение выражено в образовании гранобластовых агрегатов кварца, плагиоклаза и магнетита, в появлении тонких пластинок биотита и его метабласт. Характерен лучистый голубоватый турмалин. Эндоконтактовые роговики характеризуются образованием шестоватой и микропризматической роговой обманки, метабласт биотита и микровкрапленности магнетита.

## ТЕКТОНИКА

Территория листов N-57-VI, N-58-I относится к Восточно-Камчатской структурно-формационной зоне. Структурами первого порядка на площади листов являются: зона выступов Восточных Хребтов (представлена Кумрочским поднятием), Тюшевской прогиб, Восточно-Камчатский вулканический пояс, Центрально-Камчатский рифт, Андриановско-Сторожевская впадина и впадина Камчатского залива. К структурам второго порядка на суше относятся Южно-Кумрочский горст, бушуйкинская, голубовская зоны смятия, а в пределах акватории — Сторожевской каньон. Большинство вышеперечисленных структур хорошо выражены на космоснимках и в геофизических полях. Границы их проходят в основном по разломам.

По особенностям строения, состава, стилю дислокаций образования, развитые на площади листов, отнесены к двум структурным этажам и трем ярусам. Объем первого структурного этажа соответствует объему первого структурного яруса. В состав второго структурного этажа входят два структурных яруса.

Первый структурный ярус объединяет широко распространенные на площади мел-палеогеновые и палеогеновые образования Кумрочского поднятия, имеющего сложное и неоднородное строение. Кумрочское поднятие ограничено крупными разломами. С северо-запада его граница с Центрально-Камчатским рифтом проходит по Хапицкому разлому, выраженному гравитационной ступенью. С впадиной Камчатского залива она граничит по Береговому разлому. Кумрочское поднятие сформировано серией аллохтонных комплексов, последовательно надвинутых с северо-запада друг на друга. Наиболее древние мел-палеогеновые образования первого структурного яруса распространены в северо-западной и западной части района от р. Аласная до р. Андриановка и представлены кумрочским аллохтонным комплексом. Восточную часть территории — от р. Третья до р. Андриановка — занимает палеогеновый ветловский аллохтонный комплекс. Между кумрочским и ветловским комплексами располагается палеогеновый бушуйкинский аллохтонный комплекс, поле распространения которого контролируется зоной Бушуйкинского глубинного разлома, выраженного в геофизических полях и на космоснимках.

При всем разнообразии аллохтонных комплексов первого структурного яруса их объединяет характер дислокаций. Как правило, большинство структурных элементов ориентировано в близмеридиональном и северо-восточном направлении. Форма складок близка к изоклиальной. Часто

наблюдается дисгармоничная складчатость. Большинство изоклиальных складок расчешены и по ним нередко развиваются надвиги. В той или иной мере для образований комплекса характерна сдвигленность. Часто наблюдаются обширные зоны брекчирования вплоть до полного истирания пород. Наряду с общностью дислокаций каждый из аллохтонных комплексов имеет и свои специфические черты, о чем будет сказано несколько ниже. В состав кумрочского аллохтонного комплекса входят осадочно-вулканогенные образования мел-палеогеновой хапицкой свиты и терригенные отложения палеогеновой дроздовской свиты.

Благодаря резко расчлененному рельефу, поле развития кумрочского комплекса хорошо дешифрируется на космоснимках. На карте аномального магнитного поля и схеме гравитационных аномалий ему соответствуют слабоинтенсивные знакопеременные поля. Характер дислокаций кумрочского комплекса на различных участках своего развития имеет некоторые отличия. Так, к северо-востоку от Быстринско-Тополовского разлома образования данного комплекса смяты в относительно крупные изоклиальные и неправильные дисгармоничные складки с размахом крыльев 1–2 км. Южнее — в центральной части Южно-Кумрочского горста — преобладают пологие складки с углами падения на крыльях — 5–30°. Складчатость в пределах центральной части горста перекрестная, поскольку складки ориентированы и в северо-западном, и в северо-восточном направлениях, что, по-видимому, обусловлено продольным и поперечным сдвиганием отложений. В ядрах некоторых складок в пределах горста среди терригенных пород дроздовской свиты участками обнажаются подстилающие их вулканы хапицкой свиты. Южнее истоков р. Бол. Хапица образования кумрочского аллохтонного комплекса интенсивно расчешены. В них наблюдаются участками очень пологие надвиги. По мере приближения к Хапицкому глубинному разлому напряженность дислокаций в хапицком комплексе возрастает. Даже в пределах относительно спокойного Южно-Кумрочского горста появляются изоклиальные складки, опрокинутые к юго-востоку. Породы брекчированы, участками милонитизированы и динамометаморфизированы в зеленокаменной фации. Помимо зеленокаменного изменения пород отмечается окварцевание, сульфидизация. Вдоль остального обрамления Южно-Кумрочского горста также отмечается увеличение степени дислоцированности пород, особенно в зонах Тополовского и Большехапицкого разломов. Наиболее интенсивны они в зоне Тополовского разлома, где развиты многочисленные сбросы, взбросо-сдвиги, переходящие в верховьях р. Быстрая в надвиги.

К востоку образования кумрочского аллохтонного комплекса сменяются палеогеновыми отложениями бушуйкинского аллохтонного комплекса, представленного вулканогенно-осадочными отложениями станиславской свиты и бушуйкинской толщи тектонизированных песчаников. Поле развития бушуйкинского комплекса контролируется мощной зоной бушуйкинского разлома.

Благодаря сглаженному рельефу, образования бушуйкинского комплекса хорошо выделяются на космоснимках. Особенно отчетливо читается на них его восточная граница на правом борту р. Правая Бушуйка. Магнитное поле данного комплекса характеризуется слабоотрицатель-

ными либо нулевыми полями. Гравитационное поле слабopоложительно, вытянуто в северо-восточном направлении. Восточная граница бушуйкинского комплекса сопровождается сглаженной гравитационной ступенью северо-восточного простирания. Границы бушуйкинского комплекса проходят по надвигам. С запада, северо-запада образования кумрочского комплекса надвинуты на отложения бушуйкинского. Поверхность сместителя падает к западу, северо-западу в основном под углами 30–50°. Лишь на отдельных участках углы падения возрастают до 70–80° либо приближаются к горизонтальным (правобережье руч. Дроздовский). В плотностной модели надвиг хорошо следится и на глубину, причем происходит выполаживание поверхности сместителя. На границе с ветловским аллохтонным комплексом надвиги более крутопадающие и местами имеют восточную вергентность. В зонах надвигов отложения бушуйкинского комплекса брекчированы, истерты, реже рассланцованы. По ним развиваются мощные зоны смятия, ширина которых измеряется километрами. Судя по результатам плотностного моделирования, образования, идентифицированные с хапицкой свитой, повсеместно подстилают осадки бушуйкинского аллохтонного комплекса. Кровля их располагается на глубинах в среднем около 1,5 км. Характер границы предполагается тектоническим. В поле бушуйкинского комплекса они встречаются в виде отдельных тектонических чешуек. Тектоническая переработка образованний бушуйкинского комплекса в целом неоднородна. Если в западной части его развития имела место складчатость с последующим расчешуиванием, то в восточной преобладали хаотичное дробление и истирание пород.

Ветловский аллохтонный комплекс в виде полосы северо-восточного простирания распространен в восточной части площади от р. Третья до р. Андриановка. Представлен осадочно-вулканогенно-карбонатно-кремнистыми отложениями ветловской серии. С запада по надвигам контактирует с бушуйкинским комплексом, а на востоке по надвигу Гречишкина надвинут на миоценовые отложения Тюшевского прогиба. В нижнем течении Быстрой и Андриановки перекрыт плиоцен-неоплейстоценовыми молассами. Не исключено, что в районе Быстринско-Тополовского разлома образования ветловского комплекса делают колесообразный изгиб, меняя северо-восточное простирание на северо-западное, и уходят с суши в акваторию Камчатского залива. По крайней мере, южнее р. Андриановка и на Кроноцком полуострове отложения ветловской серии достоверно никем не установлены.

Благодаря характерному резко расчлененному рельефу поле ветловского комплекса дешифрируется на космоснимках. В магнитном поле характеризуется слабоотрицательными полями. Исключение составляет бассейн р. Очередная, где наблюдается положительное поле. Последнее обусловлено, по всей видимости, присутствием в разрезе нижней толщи ветловской серии основных вулканитов. Строение ветловского аллохтонного комплекса чешуйчато-изоклиналиное. На ранних этапах его образования были смяты в изоклиналиные складки, запрокинутые на восток, юго-восток. В процессе последующего сжатия и перемещения сформировались многочисленные наклонные нарушения и надвиги. Падение сместителей преобладает на запад, северо-запад под углами 35–

80°. Простирание наиболее древних структурных элементов ветловского комплекса близмеридиально-северо-восточное. Помимо них отложения комплекса разбиты на блоки молодыми разломами северо-западного и северо-восточного направлений. Особенно контрастно проявлены разломы северо-восточного простирания, сопровождающиеся левосторонними сдвигами. Разрывы северо-западного простирания сопровождаются деформации структурных элементов в северо-западном направлении. Весьма распространены они в междуречье Быстрой и Пятой. С разломами, особенно древними, ассоциируют зоны брекчирования, истирания пород вплоть до глин. Весьма наглядно эти процессы наблюдаются на побережье Камчатского залива в районе мыса Безымянный, где ветловский аллохтонный комплекс надвинут на отложения горбушинской толщи (надвиг Гречишкина). Горбушинская толща, являющаяся автохтонной, в зоне надвига изменена незначительно. В подошве ветловского аллохтона сформировался тектонический меланж. Поверхность сместителя падает на запад под углами 45–60°. Мощность тектонических глин в зоне непосредственного контакта достигает 20–30 м. В тектонических глинах наблюдаются щебенка, глыбы, блоки различных пород размером до десятков и даже сотен метров. Так, к югу от мыса Безымянный в зоне тектонического меланжа наблюдается блок вулканитов основного состава, размером до 700 м, напоминающих хапицкие.

Заканчивая характеристику первого структурного яруса, следует отметить, что в понятиях тектоники плит вышесперечисленными аллохтонными комплексами сформирована типичная аккреционная структура. В пределах Камчатского залива образования первого структурного яруса вероятно слагают акустический фундамент, установленный по геофизическим данным ниже поверхности выравнивания под слоистым комплексом пород предположительно олигоцен-плейстоценового возраста [17, 18, 19].

Второй структурный ярус имеет крайне ограниченное развитие. Сложен миоценовыми вулканогенно-осадочными и терригенными слабо дислоцированными отложениями горбушинской толщи. В пределах суши они обнажены на побережье Камчатского залива. Падают на северо-запад, юго-запад под углами от 10–20 до 40°. Служат автохтоном в зоне надвига Гречишкина на участке от р. Нарзан до мыса Красный. Возможно, что отложения второго структурного яруса могут быть развиты в пределах Андриановско-Сторожевской впадины под осадками плиоцен-эоплейстоценовой ольховской свиты. На шельфе в южной части района, по данным Н. И. Селиверстова [17], предположительно они слагают нижний ярус осадочного чехла олигоцен-плейстоценового возраста. Этот ярус, мощностью 500 м, акустически прозрачен и лежит конформно нижележащему акустическому фундаменту.

Третий структурный ярус объединяет все плиоцен-плейстоценовые образования района. На более древних породах первого и второго структурных ярусов лежит с угловым и структурным несогласием. Является по отношению к ним неоавтохтоном.

В составе третьего яруса выделено два подъяруса. К нижнему отнесены плиоцен-эоплейстоценовые покровные образования тумрокского андезитового комплекса, комагматичные ему интрузии, экструзии, а также молассы плиоцен-эоплейстоценовой ольховской свиты и эоплейстоцен-

неоплейстоценовой толщи. Пространственно вулканогенные и терригенные образования нижнего подъяруса разделены. Вулканиды тумрокского комплекса развиты в западной, юго-западной и центральной части территории. Ими сформирован Восточно-Камчатский вулканический пояс. На космоснимках поля развития Восточно-Камчатского вулканического пояса выделяются светлым фототонном и относительно сглаженными формами рельефа. Магнитное поле над вулканическим поясом знакопеременное, преимущественно слабоинтенсивное. Исключение составляет верховье р. Быстрая, где наблюдается интенсивная положительная аномалия, охватывающая выходы интрузивных пород быстринского диоритового комплекса, являющихся, по-видимому, корневыми частями эродированного палеовулкана. На схеме гравитационных аномалий Восточно-Камчатскому вулканическому поясу в целом соответствует слабopоложительное гравитационное поле с локальными минимумами, вытянутыми в северо-восточном направлении (верховье р. Сторож, гора Одинокая). Образования Восточно-Камчатского вулканического пояса в целом лежат субгоризонтально. Лишь участками отмечается наклонное залегание в пределах  $5-10^\circ$ . И только в обрамлении интрузии быстринского диоритового комплекса наблюдаются углы падения до  $25^\circ$ . Вероятно, они фиксируют первичный наклон вулканидов ранее существовавшего палеовулкана.

К востоку от поля распространения Восточно-Камчатского вулканического пояса в пределах Андриановско-Сторожевской впадины нижний подъярус третьего структурного яруса представлен горизонтально залегающими молассами ольховской свиты и эоплейстоцен-неоплейстоценовой толщи. Ими же сложены акватории Камчатского залива. На территории суши данные образования очень хорошо дешифрируются на космоснимках. На карте аномального магнитного поля им соответствуют положительные магнитные поля. На схеме гравитационных аномалий собственного выражения не имеют.

К верхнему подъярусу третьего структурного яруса отнесены эоплейстоцен-неоплейстоценовые вулканогенные комплексы и рыхлые плейстоцен-голоценовые отложения различного генезиса. На карте аномального магнитного поля совершенно отчетливо положительной аномалией выражена площадь развития эоплейстоценового Шишовского андезит-дацитового массива. Вулканиды, слагающие стратовулкан горы Шиш, находятся в периклинальном залегании от центра под углами  $20-25^\circ$ . Ареальные вулканиды базальт-трахибазальт-дацитового ажабачского комплекса проявляют отчетливую связь с молодыми разломами северо-восточного простирания. В геофизических полях, за редким исключением, не находят своего выражения. Только в районе горы Нос выходам данного комплекса соответствует положительная магнитная аномалия.

На территории листов N-57-VI, N-58-I широко развита сеть разрывных нарушений, определивших специфику геологического строения данного района. Доминируют разрывы близмеридионально-северо-восточного, северо-восточного и северо-западного направлений. Предположительно наиболее древние и долгоживущие из них — разломы близмеридионально-северо-восточного простирания. Заложение их произошло, вероятно, в эоцене. В конце среднего миоцена вдоль них произошла

интенсивная активизация тектонических движений. Самыми крупными структурами данного направления являются Хапицкий, Бушуйкинский и Береговой разломы и надвиг Гречишкина. Хапицкий разлом служит границей Центрально-Камчатского рифта и Кумрочского поднятия. Выражен морфологически и в геофизических полях. В гравитационном поле ему соответствует резкая ступень, а в магнитном — по нему происходит смена отрицательных полей положительными. Поверхность сместителя по Хапицкому разлому наклонена к северо-западу. Вдоль него происходит опускание северо-западного блока. Амплитуда перемещений по разлому по геофизическим данным более 1 км. Параллельно главному разлому в северо-западном блоке развивается серия более мелких малоамплитудных ступенчатых сбросов. В приподнятом блоке отложения хапицкой и дроздовской свит интенсивно брекчированы, расланцованы, зеленокаменно изменены. Часто смяты в изоклинальные складки, опрокинутые к юго-востоку. Движения по разлому продолжались и в голоцене, о чем свидетельствуют смещения даже современных пролювиальных конусов выноса.

Бушуйкинский разлом хорошо дешифрируется на аэрофотоснимках и космоснимках. На схеме гравитационных аномалий ему соответствует смена аномальных зон. Гравитационная ступень выражена нерезко, что, по-видимому, объясняется пологим погружением поверхности сместителя в северо-западном направлении. К востоку от Бушуйкинского разлома наблюдается плавное возрастание положительного гравитационного поля. На поверхности Бушуйкинский разлом выражен серией вертикальных, крутопадающих, пологих, вплоть до надвигов, разрывов. Поверхности сместителей повсеместно наклонены к северо-западу. В зоне разлома наблюдается брекчирование, разлинзование, истирание пород. Участками он сопровождается обширными зонами смятия. Наиболее крупные из них — бушуйкинская и голубовская зоны смятия. Особенно отчетливо на аэрофотоснимках дешифрируется бушуйкинская зона смятия, благодаря характерному рельефу, сформировавшемуся на ее поверхности. Он представляет собой серию мелких сближенных гряд, ориентированных в направлении зоны. Наиболее сохранившиеся блоки формируют положительные формы рельефа, а между ними располагаются пониженные участки, где породы истерты до глин.

Береговой разлом отчленяет сушу от шельфа Камчатского залива. Хорошо дешифрируется серией сбросов на аэрофото- и космоснимках. Фактически располагается на продолжении надвига Гречишкина и Восточно-Камчатского глубинного разлома, установленного севернее на территории листа O-58-XXXI по геофизическим данным [31]. Надвиг Гречишкина также следует с территории листа O-58-XXXI [31]. Развит в районе береговой линии от мыса Безымянный до мыса Красный. Выражен зоной терригенного полимиктового меланжа. По надвигу Гречишкина на миоценовые отложения горбушинской толщи надвинута мел-палеогеновая ветловская серия. Поверхность сместителя падает к северо-западу под углами  $45-60^\circ$ . Породы горбушинской толщи, слагающие автохтон, дислоцированы довольно слабо. В аллохтоне образования ветловской серии более интенсивно раздроблены, милонитизированы и перетерты до степени глин. На контакте между горбушинской толщей и

ветловской серией сформировался тектонический терригенный полимиктовый меланж, представляющий собой тектонические глины, включающие щебень, глыбы, блоки различных пород ветловской серии, в меньшей мере образований хапицкой свиты и горбушинской толщи.

Более молодой системой тектонических нарушений являются многочисленные разломы, имеющие по преимуществу северо-восточное простирание. По отношению к разрывам близмеридиально-северо-восточного простирания они имеют косое диагональное положение. К ним приурочены центры излияния основных лав ажабачского комплекса. Время заложения разломов данного направления, вероятно, плиоцен—плейстоцен. Наиболее крупным из них является Большехапицкий разлом, ограничивающий Южно-Кумроцкий горст с юга. Большехапицкий разлом глубинного заложения дешифрируется на космоснимках. В геофизических полях выражен искажением изоаномал, короткими гравитационными ступенями. Северо-западные блоки в зоне разлома приподняты. Вдоль него наблюдаются мощные зоны смятия, расщепления, трещиноватости. Породы часто раздроблены и брекчированы. Данный разлом контролировал внедрение магматических масс быстринского диоритового комплекса и соответственно он является рудоконтролирующим. Ориентировка трещиноватости, прожилков, жил в пределах Кумроцкого золоторудного проявления следует преимущественно направлению Большехапицкого разлома. В зоне разлома максимально проявлены метасоматические и гидротермальные процессы.

Наиболее молодая система разломов северо-западная. Главным разломом этой группы разрывов является Быстринско-Тополовский структурный шов, разделяющий площадь листов практически по диагонали. Он следует от Сторожевского каньона в северо-западном направлении по долинам Быстрой, Тополовой. В нижнем течении р. Тополовая частично расщепляется. По космоснимкам хорошо следует за пределами листа N-57-VI до долины р. Камчатка, где к нему приурочен вулкан Харчинский. В северо-западной части листа N-57-VI данный разлом ограничивает с северо-востока Южно-Кумроцкий горст. Выражен гравиметрической ступенью. В нижнем течении Быстрой по нему происходит разворот структур к юго-востоку. На шельфе Камчатского залива в Сторожевском каньоне в зоне разлома происходят активные новейшие движения [17]. Поперечная структура Быстринско-Тополовского разлома фактически является продолжением в западном направлении известного Императорского разлома.

Глубинное строение района выглядит следующим образом. По данным сейсмического профилирования, проведенного севернее рассматриваемой территории с помощью станции «Земля», мощность литосферы в Восточном хребте составляет 35–36 км [32]. В направлении к востоку она сокращается. В районе Усть-Камчатка, расположенного вблизи северной границы данной площади, глубина залегания границы Моховича составляет 22 км. При плотностном моделировании, проведенном Е. В. Сидоровой, вырисовывается следующая картина. По расчетным данным вблизи северной границы территории к востоку от Хапицкого глубинного разлома под кумроцким и бушуйкинским аллохтонными комплексами на глубинах 0,5–3,2 км (считая от уровня

Мирового океана) выделяется слой мощностью 0,8–2 км, условно отождествляемый с метаморфическими породами типа хавывенской метаморфической толщи. Восточнее — под отложениями ветловского аллохтонного комплекса и на акватории — он отсутствует. Надвиг, по которому кумроцкий аллохтонный комплекс надвинут на бушуйкинский, хорошо вырисовывается в плотностной модели и полого (под углом 25°) падает к западу. Под надвигом слои, предположительно типа хавывенской метаморфической толщи, залегают на максимальной глубине — до 3 км. В Центрально-Камчатском рифте они опущены на глубины до 5 км и при этом значительно разуплотнены. В районе горы Шиш характеризуемый слой имеет довольно выдержанную мощность, около 2 км. Кровля его приближается в районе горы Шиш к нулевой поверхности и резко опущена к востоку от Тополовского разлома. Резкое увеличение кривой  $\Delta T_a$  к западу от горы Шиш, вероятно, обусловлено наличием в составе нижних частей хапицкой свиты тел, обладающих повышенной плотностью — базальтов, долеритов. В южной части района кровля метаморфических пород, отождествляемых с хавывенской метаморфической толщей, лежит на глубине 1,4–2,5 км. Максимально они приподняты к поверхности в Андриановско-Сторожевской впадине. Отложения хапицкой свиты, согласно расчетам, с запада в направлении к Андриановско-Сторожевской впадине выклиниваются. Граница Конрада в плотностной модели в северной части площади к востоку от Хапицкого разлома приподнята и располагается на глубинах 9–11 км. При прослеживании далее на восток испытывает погружение до 13,5 км в зоне Бушуйкинского разлома и затем плавно поднимается. Минимальная глубина залегания кровли базальтового слоя на шельфе составляет 5 км. В Центрально-Камчатском рифте поверхность Конрада залегает на глубинах 16–21 км, а в районе горы Шиш — на глубине около 8 км. В южной части района граница, отождествляемая в плотностной модели с поверхностью Конрада, устанавливается на глубинах около 10 км.

В соответствии с сейсмическим районированием охарактеризованная территория относится к зоне 9-балльных землетрясений.

## ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В пределах изученной территории выделяются три основных этапа развития — мел-палеогеновый, миоценовый и плиоцен-четвертичный.

Геологическая история района прослеживается с позднего мела и увязывается с деятельностью Кумрочско-Валагинской островодужной системы. Заложение островной дуги произошло в кампане—маастрихте предположительно в пределах океанической плиты Кула [9]. В конце мела — в маастрихте — в результате активной вулканической деятельности в северной части Кумрочско-Валагинской дуги накапливались вулканогенно-осадочные образования хапицкой свиты. На площади изученного района в полном объеме отложения хапицкой свиты не наблюдались. Подошва ее не вскрыта не только в пределах листа N-57-VI, но и всей Восточной Камчатки. По данным М. Н. Шапиро и Д. М. Печерского [31], формирование вулканической дуги предположительно соответствовало палеоширотам 32—53° с. ш. Результаты проведенных вышеупомянутыми авторами исследований в хр. Кумроч показали, что магнитостратиграфическая характеристика хапицкого комплекса близка к шкале геомагнитной полярности от верхов кампана до верхов маастрихта и охватывает интервал 10 млн лет. Общее смещение дуги и соответствующей ей зоны субдукции к северу М. Н. Шапиро и Д. М. Печерский оценивают в 2500 км, а средняя скорость абсолютного движения зоны субдукции по их данным могла достигать 18—25 см/год, что сопоставимо со скоростью движения плиты Кула относительно Евразии в период 85—66 млн лет (Зоненшайн, 1990 г.).

В конце маастрихта—начале дания характеризуемая территория являлась ареной активного вулканизма. Изливались лавы базальтов, андезибазальтов, трахибазальтов, накапливались туфы. Судя по мощности грубообломочных вулканогенно-обломочных пород (до 500 м), пространственному распространению грубообломочных фаций и потоков лав, предполагаемый палеовулканический центр хапицкого времени располагался примерно в среднем и верхнем течении р. Тополовая. Островодужный генезис хапицких вулканических пород подтверждается петрохимическими характеристиками. Они относятся к основным и средним породам нормального и умереннощелочного ряда с калиево-натриевым и натриевым типом щелочности. В геохимическом отношении породы хапицкого комплекса имеют следующие характеристики [47]. Содержания марганца, хрома, никеля, кобальта, меди, молибдена, свинца, цинка близки к кларкам магматических пород среднего состава. Содержания титана очень низкие (0,11—0,24 %), а цинка повышены (0,013—0,014 %).

В начале палеоцена вулканическая деятельность хапицкого времени постепенно начала затухать. В пределах собственно островной дуги и частично ее предостроводужном склоне стали накапливаться преимущественно терригенные породы дроздовской свиты — песчаники, алевролиты, аргиллиты. Песчаники дроздовской свиты (М. Н. Шапиро, 1999 г.) относятся к кварц-полевошпатовым грауваккам — по классификации В. Д. Шутова (1967 г.) и грауваккам — согласно классификации Петгиджона (1954 г.). Судя по особенностям состава песчаников, источником сноса могли служить выступы метаморфических пород типа Хавывенской возвышенности, располагавшиеся, вероятно, к западу от островной дуги. Частично источником обломочного материала несомненно была пирокластическая, накопленная в период более ранних интенсивных извержений хапицкого времени.

К востоку от вулканической дуги в конце мела—дании заложилась структура, по характеристикам несколько сопоставимая с современными глубоководными желобами. В палеожелобе на ранних стадиях его функционирования накапливались глубоководные образования ветловской серии, сменявшиеся с течением времени более мелководными. К настоящему времени на территории листа в Кумрочском поднятии сохранились только позднепалеоцен-эоценовые отложения ветловской серии. Они представлены базальтами, туфами, туффитами, марганецсодержащими породами, мергелями, известняками, кремнистыми породами, песчаниками, гравийными песчаниками, алевролитами, аргиллитами. Базальты, известняки, кремни накапливались на ранних стадиях существования палеожелоба в наиболее глубоководных его частях. На участках, переходных от желоба к островодужному склону, отлагались преимущественно песчаники, в незначительном количестве — гравийные песчаники, гравелиты.

Особенности петрохимического состава пород ветловской серии детально изучались на территории сопредельного с севера листа O-58-XXXI [29, 31]. Для лав ветловской серии характерна высокая титанистость. Химический состав песчаников, свидетельствующий о тектонических условиях их формирования, показывает, что они занимают поля островных дуг с корой океанического типа с отклонением к полям островных дуг с корой континентального типа или промежуточную область между ними.

Песчаники бушуйкинской тектонической толщи по составу в целом близки к песчаникам дроздовской свиты и отличаются от них только наличием (до 15 %) обломков милонитов и бластомилонитов. Источником сноса, вероятно, служили блоки метаморфических пород, претерпевших интенсивное сжатие. Располагались они, по-видимому, с востока от островной дуги перед желобом.

Песчаники залегающей стратиграфически выше станицлавской свиты соответствуют вулканическим песчаникам и туфопесчаникам. Станицлавские песчаники близки по составу к песчаникам ветловской свиты и довольно резко отличаются от аналогичных пород дроздовской свиты, что вполне объяснимо их промежуточным положением. Вероятно, источником обломочного материала являлась пирокластическая заключительных этапов хапицкого вулканизма. Частично она непосредственно оседала на предостроводужных склонах в период извержений, а частично перемещалась по склонам, достигая в том числе и желоба.



В зоне перехода от островной дуги к палеожелобу в позднем палеоцене—начале эоцена вероятно существовали и небольшие выступы пород океанического типа, близких по составу к африканской серии. Продукты их разрушения (кремни, яшмы, базальты) в равной мере могли отлагаться как на островодужном склоне, так и в желобе. Именно этим можно объяснить близость состава песчаников, гравийных песчаников станицлавской свиты и ветловской серии.

В конце среднего эоцена в районе, как и на территории всей Восточной Камчатки, началась перестройка. Основой тому послужило приближение к Кумрочско-Валагинской дуге со стороны океана Тарховско-Кроноцкой дуги [29]. Данный процесс сопровождался сближением отложений собственно островной дуги, ее предостроводужного склона и желоба. При этом они испытали сжатие и, как следствие, складкообразование. Форма складок была преимущественно изоклиальная. Максимум деформаций на ранней стадии данного процесса пришелся на образования ветловской серии. При усилении горизонтального сжатия в дальнейшем произошло расчешуивание.

В конце эоцена кумрочский, бушуйкинский и ветловский аллохтонные комплексы в основном сформировались, а район был приподнят. Поднятие, вероятно, обусловлено окончательным закрытием в конце эоцена ветловского палеожелоба и предполагаемым перемещением зоны субдукции к востоку. За исключением Восточных полуостровов тектоническая перестройка в эоцене на Восточной Камчатке проявилась весьма отчетливо, но кратковременно. Вслед за непродолжительным поднятием территория Восточной Камчатки вновь опускается.

С востока в олигоцене начиналась трансгрессия Тюшевского моря. Вполне вероятно, что вся изученная территория в олигоцене—миоцене была покрыта Тюшевским морем, хотя свидетельств в пользу такого предположения не сохранилось. Возможно, что осадки олигоцен-миоценового времени частично развиты в Андриановско-Сторожевской впадине под плиоцен-неоплейстоценовой молассой или перекрыты образованиями ветловской серии в зоне надвига Гречишкина. Судя по выступам миоценовых образований в прибрежной зоне от мыса Безымянный до мыса Красный, эти отложения развиты и на акватории Камчатского залива, где они перекрыты плиоцен-эоплейстоценовыми осадками. Осадконакопление в Тюшевском море продолжалось до среднего миоцена, затем район вновь начал подниматься. Орогенный этап был предопределен раскрытием Центрально-Камчатского рифта и тектоническими движениями в зоне Курило-Камчатского желоба.

К началу плиоцена море окончательно отступило. В западной части района окончательно установился континентальный режим. Сформировалось Кумрочское поднятие. На фоне господствующего вертикального блокового движения образования Кумрочского поднятия в связи с раскрытием Центрально-Камчатского рифта вновь подверглись горизонтальному сжатию. Максимально оно проявилось в конце среднего миоцена и особенно ярко выражено на границах аллохтонных комплексов. В это время, практически в их современном виде, сформировались такие крупные структуры, как зона интенсивных дислокаций Бушуйкинского разлома и надвиг Гречишкина. Дальнейшее расчешуивание шло также и внутри аллохтон-

ных комплексов. Блоки Кумрочского поднятия приподнимались с различной скоростью, поэтому и сжатие второго этапа затронуло их довольно неравномерно. Возраст деформаций второго этапа определяется по возрасту деформаций в зоне надвига Гречишкина, где палеоцен-эоценовая ветловская серия надвинута на верхние части горбушинской толщи, датированные верхами среднего миоцена [29]. В плиоцене начали зарождаться элементы современного рельефа и палеогидросеть.

Примерно с середины плиоцена в западной части изученного района активно проявился вулканизм Восточно-Камчатского вулканического пояса. Это было время накопления покровных образований тумрокского андезитового комплекса, внедрения комагматичных ему субвулканических интрузий, экструзий, даек, заложения крупных разломов. В верховьях р. Быстрая в конце плиоцена—раннем эоплейстоцене действовал крупный андезитовый палеовулкан с диаметром вулканической постройки около 30 км. В настоящее время от него сохранилась только корневая часть, представленная субвулканической быстринской интрузией сложного состава. По периферии крупного палеовулкана существовали мелкие вулканические постройки, остатками которых вероятно являются небольшие экструзии андезитов и дацитов, окаймляющие его в виде ожерелья. С метасоматическими и гидротермальными процессами, сопутствующими внедрению быстринской интрузии и мелких экструзий, связано формирование медно-золото-серебряного оруденения.

В конце плиоцена—раннем эоплейстоцене, параллельно с наземным вулканизмом в западной части территории, ее юго-восточная часть испытывает прогибание и погружается в результате начавшейся трансгрессии с востока под воды Ольховского моря. Формируется Андриановско-Сторожевская впадина. Начало ольховской трансгрессии часть исследователей увязывают с изменением наклона зоны субдукции в Курило-Камчатском желобе — она становится более крутой [17]. В течение позднего плиоцена и до начала неоплейстоцена в Андриановско-Сторожевской впадине и на акватории современного Камчатского залива накапливаются терригенные осадки плиоцен-раннеэоплейстоценового возраста. На шельфе осадконакопление не прекратилось до настоящего времени. Центрально-Камчатский рифт в плиоцене—эоплейстоцене интенсивно опускается. В зоне Хапицкого разлома идут активные тектонические процессы, также не прекратившиеся до сих пор. В целом в характерном районе, как и во всем регионе Восточной Камчатки, с эоплейстоцена главная роль принадлежит блоковым движениям. Наибольший подъем вероятно испытывал Южно-Кумрочский горст, в центральной части которого в конце эоплейстоцена возник андезит-дацитовый стратовулкан (современная гора Шиш).

К концу раннего неоплейстоцена весь район, за исключением акваторий Камчатского залива, становится сушей и приобретает облик, близкий к современному. В среднем неоплейстоцене район охвачен полупокровным оледенением. Следы его сохранились на выположенных водораздельных пространствах южнее р. Андриановка. Центры оледенений находились вне пределов характеризируемой территории. В Центрально-Камчатском рифте в этот период изливаются базальты. Вслед за полупокровным оледенением заложилась гидросеть практически в современном виде.

В этот период накапливаются аллювиальные, ледниково-озерные отложения. Вдоль крупных палеодолин (реки Бол. Хапица, Быстрая, Андриановка) формируются высокие (18–20-метрового уровня) террасы.

В среднем–позднем неоплейстоцене продолжают развиваться разломы северо-восточного направления. Они контролируют излияние базальтов, андезибазальтов ажабачского комплекса. К ним приурочены многочисленные, часто слившиеся, небольшие вулканические постройки. В период похолодания, последовавшего вслед за начальными этапами излияния базальтов ажабачского комплекса, с центров оледенения, существовавших в высокогорных частях района, спускались по долинам рек ледники второй фазы горно-долинного оледенения Камчатки.

В позднем неоплейстоцене–голоцене формируется наиболее молодая и мощная поперечная структура северо-западного направления – Быстринско-Тополовский разлом. На шельфе его продолжением является Сторожевский каньон. Заложение данной структуры обусловлено тектоническими процессами, происходящими в это время при взаимодействии Курило-Камчатской и Алеутской островных дуг. В неоплейстоцене–голоцене на площади листа накапливаются рыхлые отложения различного генезиса.

## ГЕОМОРФОЛОГИЯ

На изученной территории представлены элементы следующих морфоструктур: Кумрочского поднятия, Тюшевского прогиба, Восточно-Камчатского вулканического пояса, Центрально-Камчатского рифта, Андриановско-Сторожевской впадины.

Основными рельефообразующими факторами положительных форм рельефа являются тектонические процессы и денудация. Максимальная абсолютная отметка – 2346 м (гора Шиш в хр. Кумроч). На площади выделены следующие категории рельефа: структурный, вулканогенный, выработанный, аккумулятивный и рельеф морского дна.

Структурный рельеф представлен северо-западными тектоническими склонами хр. Кумроч, которые прослеживаются вдоль разлома (взброса). Склоны представляют собой поверхность взброса, преобразованную в результате интенсивных эрозионных процессов. Глубинный разлом живет до настоящего времени, по нему происходит смещение даже современных пролювиальных конусов.

К вулканогенному рельефу относятся поверхности, созданные излияниями четвертичных лав. Субгоризонтальные поверхности позднего неоплейстоцен-голоценового возраста, образованные вулканитами ажабачского комплекса базальт-трахибазальт-дацитового, представлены в полосе северо-восточного простирания от междуречья Бол. Хапицы и Андриановки до побережья Камчатского залива, шириной до 20 км. Плато сложены слившимися потоками базальтов и андезибазальтов небольших, близкорасположенных ареальных вулканов и занимают водораздельные пространства на абсолютных высотах 700–1300 м. Их поверхности относительно ровные, плоские и слабовыпуклые, горизонтальные или пологонаклонные (до 10°), практически не расчлененные эрозией. На отдельных участках сохранились денудированные шлаково-лавовые конусы, высотой до 150–200 м. Плато ограничены денудационными уступами с крутизной склонов 30–60°.

На северо-западе территории выделен фрагмент Хапиченского плато [8], сложенный потоками базальтов среднеоплейстоценового ключевского комплекса. Поверхность плато горизонтальная, слабонаклонная на восток, юго-восток, нерасчлененная.

Обособленное горное сооружение стратовулкана горы Шиш (ильичнецкий комплекс андезитовый, Шишовский массив андезит-дацитовый) реконструктивно конусовидной формы интенсивно переработано про-

цессами эрозии и экзарации. Его склоны крутые, в верхней части до отвесных, рассечены глубокооврезанными троговыми долинами. Альпийский облик рельефа подчеркивают небольшие вершинные ледники, цирки, карры, многочисленные трогги, узкие скалистые водоразделы. Платообразные поверхности лавовых потоков андезитов, андезибазальтов, дациандезитов и дацитов наиболее сохранились на восточных и юго-восточных отрогах горы Шиш. Их поверхности на отметках от 700 до 1800 м плоские, пологовыгнутые (пологовогнутые) с углами до 10–15°.

**Выработанный рельеф**, слагающий большую часть территории, объединяет разнообразные формы, созданные в процессе проявления многообразных денудационных факторов. Среди них выделен структурно-денудационный и денудационный рельеф.

**Структурно-денудационный рельеф.** К югу от р. Андриановка развита пологохолмистая равнина, большая часть которой бронирована потоками тумрокского комплекса андезитового. Платообразная полого наклоненная на восток-юго-восток равнина расчленена глубокооврезанными речными долинами. Относительные превышения увалов и холмов равнины составляют первые десятки метров.

Своеобразный рельеф развит на субстрате терригенного полимиктового меланжа на северо-востоке территории листа. Для него характерны сглаженные формы с оплывинами и отпрепарированными останцами более крепких включений.

Поверхности отпрепарированных экструзивных тел выражены в рельефе слабо (за исключением экструзии андезитового состава горы Круча). Средняя крутизна склонов составляет 25–45°. Поверхности часто осложнены обелисками, острыми гребнями и расщелинами.

Из линейных форм в рельефе наблюдаются региональные разломы и уступы.

Денудационный рельеф объединяет горные участки, в формировании которых главную роль играли процессы комплексной денудации.

Центральная и западная части территории представлены денудационным рельефом на субстрате эффузивно-пирокластических образований тумрокского комплекса (вне полей поверхностей лавовых потоков, отнесенных к структурно-денудационному рельефу). Склоны возвышенностей пологие (южная часть), пологие и средней крутизны до 30° (северная и центральная части). Водоразделы сглажены, долины водотоков узкие от V-образных до трапециевидных.

В центральной части площади, на субстрате интрузии сложного состава от диорит-порфиров до габбро-диоритов быстринского комплекса, развит выработанный рельеф с крутыми склонами и долинами ручьев от V-образных до каньонообразных. Поверхности водоразделов относительно сглажены.

На восточных отрогах хр. Кумроч, на сложнопостроенном в тектоническом плане субстрате ветловской серии, развит резкорасчлененный среднегорный рельеф. Здесь доминирует глубинная эрозия. Склоны гор крутые, часто отвесные. Водоразделы от узких скалистых острых до сглаженных. Горные гряды имеют абсолютные отметки 300–700 м. Речная сеть решетчатая, подчиненная тектоническому рисунку субстрата. Долины рек V-образные, до каньонообразных. Террасы в большинстве случаев отсутствуют. Глубина эрозионного вреза достигает 300 м.

Своеобразный холмисто-грядовый рельеф развит на субстрате станицлавской свиты и бушуйкинской толщи. На субстрате наиболее тектонизированной бушуйкинской толщи рельеф холмисто-грядовый. Представлен оплывинами, буграми, грядами. Нередки оползни. Эрозионная сеть густая, абсолютные отметки вершин не превышают 300–670 м. Менее эродированный рельеф станицлавской свиты представлен серией сближенных мелких гряд, вытянутых в близмеридиональном направлении, отражающих направление тектонических зон. Сохранившиеся блоки образуют положительные формы рельефа. Их абсолютные отметки не превышают 700 м. Склоны средней крутизны с оплывинами. Речная сеть густая.

Рельеф на субстрате дроздовской свиты широко развит в осевой части хр. Кумроч. Он характеризуется крутыми и средней крутизны склонами, линейно ориентированными, относительно сглаженными водоразделами. Абсолютные отметки вершин 800–1300 м. Речная сеть разветвленная, долины рек эрозионные, редко троговые.

На субстрате хапицкой свиты развит горный рельеф с крутыми склонами, острогребневыми водоразделами, с абсолютными отметками вершин 1100–1800 м. Долины рек троговые, V-образные эрозионные.

**Аккумулятивный рельеф** — это поверхности, созданные морской, ледниковой, водно-ледниковой, золовой и речной аккумуляцией.

Современная прибрежно-морская терраса развита на южном участке побережья узкой полосой от устья р. Быстрая до южной рамки листа. Ширина ее достигает 1,5–2 км. Поверхность террасы ровная, участками заболочена, с небольшими (до 1 м) береговыми валами. Абсолютные отметки не превышают 10 м.

Озерные голоценовые равнины на озерных и болотных отложениях развиты прерывистой полосой близ морского побережья и приустьевых частей крупных водотоков (реки Сторож, Быстрая) на юго-востоке территории. Они представляют собой обводненную плоскую поверхность.

Современные пролювиальные шлейфы развиты по северо-западному флангу хр. Кумроч, долине р. Пятая и нижнем течении р. Сторож. В плане это наклонные трапециевидные (конусовидные) поверхности, с площадью наиболее крупных до 3,5 км.

Поверхности, созданные речной аккумуляцией, представлены ровными, слабонаклонными, с крутыми уступами надпойменными террасами и поймами голоценового возраста. Аллювиальные поверхности развиты в долинах всех крупных рек, в среднем и нижнем течении достигая ширины 3 км. В долинах представлено несколько уровней террас высотой от 1,5–3 до 10–15 м. По р. Быстрая, ручьям Зеленчук, Кларин, Чистый поймы и надпойменные террасы до 10-метрового уровня наиболее перспективны для выявления россыпей золота [20, 47].

Поверхности аллювиально-пролювиальных потоков развиты в долине Бол. Хапицы. Это пологонаклонные шлейфы и широкие (до 2,5 км) слабоврезанные блуждающие корытообразные долины.

Золовый рельеф представлен на левом борту р. Бол. Хапица, ниже устья р. Горно-Тополовая. Это всхолмленная песчаная «микроравнина» с правильной формы небольшими (первые метры) дюнами, которые направлены на восток (северо-восток) крутой стороной бортов. Вулканические пески и пеплы временными водотоками транспортируются в долину Бол. Хапицы, где они подвергаются золовой обработке.

Обширная (более 70 км<sup>2</sup>) равнина на левобережье Бол. Хапицы сложена вулканогенно-пролювиальными отложениями раннеголоценового возраста. Поверхность равнины слабо наклонена к юго-востоку, эродирована редкими постоянными и временными водотоками.

Морены позднеплейстоценового возраста второй стадии горно-долинного оледенения развиты небольшими полями на всей площади. Рельеф морен холмисто-западинный. Конечные морены хорошей сохранности наблюдаются в верхнем течении рек Тайонская, Юбилейная и Тополовая. Экзарационные формы представлены цирками и каррами. Ширина наиболее крупных трогов достигает 500 м, протяженность более 5 км.

Выровненные, иногда заболоченные, слабонаклонные равнины общей площадью более 20 км<sup>2</sup> ледниково-озерных отложений верхнего звена третьей ступени неоплейстоцена сосредоточены в межгорной долине рек Пятая—Бушуйка.

Аллювиальные террасы верхнего звена третьей ступени неоплейстоцена развиты в долинах рек Бол. Хапица, Андриановка, Быстрая, Сторож. Поверхности их ровные, слабонаклонные с крутыми эрозионными уступами, площадью до 9 км<sup>2</sup>.

Рельеф, развитый на среднеледниковых ледниковых образованиях полупокровного оледенения, представлен сглаженными холмисто-западинными формами с редкими ледниковыми озерами. Отложения донных морен представлены в южной части листа на платообразных водоразделах.

Слабонаклонная обширная плиоцен-нижнеплейстоценовая морская терраса прослеживается вдоль Камчатского залива от мыса Красный до южной рамки листа. Поверхность ее слабосхолмленная, слабо наклонена на восток, осложнена псевдотеррасовидными уступами, расчленена долинами рек. Абсолютные отметки поверхности колеблются от первых метров на востоке до 399 м на западе. Террасовидные уступы морской равнины предопределены серийей молодых разрывных нарушений.

Морские берега. Побережье Камчатского залива отличается берегами абразионного и аккумулятивного типов. Северный участок береговой линии района (от р. Шестая до северной рамки листа) представлен берегом абразионного типа. Это крутые, до отвесных, уступы высотой более 200 м, с рифами и кекурами в волноприбойной зоне. Южная часть побережья — зона развития аккумулятивного берега с широкими (до 500 м) песчаными пляжами и широкими (до 200 м) намывными косами в устьях крупных водотоков (реки Сторож, Быстрая).

Рельеф морского дна. В акватории Камчатского залива, примыкающей к побережью, основные элементы подводного рельефа представлены зонами материковой отмели (шельфа) и материкового склона [38, 10, 17].

Зона материковой отмели (шельфа) непосредственно примыкает к побережью. Эта наклонная (1–3° и более) абразионно-аккумулятивная поверхность шириной до 2,5 км осложнена рифами и абразионными надводными останцами. Мористее ее зона материковой отмели представлена слабонаклонной поверхностью шириной от 7 до 20 км.

От бровки шельфа зона материкового склона представляет собой систему абразионно-аккумулятивных террас и выступов ступенчатого профиля. Батиометрически ниже расположена аккумулятивная слабо-

наклонная (1–1,5°) поверхность. В южной части акватории расположена подводная эрозионно-тектоническая каньонообразная в зоне шельфа и V-образная в зоне материкового склона долина. Глубина вреза долины достигает 700 м.

История формирования рельефа. Современный облик рельефа начал формироваться в конце плиоцена. В это время в связи с блоковыми движениями происходило общее поднятие хр. Кумроч, накапливались образования тумрокского андезитового комплекса. Начали закладываться элементы гидросети. Юго-восток территории в конце плиоцена охвачен ольховской трансгрессией. В плиоцен-эоплейстоценовое время происходит интенсивное опускание Центрально-Камчатского рифта. В конце эоплейстоцена сформировался андезит-дацитовый стратовулкан в районе современной горы Шиш. Начинается регрессия Ольховского моря. Отложениями этого периода образована всхолмленная поверхность в юго-восточной площади листа. В конце неоплейстоцена весь район стал сушей. В среднем неоплейстоцене активные вулканические процессы формируют Хапиченское плато, а большая часть остальной площади охвачена полупокровным оледенением. На всей территории происходит активная денудация, формируется общий план современной гидросети. В позднем неоплейстоцене по разломам северо-восточного простирания происходит излияние базальтов, андезибазальтов ажабачского комплекса, в высокогорных участках образуются ледники второй фазы горно-долинного оледенения. Долины рек западного склона хр. Кумроч преобразуются в троговые. При отступлении ледников накапливаются морены, формируются водно-ледниковые и ледниково-озерные равнины. В голоцене продолжается поднятие хр. Кумроч, сопровождающееся активной денудацией, вулканизм прекращается. В наиболее высокогорных участках (гора Шиш) отмечается нивально-гляциальная деятельность. Продолжается активный вынос реками обломочного материала на слабонаклонную материковую отмель.

## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

В пределах территории выявлены проявления нефти и торфа, марганца, прогнозируемые месторождения и проявления золота и серебра, а также пункты минерализации черных (железо, марганец), цветных (медь, свинец, цинк) и благородных (золото, серебро, платина) металлов. Установлены шлиховой ореол золота, киновари, галенита, сфалерита, меди и шлиховые потоки золота, шеселита и киновари; в рыхлых отложениях выявлены потоки рассеяния и геохимические аномалии марганца, хрома, меди, свинца, цинка, никеля, молибдена, золота, серебра. Наибольший интерес представляют месторождения и проявления рудного золота и серебра. Из группы нерудных полезных ископаемых известны проявления строительных материалов. Многочисленны проявления подземных питьевых и минерализованных вод, в том числе — термальных.

## ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### Нефть и горючие газы

Прямых признаков нефтегазоносности не установлено. Выявлена повышенная битуминозность отложений дроздовской и станиславской свит и ветловской серии [43], содержание маслянисто-смолистых битумоидов в которых составляет 0,005–0,1 %, а в зоне Бушуйкинского разлома достигает 0,14 % (проявления II-4-1; III-2-3, 5, 6, 7; IV-1-1; IV-2-1). Кроме того, косвенным признаком нефтегазоносности являются многочисленные сероводородные холодные источники. По коллекторским свойствам палеоцен-эоценовые породы характеризуются низкой общей пористостью (в среднем 3–5 %) и низкой проницаемостью. Благоприятных структур не выявлено, так как отложения интенсивно дислоцированы. Можно надеяться только на трещинные коллекторы. Перспективными на данный вид сырья являются палеогеновые и неогеновые отложения в Андриановско-Сторожевской впадине и на шельфе Камчатского залива, погребенные под толщей плиоцен-неоплейстоценовых морских осадков.

### Торф

Перспективной на выявление месторождений торфа является территория междуречья Андриановки и Первой, где в составе озерно-биогенных отложений голоценового возраста установлены его проявления

(IV-3-1, 2, 3). Площадь, занятая торфяниками, составляет не менее 50 км<sup>2</sup>, мощность торфяного покрова 0,7–2,5 м [20]. Торф коричневого цвета, полностью сформировавшийся, содержит остатки растительности. Изучение состава и физических свойств не проводилось. Ресурсы торфа исчисляются в 100 млн м<sup>3</sup>.

## МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

**Железо.** Пункт минерализации окисных железных руд обнаружен в верховьях руч. Кларин в тектонической зоне, прослеженной на 50 м (II-3-8). Содержание железа в штучной пробе 44,5 % (хим. анализ). Рудный минерал представлен лепидокрокитом, образующим в дробленных породах хапицкой свиты колломорфно-зональные выделения [43].

**Марганец.** Установлены два проявления и девять пунктов минерализации марганцевых руд, относящихся к типу стратифицированных залежей в вулканогенно-осадочных толщах. В бассейне р. Третья проявление (I-4-4) и пункты минерализации (I-4-2, 3, 6, 8, 9) связаны с эффузивно-кремнистыми образованиями первой и второй толщ ветловской серии. Площадь их распространения выделена в Ветловскую прогнозируемую марганцевую рудную зону. Проявление представлено пластом омарганцованных алевролитов мощностью 10–12 м, прослеженным по простирацию на 40 м. Содержание марганца 43,51 % (хим. анализ). Пункты минерализации представлены прослоями и линзами омарганцованных по трещинам аргиллитов мощностью от 10 см до 10–35 м. Содержание марганца по данным спектрального анализа >1 %, в одном из пунктов — 9,41 % (хим. анализ). Марганцевые минералы — пиролюзит и псиломелан.

В бассейнах рек Шестая и Пятая проявление (II-3-6) и пункты минерализации (II-3-5, 7; III-3-1) располагаются в тектонических чешуях эффузивно-кремнистых образований хапицкой свиты. Проявление представлено линзой мощностью 2,5–8 м и протяженностью 50 м, а также конкрециями марганцевых руд в пачке кремней. Содержание марганца в штучных пробах в среднем составляет 36,1 %. Мелкие линзы и обломки марганцевых руд в пунктах минерализации характеризуются содержанием марганца в точечных пробах от 28,6 до 33,9 %. Марганцевые минералы представлены манганитом и пиролюзитом.

Потоки рассеяния марганца (I-4-1, 5; II-2-7, 21) характеризуются низким уровнем концентрации, содержание марганца, по данным спектрального анализа, составляет в них 0,1–0,2 %.

**Хром.** Потоки рассеяния хрома с низким уровнем концентрации характерны в основном на западных склонах хр. Кумроч (I-1-2, 3; I-4-7; II-1-1, 3, 5, 8, 9, 12, 14), реже встречаются в бассейнах рек Пятая (I-3-1, 3; II-2-3) и Третья (II-3-4). В отдельных потоках с хромом ассоциируют серебро, цинк и никель. Природа потоков рассеяния не установлена, их возникновение может быть связано с пеплами современных извержений

вулканов Ключевской группы, широко развитых в отрицательных формах рельефа на склонах хребта. Содержание хрома по данным спектрального анализа 0,02–0,3 %.

### ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

**Медь.** Медная минерализация проявлена в пределах золоторудных проявлений Кумроч, Круча и Тополовое, а также в пунктах минерализации золота и серебра. Максимальное содержание меди не превышает 1,1 % (спектральный анализ).

Пункт минерализации меди установлен в аргиллизированных андезитах на водоразделе левого притока Быстрой и руч. Двойняшка (II-2-14). Минерализация в виде налетов малахита по трещинам наблюдается в обнажении размером 1 × 0,5 м. Содержание меди в точечной пробе 1,1 % (спектральный анализ). Поток рассеяния меди среднего уровня концентрации протяженностью 8 км установлен на руч. Песчаный (III-2-4) [47]. Комплексный поток рассеяния меди, свинца и цинка среднего уровня концентрации протяженностью около 2 км выявлен по правому притоку Быстрой (II-2-26). Поток рассеяния меди и цинка с низким уровнем концентрации протяженностью 2,4 км установлен по левому притоку р. Третья в ее верховье (I-3-2). Поток рассеяния меди низкого уровня концентрации (ассоциирует с потоком рассеяния золота) располагается в верховье Быстрой (II-1-13). Содержание меди по данным спектрального анализа донных проб колеблется от 0,007 до 0,02 %. Единичные знаки халькопирита отмечены во многих шлиховых пробах в пределах шлихового ореола золота и сопутствующих минералов (II-2-2).

**Свинец, цинк, никель.** Отмечаются как сопутствующие элементы в золоторудных проявлениях и пунктах минерализации. Наиболее богатая подмикрокристаллическая минерализация установлена в жилах и жильно-прожилковых зонах в пределах участков Кумроч (II-1-11) и Круча (II-2-28), где содержание свинца достигает 7–8,1 %, цинка – 22–27,4 % (хим. анализ). Рядовые содержания в большинстве случаев не превышают 1 % [47]. Потоки рассеяния свинца низкого уровня концентрации протяженностью 2–3 км установлены по рекам Аласная (I-2-7, 8), Озерная (II-1-7) и руч. Прозрачный (I-2-10). Содержание свинца по данным спектрального анализа донных проб составляет 0,003–0,005 %. Поток рассеяния цинка среднего уровня концентрации протяженностью 1,6 км установлен по правому притоку Тополовой в ее верхнем течении (II-2-6) [47]. Поток рассеяния цинка и никеля с низким уровнем концентрации протяженностью 1 км выявлен в приустьевой части руч. Пирамидный (II-2-29). Потоки рассеяния никеля с низким уровнем концентрации протяженностью 1–1,2 км выявлены по правым притокам р. Пятая (II-3-2, 3). Содержание цинка в потоках составляет 0,01–0,015 %, никеля – 0,004–0,007 %. Устойчивые шлиховые потоки галенита и сфалерита, располагающиеся в пределах комплексного шлихового ореола (II-2-2), установлены по левому притоку Тополовой (район ПМ II-2-4) и по правому притоку Быстрой (выше ПМ II-2-19). Знаки галенита и сфалерита в отдельных шлиховых пробах постоянно встречаются в аллювии рек Тополовая и Быстрая, редко — в аллювии р. Бол. Хапица.

**Молибден.** Эмульсионные выделения молибденита в пирите обнаружены во вторичных кварцитах (аншлиф) в 2 км от устья руч. Водопадный выше по течению Быстрой (содержание молибдена – 0,0015 %, меди – 0,1 %; спектральный анализ). По руч. Шишовский в 1,2 км от его устья в сульфидизированных кварцевых брекчиях спектральным анализом установлено 0,005 % молибдена. Содержание молибдена в количестве выше фонового установлено в потоке рассеяния меди (IV-2-4) по руч. Песчаный [47]. Содержание молибдена среднего уровня концентрации (0,0015 %) установлено в комплексной геохимической аномалии золота, меди, свинца в верховье р. Быстрая.

**Вольфрам.** Шлиховые потоки шеелита (от 10 до 50 знаков на пробу) протяженностью от 3 до 6 км установлены по р. Первый Бекеш, ручьям Юртишкина и Прозрачный (I-2-1, I-3-4, II-3-1). В отдельных пробах шеелит встречается по рекам Тополовая, Бекеш и по руч. Алешкин. В виде единичных зерен минерал содержится в аллювии почти всех водотоков, расположенных к северу от водораздела рек Бол. Хапица и Быстрая. Предполагается, что наличие шеелита обусловлено размывом песчаников дроздовской свиты, в которых он присутствует в качестве акцессорной примеси [43, 56].

**Ртуть.** Киноварь присутствует в количестве от 10 до 132 знаков в большинстве шлиховых проб в пределах шлихового ореола золота и сопутствующих минералов (II-2-2). Устойчивый шлиховой поток киновари протяженностью 4 км установлен в аллювиальных отложениях среднего течения Быстрой (III-2-2), менее насыщенные шлиховые потоки протяженностью 2,4 км и 3,5 км выявлены по руч. Песчаный (III-2-2) и по руч. Кларин (II-3-10). Кроме того, киноварь часто встречается по рекам Березнячковая и Бол. Хапица, а в отдельных пробах — в водотоках бассейна р. Андриановка и др. Коренными источниками киновари являются гидротермально измененные породы и жильные образования Кумрочского рудного поля, а также гидротермалиты в вулканитах тумрокского комплекса.

### БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

**Золото и серебро.** На территории известны три золоторудных проявления, одиннадцать пунктов минерализации золота и пять серебра, пять россыпепроявлений, крупный шлиховой ореол, три шлиховых потока золота и по шесть потоков рассеяния золота и серебра. Площадь распространения указанных объектов выделена в прогнозируемый Быстринско-Тополовский рудно-россыпной узел. Площадь сосредоточения проявлений и пунктов минерализации выделена в Кумрочское прогнозируемое золото-серебряное рудное поле, расположенное на пересечении Быстринско-Тополовского, Тополовского и Большехапицкого разломов, к которому приурочена центральная часть эродированной палеовулканической постройки с интрузией габброноритов-кварцевых диоритов быстринского комплекса.

Рудное поле имеет площадь около 100 км<sup>2</sup>, охватывает центральную часть постройки, западный приподнятый блок ее фундамента и распространяется на север до верховьев Тополовой. На его территории проведены поисково-ревизионные [56], поисковые работы в рамках геологической съемки масштаба 1 : 50 000 [47], опережающие поисковые геохимические работы масштаба 1 : 25 000 [52] и поисково-ревизионные работы при геологическом доизучении площадей масштаба 1 : 200 000 (АОЗТ «Би-Эйч-Пи Интернэшнл Рисорсес», 1995 г.). В настоящее время здесь проводит поисково-оценочные работы ЗАО «Быстринская горная компания».

Наибольший интерес на территории прогнозируемого рудного поля представляют проявления Кумроч и Круча, относящиеся к разряду прогнозируемых месторождений. К малоперспективному, на данном этапе изученности, следует отнести рудопроявление Тополовое.

Рудопроявление Кумроч (II-1-11) расположено на участке, охватывающем нижнее течение ручьев Шишовский и Фирновый и истоки р. Быстрая (рис. 3). Общая площадь участка 10 км<sup>2</sup>. В геологическом строении участвуют вулканогенно-кремнистые образования хапицкой свиты и терригенные отложения дроздовской свиты, интрузивные диоритовыми порфиридами быстринского комплекса. Интрузивные и вмещающие породы прорваны некими дациандезитов эоплейстоценового возраста (Шишовский массив), на отдельных участках перекрыты покровными образованиями этого же возраста и верхнечетвертичными ледниковыми отложениями. На небольшом удалении от рудопроявления развиты экструзии и дайки дацитов-дациандезитов и андезитов тумрокского комплекса. На рудопроявлении широко проявлены метасоматиты и гидротермалиты с сульфидной рудной минерализацией, локализованные в жильно-прожилковую зону северо-восточного простирания протяженностью до 4 км и шириной от 450 до 1350 м. Распространение гидротермально измененных пород (пропилиты, аргиллизиты, вторичные кварциты), сближенных ветвящихся кварцевых, адуляр-кварцевых и адуляр-гидрослюдисто-кварцевых жил, зон кварцевого прожилкования и брекчирования, зон сульфидизации контролируется Большехапицким и Тополовским разломами. Оруденение сосредоточено главным образом в гидротермально измененных породах интрузии, где локализована большая часть рудоносных тел. Вмещающие породы экзоконтактовых зон также пропилизированы и аргиллизированы, часто вплоть до образования пропилизитов, аргиллизитов и вторичных кварцитов, несут вкрапленную сульфидную минерализацию. Для рудопроявления характерно телескопирование метасоматических, гидротермальных процессов и оруденения. Первичная высоко-среднетемпературная медно-порфировая минерализация, ассоциированная с интрузией диоритов, сменяется эпитептермальной минерализацией, связанной с остаточными глубинными растворами, проникающими по проницаемым зонам разломов.

В целом на рудопроявлении Кумроч выявлено свыше 30 рудоносных тел и зон (кварцевых, адуляр-кварцевых, сульфидно-кварцевых жил, минерализованных кварцевых брекчий, зон кварцевого прожилкования, аргиллизитов, вторичных кварцитов). Мощность их колеблется от первых десятков сантиметров до 120 м. Прослеженная протяженность жил колеблется от первых метров до 300 м при мощности от 0,1 до 3 м, часто

наблюдается полное выклинивание по простиранию и изменение состава от чисто кварцевого до кварц-сульфидного. Содержание золота в жилах колеблется от следов до 728,8 г/т, серебра — от 3,4 до 5325,2 г/т. Содержание цинка — 24,7 %, свинца — 7 %, меди — 1,1 %. В зонах тонкого прожилкования содержание золота не превышает первых грамм на тонну. Вертикальный размах распространения выходов жил колеблется в пределах абсолютных отметок 700—1050 м. Жилы с наиболее богатой рудной минерализацией и с содержанием золота более 10 г/т локализованы в интервале отметок 700—840 м, в интервале высот 840—930 м содержание золота в жилах составляет первые г/т, а выше горизонтали 930 м (преобладающая часть площади проявления) встречены жилы кварц-каолинитового состава с содержанием золота от следов до первых г/т. Устанавливается тенденция к увеличению содержания золота и серебра с возрастанием глубины. В аргиллизитах и аргиллизированных породах содержание золота колеблется от 0,01 до 0,5 г/т (в единичных случаях до 18,3 г/т), серебра — от 0,1 до 2 г/т (в одном случае — 64,8 г/т). В пропилизированных диоритах—диорит-порфиридах, брекчированных и прожилкованных кварцем и содержащих пирит-халькопиритовую минерализацию, в трех пробах установлено содержание платиноидов: платина — 0,05—1 г/т, родий — 0,01 г/т [26].

Условно в строении рудопроявления Кумроч выделяются три участка: Северо-восточный, Западный и Восточный.

Северо-восточный участок охватывает интрузивное тело диоритовых порфиритов в низовье долины руч. Шишовский, характеризуется наиболее глубоким эрозионным срезом (абсолютные отметки 670—850 м). Протяженность его в северо-западном направлении 1,7 км, ширина от 250 до 450 м. Выявлено более 15 рудоносных тел (кварцевых и адуляр-кварцевых жил, зон окварцевания, брекчирования, пропилизации и аргиллизации), локализованных в диоритовых порфиридах. Преобладают крутопадающие и наклонные (35—65°) к юго-востоку и северо-западу тела северо-восточного простирания, имеющие невыдержанные мощности (в среднем 0,7—3,8 м, максимум до 30 м) и протяженность (100—300 м). Среднее содержание золота колеблется от 0,64 до 44,6 г/т, серебра — от 2 до 100 г/т на мощность от 1 до 8 м. Максимальные содержания составляют: золота — 53,7 г/т, серебра — 534,8 г/т на мощность 1,2 м [47]. Содержание сопутствующих металлов (%): медь — до 0,3, свинец — до 0,5, цинк — до 1, мышьяк — до 0,01—0,5, сурьма — до 0,03 (спектральный анализ). В потоках рассеяния наиболее ярко выражена полиэлементная ассоциация: Au<sup>3</sup>Ag<sup>3</sup>As<sup>3</sup>Pb<sup>3</sup>Mo<sup>1</sup>Cu<sup>1</sup>Mn<sup>1</sup>Zn<sup>1</sup> (в степени указан уровень аномальности) [26].

Западный участок охватывает территорию от водораздела ручьев Шишовский и Фирновый до истоков р. Быстрая, сложен диоритовыми порфиридами — кварцевыми диоритовыми порфиридами, ограничен с запада и с востока наклонными к западу разломами, входящими в систему Тополовского разлома. Протяженность участка 3,5 км, ширина — от 350 до 850 м. Уровень эрозионного среза более высокий, чем на северо-восточном участке (абсолютные отметки 750—900 м). Наиболее глубоко жильно-прожилковая зона вскрыта по руч. Фирновый. Здесь выявлено 12 рудоносных тел и зон северо-восточного и субмеридионального простирания (две зоны

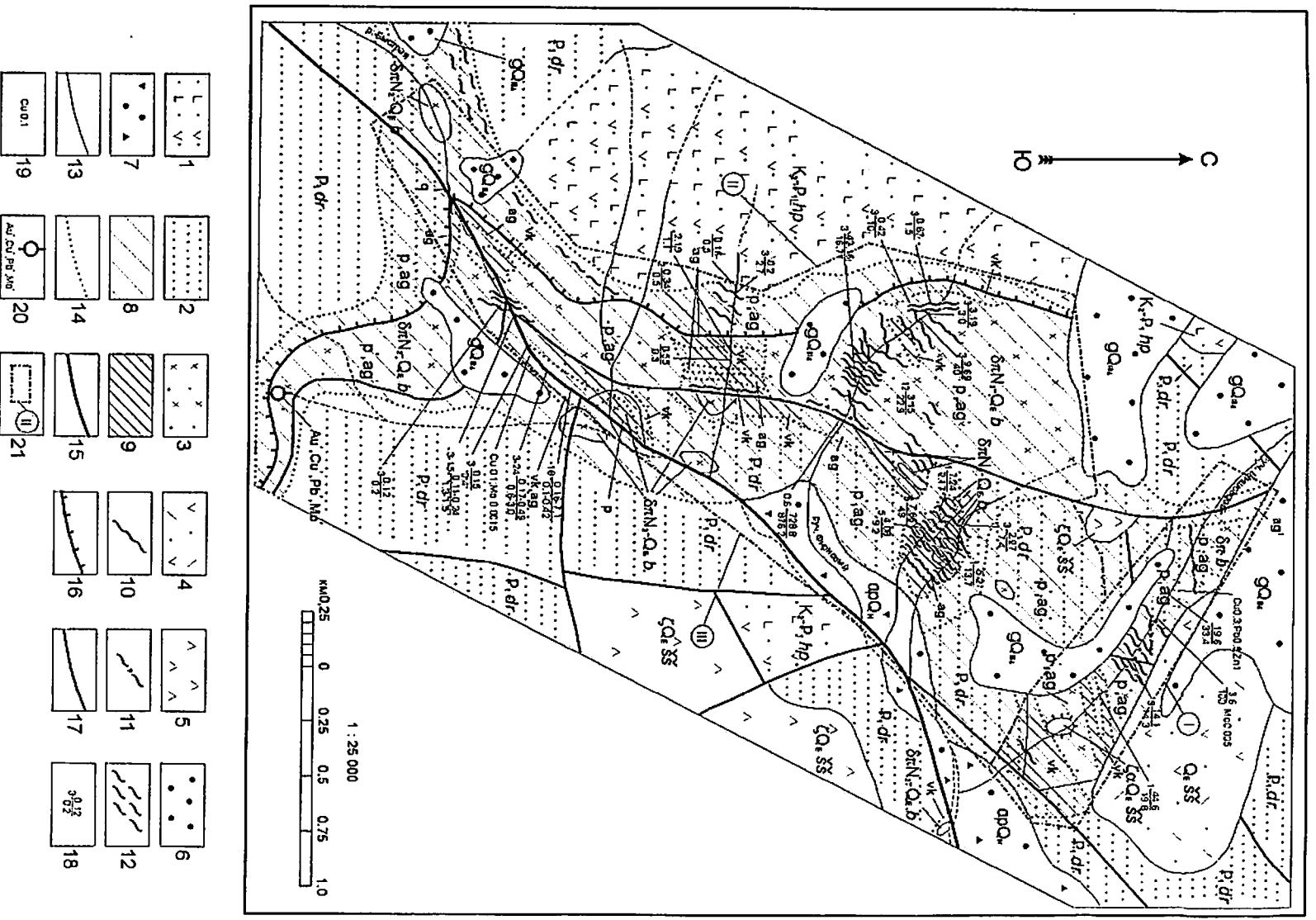


Рис. 3. Схематическая геологическая карта рудопроявления Кумреч (составлена по материалам ГЛП-200 с использованием материалов В. И. Олейника [47]).

1 — отложения хапчиковой свиты (K-P<sub>1</sub>hp); 2 — отложения дроздовской свиты (P<sub>1</sub>dr); 3 — интрузия диорит-порфитов быстринского комплекса (Q<sub>2</sub>δδ); 4 — покровные образования Шинювского массива ильчицкого комплекса (Q<sub>2</sub>δδ); 5 — экструживно-жерглые образования Шинювского массива ильчицкого комплекса (Q<sub>2</sub>δδ); 6 — ледниковые отложения четвертой степени верхнего зена (Q<sub>2</sub>м); 7 — современные аллювиально-пролювиальные отложения (арQ<sub>2</sub>); 8 — пропититизированные и арталитизированные породы (р<sub>1</sub>, аг<sup>1</sup>); 9 — метасоматиты (пропититы — р, арталиты — аг, вторичные кварциты — вк) с вкрапленной и прожилковой рудной минерализацией; 10 — кварцевые, адуляр-кварцевые жилы с прожилково-вкрапленной рудной минерализацией; 11 — кварцевые брекчии с интенсивной рудной минерализацией; 12 — зоны окварцевания и тонкого кварцевого прожилкования с рудной минерализацией; 13 — геологические границы; 14 — фациальные границы метасоматически измененных пород и метасоматитов; 15 — главный разлом; 16 — взброс; 17 — прочие разломы; 18 — пункты с наиболее характерными содержаниями золота и серебра (в множестве — мощность отработанного интервала в м, в числителе — содержание золота в г/т, в знаменателе — содержание серебра в г/т); 19 — пункты с повышенным содержанием сопутствующих элементов (Cu, Pb, Zn, Mo — в % спектр. анализа); 20 — геохимическая аномалия золота, меди, свинца и молибдена в потоке рассеяния (в степени уровня концентрации); 21 — границы и номера участков (I — Северо-восточный, II — Западный, III — Восточный).



окварцевания мощностью 30 и 100 м с отдельными кварцевыми жилами мощностью до 1 м, кварцевые жилы мощностью от 0,1 до 0,4 м, сульфидизированные зоны кварцевых брекчий мощностью до 8 м). Среднее содержание золота колеблется от 0,45 до 42,16 г/т, серебра — от 1,25 до 40 г/т на мощность от 1 до 20 м. Максимальное содержание золота установлено в одном пересечении и составляет 728,8 г/т, серебра — 876,2 г/т на мощность 0,6 м (пробирный анализ) [47]. К югу от руч. Фирновый по одному из ручьев вскрыты зоны окварцевания, вторичные кварциты и аргиллизиты с вкрапленной и прожилково-вкрапленной сульфидной минерализацией, среднее содержание золота в которых колеблется от 0,16 до 2,19 г/т, серебра от 0,3 до 2,7 г/т на мощность от 1 до 6 м.

На южном фланге Западного участка (истоки р. Быстрая) среди пропилитизированных и аргиллизированных диоритовых порфиритов с прожилково-вкрапленной халькопирит-пиритовой минерализацией выявлено несколько жил кварца мощностью до 0,3 м с вкрапленностью сульфидов, в одной из которых установлено золото — 0,27 г/т и серебро — 0,7 г/т. Содержание золота и серебра в маломощных (0,1–3 м) зонах аргиллизации и сульфидизации не превышает 0,29 г/т, а серебра — 1,5 г/т. В потоках рассеяния наиболее характерна полиэлементная ассоциация:  $Au^3Ag^3As^3(As^2)Cu^1Mn^1Zn^1(Cu^2Mn^1Mo^1)$ . В истоках Быстрой ассоциация иная:  $Au^3Ag^3Cu^1Mo^1$ .

Восточный участок рудопроявления Кумроч занимает площадь на склоне левого борта долины Быстрой от руч. Шишовский до правого истока реки. Протяженность участка 3 км, ширина от 250 до 600 м. Терригенные породы дроздовской свиты повсеместно пропилитизированы и аргиллизированы, прорваны дайками диоритовых порфиритов и штоком эндогенных брекчий, содержат прожилково-вкрапленную сульфидную минерализацию (пирит, халькопирит, арсенопирит). Здесь выявлены пять кварцевых жил мощностью до 1,5 м, зоны кварцевого прожилкования мощностью до 3 м, зоны интенсивной аргиллизации и вторичных кварцитов (гидрослюдисто-кварцевых метасоматитов) с халькопирит-пиритовой минерализацией прожилково-вкрапленного типа мощностью от 1–1,5 до 100 м. Рудоносные тела приурочены к трещинам субмеридионального простирания, оперяющим Большехапичский разлом. Среднее содержание золота в кварцевых жилах и зонах кварцевого прожилкования колеблется от 0,5 до 7,66 г/т, серебра — от 0,7 до 49 г/т на мощность от 1 до 3 м. В аргиллизитах, гидрослюдисто-кварцевых метасоматитах и минерализованных эндогенных брекчиях золота в среднем содержится от 0,17 до 0,38 г/т, серебра — от 0,07 до 1,4 г/т на мощность от 3 до 24 м. Преобладающие в потоках рассеяния полиэлементные ассоциации:  $Au^3Cu^1Mn^1Mo^1$ ;  $Au^3Cu^2Mn^1Ba^1Mo^1$ .

ЗАО «Быстринская горная компания» жильно-прожилковая зона прогнозируемого месторождения Кумроч изучалась в 2000 г. с поверхности ручными и бульдозерными канавами, а на глубину скважинами. Работы преимущественно были сосредоточены на Северо-восточном участке (руч. Шишовский), на северном фланге Западного участка и в центральных частях Восточного и Западного участков (междуречье ручьев Шишовский и Фирновый, руч. Фирновый).

Жильно-прожилковая зона имеет протяженность около 2000 м, условно состоит из нескольких пучков сближенных жил и зон прожилко-

вого окварцевания мощностью по 200–300 м, разделенных промежуточными (40–50 м) слабо минерализованных пород. Жильно-прожилковые пучки ориентированы по простиранию, главным образом в северо-восточном направлении. Мощность отдельных жил 0,05–1,6 м. На северном фланге Западного участка магистральной канавой вскрыта жила мощностью 0,3 м с содержанием золота — 9,6 г/т и серебра — 712,4 г/т. В делювии здесь повсеместно встречаются обломки продуктивного кварца с содержанием золота — до 134,8 г/т и серебра — до 666,4 г/т. На правом борту долины руч. Шишовский (Северо-восточный участок) две наклонные скважины (азимут наклона 310°, угол 40°), заданные в одном профиле через 70 м, на глубинах 85 м и 103 м вошли в жильно-прожилковую зону, вскрыли ее на мощность 360 м, так и не выйдя из нее на забое. Среднее содержание золота — от 7 до 108,4 г/т, серебра — до 385 г/т на мощность от 0,4 до 8,1 м. В междуречье ручьев Шишовский и Фирновый (северные фланги Западного и Восточного участков) магистральными канавами на протяжении 400 м по простиранию вскрыта зона жильно-прожилкового окварцевания мощностью 180 м. Мощность отдельных жил в ней колеблется от 0,05 до 0,8 м. Содержание золота составляет десятки г/т, в одном случае 280 г/т. В кварце наблюдается видимое золото. Предполагается, что эта же зона вскрыта магистральными канавами на правом борту долины руч. Фирновый (центральная часть Западного участка), где ее мощность 150 м, а мощность отдельных жил 0,1–0,9 м. Содержание золота в жилах до 50 г/т; в межжилных окварцованных породах — в среднем 2,1 г/т, серебра — 3,4 г/т на мощность 24 м. Одной из скважин в междуречье ручьев Шишовский и Фирновый (северный фланг Восточного участка) на глубине 50 м подсечена кварцевая жила (мощность 1,6 м, содержание — золота 30,7 г/т, серебра — 30 г/т) с зоной кварцевого прожилкования общей мощностью 7,6 м (золота — 9,6 г/т, серебра — 9,7 г/т). Мощность жилы на поверхности 1 м (золота — 23 г/т, серебра — 18,8 г/т). Предполагается, что эта же жильно-прожилковая зона вскрыта магистральной канавой на правом борту долины руч. Шишовский (Северо-восточный участок), где ее мощность 2,7 м (среднее содержание золота — 19,7 г/т, серебра — 113,9 г/т).

Текстуры руд проявления Кумроч гнездово-вкрапленные, массивные, прожилково-вкрапленные, друзовидные, брекчиевые; структуры — кристаллическизернистые, коррозионные, кристаллобластические. Гипогенные рудные минералы представлены пиритом, сфалеритом, галенитом, халькопиритом, арсенопиритом, антимонитом, тетраэдритом, марказитом, магнетитом, пирротином, аргентитом, пруститом, пираргиритом, самородным золотом, теллуридами золота [47] (нашими исследованиями теллуриды золота не обнаружены). Самородное золото весьма тонкое (0,01–0,05, редко до 0,5 мм), чаще всего комковидное или клиновидно-пластинчатое. Обычно золото выполняет интерстиции в кварце, редко образует вроски в пирите, халькопирите и сфалерите. Гипергенные минералы представлены церусситом, англезитом, смитсонитом, каламином, малахитом, ковеллином, гидроокислами железа, халькозинном, ярозитом, серой, борнитом, пироморфитом, крокоитом. Нерудные минералы представлены (%) кварцем (40–90), адуляром (20–30), альбитом (до 5), гидрослюдами (до 20), каолинитом, иллитом, монтморилло-

нитом, серицитом, хлоритом, кальцитом, эпидотом, пренитом, лейкоксеном, баритом, цеолитами. Выделяются три стадии минералообразования — кварц-халькопирит-пиритовая (допродуктивная метасоматическая), кварц-полисульфидная и золото-сульфасольная (продуктивные гидротермальные). Отношение золота к серебру в рудах 1 : 3. Пробность от 750 до 820 [47]. А. Г. Шадрин предполагает пять минеральных ассоциаций, последовательно сменяющихся друг друга во времени и характеризующихся соответствующим золото-серебряным отношением: базовую медно-порфиоровую (непродуктивная); эпитермальные — золото-полисульфидную ( $Au/Ag = 1-2/1-10$ ), собственно золотую ( $Au/Ag = 2-3/1-3$ ), золото-сульфасольную ( $Au/Ag = 1/10-50$ ) и антимонитовую (непродуктивная) [26].

По структурной позиции, характеру и степени проявления метасоматических и гидротермальных процессов, форме и строению рудных тел, текстурным и структурным особенностям руд, характеру окolorудных изменений, ассоциациям гипогенных и нерудных минералов оруденение относится к галенит-сфалеритовому минеральному типу низкосульфидной золото-серебряной формации и к геолого-промышленному типу жильных и минерализованных зон, что справедливо и для других рудопроявлений и пунктов минерализации Кумрочского прогнозируемого рудного поля.

Рудопроявление Круча (II-2-28) расположено в 2,5 км к востоку от рудопроявления Кумроч в бассейне правого притока Быстрой. В геологическом строении участвуют терригенные образования дроздовской свиты и прорывающие их интрузивные тела и дайки быстринского комплекса, а также туфы нижней части разреза покровных образований тумрокского комплекса. Интрузивные породы быстринского комплекса и вмещающие их отложения дроздовской свиты подвержены пропилитизации и аргиллизации, вмещают серицит-гидрослюдисто-кварцевые метасоматиты, гидротермальные и метасоматические жилы существенно кварцевого состава. Распространение аргиллизитов, метасоматитов и жильных тел с рудной минерализацией контролируется разломами северо-восточного и северо-западного направления, оперяющимися Большехапичский разлом. Контуры поля гидротермально измененных пород имеют неправильную форму и размер не менее 4,5 км<sup>2</sup>. Характер гидротермальных изменений и жильных тел участка в общих чертах аналогичен таковым на рудопроявлении Кумроч. Всего на рудопроявлении Круча выявлено 26 золотосодержащих кварцевых, адуляр-кварцевых и сульфидно-кварцевых жил, минерализованных зон брекчирования и прожилкования, образующих жильную зону протяженностью до 1 км и мощностью 560–600 м.

Большая часть жил размещается в пределах интрузии. Мощность жильных тел колеблется от 0,1 до 8,7 м, прослеженная протяженность от 100 до 900 м. Простирание жил 30 и 330°, падение крутое (60–80°) на юго-восток и юго-запад. Мощность зон кварцевого прожилкования и аргиллизации не превышает 50 м, прослеженная протяженность достигает 1800 м. Абсолютные отметки выходов жил и зон с рудной минерализацией 560–640 м. Максимальное содержание золота — 93,9 г/т и серебра — 114,4 г/т установлено в одном сечении жилы на мощность 1 м

[47]. В делювиальном обломке серого брекчиевого кварца установлено содержание золота 72,3 г/т и серебра — 4938 г/т [56]. Всего на рудопроявлении известно восемь жил с содержанием золота более 5 г/т, в которых выделено 10 рудных интервалов мощностью от 0,1 до 4 м, протяженностью 35–220 м с содержанием золота до 93,9 г/т и серебра — до 121 г/т. Все они расположены на отметках ниже 640 м, выше встречаются преимущественно каолинит-кварцевые жилы с тонкой вкрапленностью пирита и с содержанием золота не более 5 г/т. Среднее содержание золота на рудопроявлении колеблется от следов до 26,5 г/т, серебра — от следов до 62 г/т. Содержание сопутствующих металлов (%): цинк — до 22, свинец — до 6,1, медь — до 1, мышьяк — до 1, сурьма — до 0,7 [47]. Для центральной части рудопроявления в потоках рассеяния характерна полиэлементная ассоциация  $Au^3Ag^3As^3$ , сменяющаяся к периферии на ассоциации  $Au^1Mn^1Cu^1$  и  $Mo^1Mn^1Cu^1Au^1$ . Предполагается, что на рудопроявлении Круча вскрыты более высокие горизонты рудных тел и возможно их распространение на глубину не менее 300 м.

Текстуры руд аналогичны текстурам рудопроявления Кумроч, хотя значительно более широко представлены их брекчиевидные разновидности, структуры — кристаллическизернистые, пойкилитовая, интерстициальная, коррозионная. Жильные минералы: кварц (30–70 %), гидрослюды (10–30 %), серицит (до 20 %), адуляр, каолинит, монтмориллонит, турмалин, эпидот, хлорит. Гипогенные рудные минералы: пирит, сфалерит, арсенопирит, галенит, халькопирит, гринокит, лелингит, блеклые руды (теннантит, тетраэдрит), аргентит, теллуриды золота и серебра (калаверит, креннерит), антимонит, самородное золото. Гипергенные минералы: смитсонит, каламин, церуссит, англезит, ковеллин, скородит, ярозит, сера, гидроокислы железа. Как и на проявлении Кумроч, выделяются три стадии минералообразования — кварц-халькопирит-пиритовая, кварц-полисульфидная и золото-аргентит-сульфасольная. Отношение золота к серебру на рудопроявлении изменяется от 1 : 1,5 до 1 : 10 (в двух жилах до 1 : 116). Пробность золота 770–800.

Рудопроявление Тополовое (II-1-6) расположено в 6 км к северу от рудопроявления Кумроч в верховье р. Тополовая на правом борту ее долины, представлено двумя кварц-карбонатными жилами и зоной карбонатизированных, окварцованных и пиритизированных пород, локализованных в пропилитизированных и аргиллизированных породах хапичской свиты. Рудопроявление не имеет четко выраженной связи с интрузией быстринского комплекса, контролируется субмеридиональным Тополовским разломом. Одна жила прослежена в субмеридиональном направлении на 500 м при мощности 1–8 м. Падение ее субвертикальное с отклонениями до 60–80° в западном и восточном направлениях. Вторая жила, прослеженная по простиранию (120°) на 100 м при мощности 0,3–1,5 м, располагается в зоне интенсивной трещиноватости, окварцевания и пиритизации мощностью от 1,5 до 13 м. Падение жилы северо-восточное под углом 70°.

Обе жилы в центральных частях состоят из молочно-белого массивного, участками полосчатого или ноздреватого кварца с вкрапленностью сульфидов. Фланги жил сложены кальцитом с прожилками и желваками кварца и ксенолитами вмещающих пород, иногда наблюдаются линзо-

образные обособления каолина. Максимальное содержание золота в центральной части первой жилы — 4 г/т, во второй жиле — 7 г/т (на мощность 0,5 м). Минимальное содержание золота 0,1 г/т. Содержание серебра в жилах от 45 до 100 г/т (спектральный анализ). Содержание золота на флангах от 0,1 до 0,5 г/т. Зона карбонатизированных, окварцованных, пиритизированных и ожелезненных туфов хапицкой свиты имеет мощность 15–50 м и прослежена в северо-восточном направлении на 500 м. Содержание золота в измененных породах 0,1 г/т, серебра — 1,9 г/т [47], по другим данным — 1,7 и 16,6 г/т соответственно [56]. Среднее отношение Ag/Au равно 12. Рудные минералы: пирит, аргентит, галенит, сфалерит, халькопирит, блеклые руды. В потоках рассеяния характерны полиэлементные ассоциации:  $Au^3Ag^2Pb^1Cu^1Ba^1$  и  $Au^2Ag^2Pb^1Mo^1$ , сменяющиеся к периферии на двухэлементные —  $Au^1Cu^1$ ;  $Au^1Ba^1$ ;  $Au^1Mo^1$ .

Пункты минерализации золота (II-1-10; II-2-4, 5, 10, 11, 13, 15, 17, 18, 24, 25) и серебра (II-2-1, 8, 9, 12, 19) преимущественно сконцентрированы в пределах палеовулканической постройки, за исключением трех (II-2-1, 4, 5), контролируемых зоной Тополовского разлома. Объекты представлены кварцевыми (II-1-10; II-2-9, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 19), в единичных случаях кварцево-карбонатными (II-2-1, 10) жилами или их элювиально-делювиальными развалами, зонами кварцевого прожилкования (II-2-5, 8, 24) и брекчирования (II-2-25), а также жилообразными телами вторичных кварцитов (II-2-25). Вмещающими являются в разной степени аргиллизированные, окварцованные и пиритизированные туфы хапицкой свиты, терригенные породы дроздовской свиты, диориты быстринского комплекса, туфы тумрокского комплекса. Мощность жильных тел и зон брекчирования колеблется от 0,1 до 1,5 м; по простиранию они, как правило, не прослежены. Размеры зон кварцевого прожилкования от  $1,2 \times 0,5$  до  $1,4 \times 0,7$  км, мощности кварцевых прожилков колеблются от нескольких до 10 см. Простирание крутопадающих жил и зон северо-восточное, северо-западное и субмеридиональное; падение наклонных — западное, северо-западное и субмеридиональное под углом 30–80°. Содержание золота в пунктах минерализации от следов до 0,7 г/т, серебра — от 0,7 до 4,8 г/т. Сопутствующие элементы представлены свинцом (до 0,2 %) и цинком (до 0,5 %). Рудные минералы: пирит, редко сфалерит и галенит.

Шлиховой ореол золота, киновари, халькопирита, галенита и сфалерита (II-2-2) охватывает верхние и средние части бассейнов Тополовой и Быстрой, а также верховья Бол. Хапицы и Пятой, имеет площадь около 270 км<sup>2</sup> и включает в себя россыпепроявления, шлиховые потоки и отдельные знаковые содержания золота. Пять россыпепроявлений золота сосредоточены в верхнем и среднем участках долины Быстрой на протяжении 10 км от впадения в нее крупного правого притока, устье которого расположено на 2 км ниже устья руч. Шишовский. Максимальное содержание золота (0,3–1,5 г/т) установлено на «шетках» в современном русле реки. В уступах 6–15-метровых террас смешанного генезиса (аллювиального и флювиогляциального —  $Q_{III3}-Q_{III4}$ ) в районе устья правого притока Быстрой (отметка русла 305 м) содержание золота колеблется от 0,15 до 0,675 г/м<sup>3</sup> на пласт мощностью 1 м. Мощность золотоносного аллювия, включая знаковое содержание металла, колеблется здесь от 0,5

до 3 м. В 5 км ниже по течению в аллювиальной террасе 6-метрового уровня ( $Q_{III3}$ ) выявлен золотоносный слой мощностью 0,7–1 м с содержанием золота 0,05–0,1 г/м<sup>3</sup>. Общая мощность аллювия 4,5–5 м. Следует сказать, что большинство горных выработок из-за сложных горнотехнических условий не вскрыли плотик [47]. Ледниковые отложения ( $Q_{III4}$ ) в долине реки постоянно содержат золото в количестве 1–3 знаков на 0,02 м<sup>3</sup>. Размер золотин из аллювия р. Быстрая 0,01–0,1 мм, редко — 1–2 мм. Зерна слабо окатаны, шероховатые с неровными краями. Пробность золота 720–820, с колебаниями до 650 и 940. По своему составу и физическим характеристикам металл идентичен золоту рудопроявлений Кумроч и Круча. В бассейне Тополовой золотоносны аллювиальные отложения голоценового возраста.

За пределами шлихового ореола установлены шлиховые потоки золота протяженностью от 3 до 12 км в бассейне р. Шестая (II-3-9, 12) и по руч. Чистый (II-3-2) с содержанием от 1 до 13 знаков на пробу. Источником золота являются, вероятно, отложения ольховской свиты и ледниковые отложения, локально развитые в верховьях водотоков. В количестве единичных знаков золото встречается в аллювии р. Пятая, в реках и ручьях западного склона хр. Кумроч.

Проявления Кумроч и Круча фиксируются вторичными ореолами золота среднего–высокого уровней концентрации (0,01–0,1 г/т и выше) [52]. Установлено шесть потоков рассеяния золота и шесть потоков рассеяния серебра. Три потока рассеяния золота с низким–средним и средним–высоким уровнями концентрации протяженностью 8,6; 8 и 4 км расположены в пределах Кумрочского прогнозируемого рудного поля в верховье Быстрой (II-2-20, 22) и по ее крупному левому притоку (II-2-16). Содержание золота по спектральному анализу донных проб 0,006–0,046 г/т. Совместно с золотом в потоках II-2-16, II-2-20 установлено содержание серебра, не превышающее низкого уровня концентрации (0,00002–0,00003 %).

Потоки рассеяния в низовье Тополовой (I-1-4), по ее левому притоку (I-2-9, II-1-2) и в верховье р. Пятая (II-2-7) связаны, возможно, с размывом ледниковых отложений, характеризуются низким уровнем концентрации золота (0,006–0,015 г/т) и имеют протяженность от 1 до 8,6 км. Потоки рассеяния серебра характеризуются низким уровнем концентрации (0,00002–0,00003 %). Протяженность их от 2 до 8 км.

Потоки в нижнем течении рек Первый Бекеш (I-2-2), Аласная (I-2-4), Петуховая (I-2-6) и Озерная (II-1-4) генетически связаны, вероятно, с пеплами современных извержений вулканов Ключевской группы. Природа потоков в верховье руч. Кларин (II-3-11) и по ручью к югу от р. Третья (I-4-10) не установлена.

Точечные геохимические аномалии золота, выявленные при опробовании потоков рассеяния, распространены в междуречье Тополовой и руч. Свободный, на левобережье Тополовой и на правобережье Быстрой [52], в верховье Быстрой. В большинстве своем аномалии характеризуются низким уровнем концентрации (0,006–0,015 г/т). Аномалии среднего (0,015–0,03 г/т) и высокого (более 0,03 г/т) уровней концентрации располагаются в непосредственной близости от проявлений и пунктов минерализации. Аномалия в верховье Быстрой имеет комплексный со-

став: содержание золота (0,046 г/т) и меди (0,1 %) соответствует высокому, а свинца (0,015 %) и молибдена (0,0015 %) — среднему уровням концентрации. По результатам донного опробования, проведенного в верховье бассейна р. Быстрая АОЗТ «Би-Эйч-Пи Интернэшнл Рисорсес» (1995 г.) по методике «БЛЭГ», содержание золота в донных пробах колеблется от 0,0003 до 0,235 г/т.

## НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Поисковые и разведочные работы на строительные материалы не проводились, но ресурсы их на площади практически не ограничены.

**Магматические породы.** В качестве строительного камня для изготовления блоков и для производства щебня могут быть использованы диориты и кварцевые диориты быстринского комплекса, лавы и экструзии дацитов, андезитов и базальтов плиоцен-голоценового возраста. Некоторые разновидности дациандезитов по внешнему облику возможно пригодны для изготовления облицовочной плитки. Технологические испытания не проводились. Ресурсы магматических пород исчисляются сотнями млн м<sup>3</sup>.

**Глины кирпичные.** Небольшие проявления морских глин эоплейстоцен-ранненеоплейстоценового возраста известны в междуречье Андриановки и Сторожа. Глины светло-коричневые плотные, при намочении становятся вязкими и пластичными. Видимая мощность глин колеблется от 0,8 до 2 м, мощность пород вскрыши не превышает 1,2 м. Возможно их использование для изготовления кирпича. Технологические испытания не проводились. Ресурсы не менее 50 млн м<sup>3</sup>.

**Песчано-гравийный материал.** Галечники и песчано-гравийные смеси аллювиального и морского происхождения широко распространены в нижних участках долин крупных рек и на морском побережье к югу от р. Быстрая. Эти материалы можно использовать в дорожном строительстве и как заполнители бетона.

**Пески.** Пески с примесью гравия и гальки слагают обширную территорию на левобережье Бол. Хапицы (170 км<sup>2</sup>) в северо-западной части территории. Генезис их вулканический пролювиальный, возраст голоценовый. Вскрытая мощность песков достигает 10 м. Аналогичный материал использовался при строительных работах в г. Ключи. Пемзовые пески обнаружены [20] в верховье руч. Кривой (правый приток р. Сторож), где они приурочены к верхней части разреза плиоцен-эоплейстоценовых покровных образований тумрокского комплекса. Песок желтовато-белый хорошоотсортированный. Мощность 10–12 м. Площадь распространения не установлена.

## ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

### МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ ХОЛОДНЫЕ

**Сероводородные воды.** К этому типу относятся глубинные трещинные слабо минерализованные (до 1,27 г/дм<sup>3</sup>) воды. Большинство многочисленных низкодебитных (до 0,5 л/с) источников сконцентрировано в зонах северо-восточных разломов в восточной части хр. Кумроч в поле развития отложений дроздовской и станиславской свит и ветловской ссрии, характеризующихся повышенной битуминозностью. По химическому составу воды хлоридные натриевые и сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-натриевые, рН 6,5–7,5. Содержание сульфат-иона более 10 мг/дм<sup>3</sup>. Источники сероводородных вод являются косвенным признаком нефтегазоносности палеогеновых отложений.

**Кислые воды.** Источник (I-1-1) приурочен к артезианскому вулканогенному бассейну, примыкающему к бассейну Ключевской группы вулканов, расположен в среднем течении Горно-Толоповой, выходит из аллювиальных отложений. Выход групповой, с суммарным дебитом 0,2 л/с. Температура 11 °С. Воды гидрокарбонатные магниевые с минерализацией 0,3 г/дм<sup>3</sup>, железистые (содержание общего железа 20 мг/дм<sup>3</sup>), кремнекислотные (49 мг/дм<sup>3</sup>) и углекислотные (56 мг/дм<sup>3</sup>), рН 6,3. Прогнозные эксплуатационные ресурсы 86 м<sup>3</sup>/сут.

### ТЕРМАЛЬНЫЕ ВОДЫ

На площади известны пять источников термоминеральных вод.

Источник в среднем течении р. Аласная (I-2-5) имеет одиночный нисходящий выход. Дебит 0,01 л/с. Температура 18–20 °С. Вода хлоридная натриевая, щелочная (рН 7,8–8,8), с содержанием Н<sub>3</sub>ВО<sub>3</sub> — 30,8 мг/дм<sup>3</sup> и стронция — 0,6 мг/дм<sup>3</sup>. Минерализация 0,4–0,6 г/дм<sup>3</sup> [25, 64].

Источник в верховье р. Бекеш (I-2-3) сосредоточенный, слабонапорный. Дебит 1,2–1,5 л/с. Температура 25 °С. Вода сульфатно-гидрокарбонатная натриевая, минерализация 0,31 г/дм<sup>3</sup>. Прогнозные эксплуатационные ресурсы 130 м<sup>3</sup>/сут [20].

Источники в верховье Быстрой (II-2-23) образуют несколько групп из мелких грифонов, располагающихся у основания террас на расстоянии 1,6 км. В местах выходов наблюдаются отложения травертина. Общий дебит источников 2 л/с. Температура от 20 до 40 °С. Воды гидрокарбонатно-хлоридные натриевые, углекислые (СО<sub>2</sub> — 0,101–0,134 г/дм<sup>3</sup>), кремнистые (Н<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> — 65 г/дм<sup>3</sup>), нейтральные (рН 7). Содержание бора — 56,17 г/дм<sup>3</sup>, мышьяка — 0,6 г/дм<sup>3</sup>. Минерализация 3,9–4,8 г/дм<sup>3</sup>. Прогнозные эксплуатационные ресурсы 173 м<sup>3</sup>/сут [25]. В истоках Быстрой установлен источник термальных вод (20–25 °С) с дебитом 0,1 л/с (II-1-15). По правому притоку Быстрой на площадке размером 5 × 5 м расположена группа восходящих источников с общим дебитом не более 0,5 л/с (II-2-27) [47]. Выход воды сопровождается обильным выделением СО<sub>2</sub>. Температура воды 38–40 °С. Общая минерализация 3,7–3,9 г/дм<sup>3</sup>.

Холодные и слаботеплые источники вод аналогичного состава наблюдались на руч. Шишовский.

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

В металлогеническом отношении территория входит в состав Корякско-Камчатской металлогенической области и отнесена к Восточно-Камчатской субпровинции, представленной Валагинско-Карагинской металлогенической зоной складчатого основания и металлогенической зоной Восточно-Камчатского вулканического пояса. В Валагинско-Карагинской зоне выделена Ветловская прогнозируемая марганцевая рудная зона, а в пределах металлогенической зоны Восточно-Камчатского вулканического пояса — Кумрочское прогнозируемое золото-серебряное рудное поле и прогнозируемый Тополовско-Быстринский россыпной узел.

Выделяются палеоцен-раннеэоценовый, плиоцен-эоплейстоценовый минерагенический этапы и неоплейстоцен-голоценовый этап россыпеобразования. В палеоцен-раннеэоценовый этап в пределах Ветловской прогнозируемой рудной зоны сформировалась марганцевая рудная формация в вулканогенно-кремнистых образованиях ветловской серии. В плиоцен-эоплейстоценовый этап в пределах Кумрочского прогнозируемого рудного поля формировались проявления и пункты минерализации золото-серебряной формации, парагенетически связанной с интрузией быстринского комплекса. Неоплейстоцен-голоценовый этап характеризуется образованием россыпных проявлений золота в пределах Тополовско-Быстринского россыпного узла. Россыпепроявления и шлиховые ореолы в аллювиальных отложениях формировались как при размыве коренных источников, так и промежуточных коллекторов, каковыми являются ледниковые и водно-ледниковые отложения. С этим же временем связано формирование бассейнов пресных вод, залежей торфа, кирпичных глин, гравийно-галечного материала и строительных песков.

Перспективы района на полезные ископаемые связаны с оценкой Ветловской прогнозируемой рудной зоны на марганец и Кумрочского прогнозируемого рудного поля на золото и серебро.

### Оценка перспектив на металлические полезные ископаемые

Марганец. Региональным фактором прогнозирования ресурсов марганца является распространение кремнисто-вулканогенных отложений первой толщи ветловской серии и, в меньшей мере, терригенных отложений нижней части разреза второй толщи. Площадь локализации проявлений и пунктов минерализации марганца выделена в Ветловскую

прогнозируемую марганцевую рудную зону. Протяженность зоны 18 км, ширина 5 км, площадь 90 км. Пропитанные пиролюзитом и псиломеланом породы наблюдаются в виде пластов и линз мощностью от 10 см до 35 м, прослеженная протяженность которых не превышает 40 м. По генезису и форме рудных тел проявления марганца отвечают типу стратифицированных залежей в вулканогенно-осадочных толщах. Прогнозные ресурсы марганцевой руды определены по аналогии с оценкой, проведенной на смежной площади [31], и составят не менее 56 млн т. При среднем содержании MnO 27 % ресурсы марганца в прогнозируемой рудной зоне составят не менее 12 млн т. Перспективы на марганцевое оруденение могут быть расширены за счет кремнисто-вулканогенных отложений хапицкой свиты, развитых в тектонических чешуях в пределах зоны Бушуйкинского разлома, в которых также установлены проявление и пункты минерализации марганца.

Золото и серебро. Большинство проявлений, пунктов минерализации, геохимических аномалий и потоков рассеяния золота и серебра сконцентрированы в Кумрочском прогнозируемом рудном поле, расположенном в пределах прогнозируемого Тополовско-Быстринского рудно-россыпного узла. Рудообразование происходило в плиоцен-эоплейстоценовый минерагенический этап, пространственно и парагенетически связано с интрузией диорит-порфиритов — габбродиоритов быстринского комплекса, коагматичной тумрокскому комплексу андезитовому, являвшейся периферическим магматическим очагом и питающей системой древнего, практически полностью уничтоженного эрозией, крупного стратовулкана. Исходя из сказанного, перспективы и прогнозная оценка территории на данный вид полезных ископаемых ограничены площадью распространения вышеназванной интрузии, в основном ее периферийных частей, представленных небольшими телами и дайками преимущественно кварцевых диоритов и диоритовых порфиритов. Основную роль при этом играет наличие кровли терригенных отложений дроздовской свиты, являвшейся экраном на пути минерализованных растворов. Физические свойства пород кровли способствовали концентрации основной массы оруденения в апикальных частях интрузивных тел.

Кумрочское прогнозируемое золото-серебряное рудное поле. Утвержденные прогнозные ресурсы категории P<sub>2</sub> Кумрочского рудного поля составляют 4 млн т руды, 60 т золота и 180 т серебра [44], складываются из ресурсов прогнозируемых месторождений Кумроч и Круча. Промышленный тип руд 1В. Авторская оценка предшественников [47] отличается от утвержденной и составляет по категории P<sub>2</sub>: прогнозируемое месторождение Кумроч — золото 108 т, серебро 341 т; прогнозируемое месторождение Круча — золото 15 т, серебро 70 т. Ресурсы категории P<sub>3</sub> рудопроявления Тополовое по оценке предшественников составляют 3 т золота.

Исходя из изложенных ранее данных, наибольший интерес в настоящее время представляет северная часть прогнозируемого месторождения Кумроч (междуречье ручьев Шишовский и Фирновый), достаточно глубоко вскрытая эрозией. Приращение перспектив возможно за счет изучения на глубину южного фланга месторождения, где во вторичных

ореолах выявлены аномалии с концентрацией золота более 0,1 г/т и серебра — более 1 г/т, одна из которых расположена в истоке р. Быстрая и занимает площадь около 0,1 км<sup>2</sup> [52]. Кроме того, в верховье правого истока реки в потоке рассеяния установлена комплексная аномалия с высоким уровнем концентрации золота и меди и со средним уровнем концентрации свинца и молибдена. Такого уровня площадные аномалии на северном фланге месторождения не характерны. На южном фланге рекомендуется бурение скважин глубиной от 200 до 300 м.

Прогнозируемое месторождение Круча во вторичных ореолах проявлено вполне сопоставимо с месторождением Кумроч, хотя концентрации золота выше 0,1 г/т здесь редки, а серебро практически не выражено, что может объясняться более высоким уровнем эрозионного среза. Учитывая общность геологической позиции, характера оруденения и состава руд прогнозируемых месторождений, а также меньший уровень эрозионного среза месторождения Круча, здесь следует ожидать приращения ресурсов на глубину, для чего рекомендуются поисково-оценочные работы с бурением скважин глубиной 300 м и более.

Перспективы рудного поля возрастут за счет возможного выявления новых объектов в северо-восточной его части, где на площади около 20 км<sup>2</sup> установлены пункты минерализации (II-2-11, 12, 13, 15, 17, 18, 19) и протяженный поток рассеяния золота и серебра (II-2-16). Поисково-ревизионными работами АОЗТ «Би-Эйч-Пи Интернэшнл Ресорсес» (проведены в составе ГДП-200) в сульфидизированных зонах кварцевого прожилкования и брекчирования, сконцентрированных в породах дроздовской свиты и быстринского комплекса, установлены содержания золота от 0,12 до 0,64 г/т и серебра от 0,15 до 0,4 г/т на мощность от 3 до 12 м, что сопоставимо с содержаниями на южном фланге месторождения Кумроч. Выявленные маломощные (0,1–2 м) жильные тела не прослежены по простиранию. Характер гидротермально-метасоматических преобразований здесь в общих чертах аналогичен таковым на прогнозируемых месторождениях Кумроч и Круча, а уровень эрозионного среза выше. В потоках рассеяния площадь выражена отчетливо, установлены полиэлементные ассоциации Au<sup>3</sup>, Ag<sup>2</sup>, Ba<sup>2</sup>, Mo<sup>1</sup> и Au<sup>3</sup>, Ag<sup>2</sup>, Cu<sup>1</sup>, Mo<sup>1</sup>, сходные с ассоциациями южного фланга Западного участка и Восточного участка месторождения Кумроч.

Перспективен район к северо-востоку от месторождения Кумроч (междуречье правого притока р. Тополовая и руч. Свободный), частично выходящий за пределы прогнозируемого рудного поля, где на площади около 10 км<sup>2</sup> установлены пункты минерализации золота и серебра (II-2-8, 9, 10) и точечные геохимические аномалии золота, сосредоточенные преимущественно в поле дроздовской свиты вблизи контакта с интрузией быстринского комплекса. Выявление рудоносных тел возможно в южной части прогнозируемого рудного поля к юго-востоку и югу от месторождения Круча, где на площади около 8 км<sup>2</sup> установлены пункты минерализации (II-2-24, 25) и точечные геохимические аномалии золота и серебра, а также поток рассеяния меди, свинца и цинка (II-2-26).

За пределами прогнозируемого рудного поля определенный интерес в отношении перспектив представляет район к северу от рудопроявления Тополовое, где в зоне Тополовского разлома возможно выявление

кварцево-карбонатных жил и зон измененных пород в хапицкой свите. Доказательством в пользу предположения является пункт минерализации II-2-1 и потоки рассеяния золота (I-2-9, II-1-2), а также протяженный шлиховой ореол золота по р. Тополовая.

Золото россыпное. Перспективы прогнозируемого Тополовско-Быстринского рудно-россыпного узла в отношении россыпного золота не ясны, так как для этого нет достаточных данных. Кроме того, в настоящее время не известны россыпные объекты, образовавшиеся за счет эпитеpmального оруденения, которые можно было бы принять в качестве эталонных. При проведении работ ЗАО «Быстринская горная компания» на прогнозируемом месторождении Кумроч и возможном вовлечении в поисково-оценочные работы других золоторудных объектов следует попутно обратить внимание и на поиски россыпного золота, тем более что необходимые предпосылки для выявления россыпей есть и они отражены в гл. «Полезные ископаемые». Рекомендуется проведение специализированных поисков масштаба 1 : 25 000, главным образом в бассейнах рек Быстрая (перспективная площадь около 20 км<sup>2</sup>) и Тополовая (перспективная площадь около 4 км<sup>2</sup>).

### Оценка перспектив на нефть и газ

По нефтегазоперспективному районированию Камчатской области территория входит в состав Кроноцко-Усть-Камчатского нефтегазоносного района [64], где располагается прогнозируемая нефтегазоперспективная площадь. Формирование отложений, характеризующихся высокой битуминозностью и наличием проявлений нефти, происходило в палеоцене—миоцене.

Перспективы обосновываются главным образом косвенным признаком — высокой битуминозностью пород дроздовской, станиславской свит и ветловской серии. Битуминозность этих отложений возрастает к югу от зоны Быстринско-Тополовского разлома и контролируется зоной Бушуйкинского разлома. На соседних с северо-востока и юга территориях в отложениях ветловской серии [31] и дроздовской свиты установлены проявления нефти. А. М. Садрев (1981) считает палеоценовые отложения благоприятными как для образования, так и для накопления нефти и газа. Известно также, что на сопредельной с юга территории проявления нефти и газа сосредоточены в олигоцен-миоценовых отложениях, которые на листе N-57-VI выходят на поверхность только в узкой береговой полосе в районе мысов Красный и Безымянный. На шельфе Камчатского залива установлены проявления метана к югу от устья р. Камчатка [31]. Наиболее благоприятным и доступным для поисков месторождений нефти и газа районом является территория Сторожевской депрессии площадью около 130 км<sup>2</sup> и прилегающая к ней часть шельфа Камчатского залива, где нефтегазоперспективные палеоген-миоценовые отложения погребены под толщей плиоцен-неоплейстоценовых морских осадков мощностью от 200 до 700 м. Для изучения рекомендуется проведение гравиметрической съемки масштаба 1 : 50 000, сейсмопрофилирования КМПВ, структурно-поискового бурения и комплекса морских геофизических исследований.

## ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Подземные воды зоны насыщения территории представлены грунтовым (безнапорным) типом вод в коренных породах и рыхлых отложениях. Наиболее значимыми факторами, определяющими особенности формирования и распространения подземных вод, являются: сильно расчлененный рельеф, благоприятствующий условиям дренирования горных пород; сравнительно большое количество атмосферных осадков, превышающих годовую сумму испарения, наличие ледников и снежников; тектоника, большое количество трещин, благоприятствующих циркуляции в них вод; наличие сравнительно мощной коры выветривания; расположенные на прилегающих территориях действующие вулканы. Всего выделено 13 гидрогеологических подразделений (рис. 4), их характеристика приводится по материалам [20, 46, 49, 47].

В структурно-гидрогеологическом плане площадь работ входит в состав Олюторско-Восточнокамчатской гидрогеологической складчатой области (ОВК). В ее пределах на территории листа выделены следующие структуры: Кумрочский гидрогеологический адмассив (ХХI) с наложенным Андриановским артезианским бассейном (53), наложенная Восточно-Камчатская вулканическая область (Е) и водоносный комплекс рыхлых современных образований [49].

Кумрочский гидрогеологический адмассив. Рельеф адмассива преимущественно горный. Региональный базис дренирования — берег Камчатского залива. Густота эрозионной сети 1—1,5 км/км<sup>2</sup>, глубина дренирования 200—600 м. Годовая сумма осадков 600—1000 мм. Средняя плотность пород, слагающих адмассив — 2,63 г/см<sup>3</sup>. Характерным типом скопления подземных вод являются трещинно-жильные и пластовые (трещинные). Питание подземных вод осуществляется главным образом за счет атмосферных осадков и талых вод. Особенности геологического строения предопределяют выделение четырех водоносных комплексов.

Андриановский артезианский бассейн. Прибрежная равнина, сложенная слабо литифицированными отложениями ольховской свиты — конгломератами, уплотненными гравийниками, песками, алевроитами, глинами, пеплами плиоцен-эоплейстоценового возраста и гравийно-галечными, супесчаными образованиями высокой морской террасы эоплейстоцен-раннеэоплейстоценового возраста. Густота эрозионной сети 0,75 км/км<sup>2</sup>.

Наложённая Восточно-Камчатская вулканогенная область. Перекрывает Кумрочский адмассив. Густота эрозионной сети

0,68 км/км<sup>2</sup>. Гидрогеологический разрез представлен двумя ярусами. Нижний — вулканогенный адбассейн, сложенный вулканогенно-пирокластическими образованиями тумрокского комплекса плиоцен-эоплейстоценового возраста. Верхний — вулканогенный бассейн, сложенный покровными образованиями базальтов и андезибазальтов ажабачского (позднеэоплейстоцен-голоценового возраста) и ключевского (среднеэоплейстоценового возраста) комплексов, вулканогенно-пирокластическими отложениями ильчинецкого комплекса эоплейстоценового возраста и вулканогенно-пролювиальными образованиями раннего голоцена. Породы от практически безводных до сильно водообильных с дебитом источников более 10 л/с. Средний уровень грунтовых вод составляет 5—7 м [46, 49].

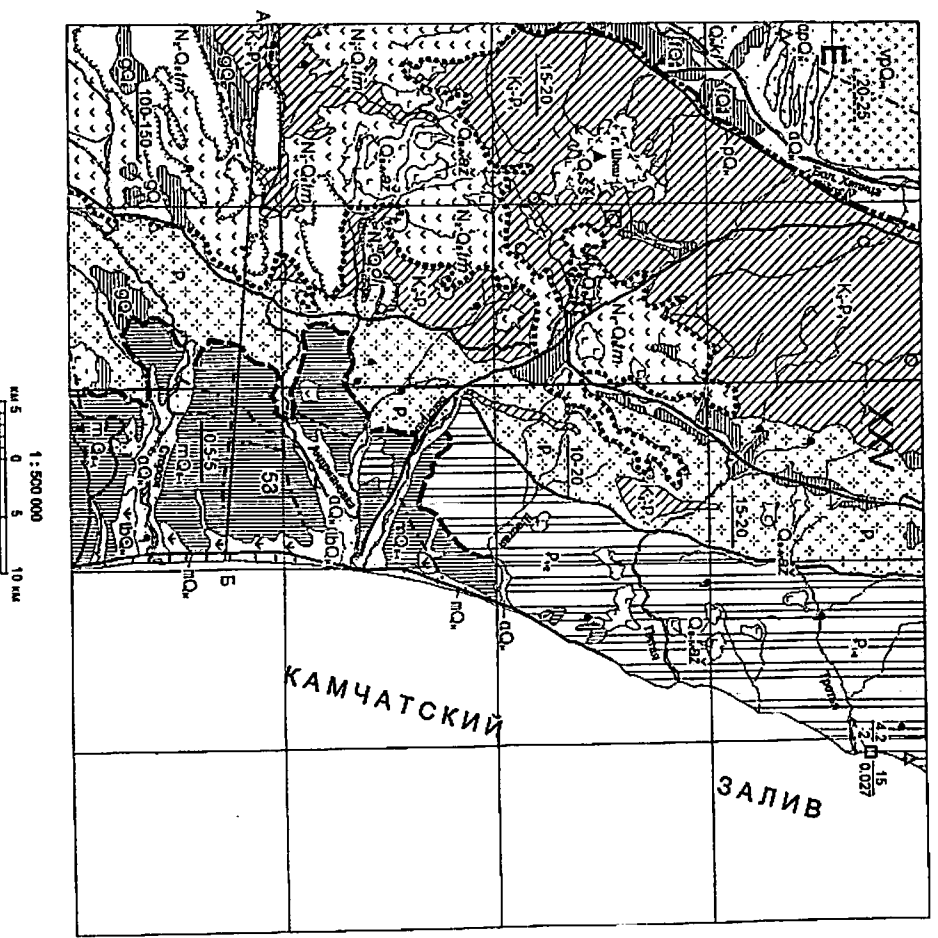
Рыхлые четвертичные отложения, в составе которых преобладают водопроницаемые породы различных генетических типов, представляют собой гидравлически связанные между собой водоносные горизонты и комплексы. Их питание осуществляется за счет атмосферных осадков, талых вод и, в меньшей степени, за счет подтока вод скальных и полускальных пород. По типу циркуляции воды грунтовые поровые и пластово-поровые.

Общая минерализация вод зоны свободного водообмена чаще лежит в пределах от 0,05 до 0,2 г/дм<sup>3</sup>, показатель концентрации водородных ионов вод в большинстве случаев имеет слабокислую или нейтральную реакцию. Минерализация вод зоны затрудненного водообмена (трещинно-жильный тип) достигает 4,7 г/дм<sup>3</sup>, показатель концентрации водородных ионов имеет слабокислую или слабощелочную реакцию.

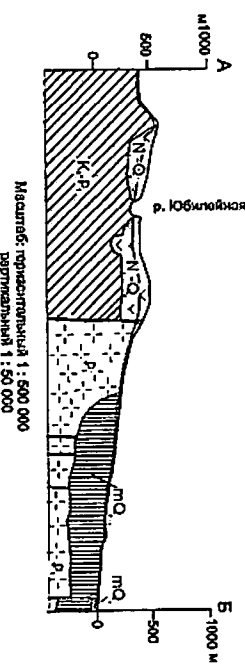
Водоносный комплекс озерно-биогенных отложений голоценового возраста сложен песками, суглинками, глинами, плохо- и среднеразложившимися торфяниками, мощностью до 4 м. Воды горизонта содержат органические примеси. По степени водообильности водоносный горизонт современных озерно-биогенных отложений является весьма пестрым. Торфяники обладают большой влагоемкостью и низкой водоотдачей. Уровень подземных вод часто совпадает с дневной поверхностью. Родники с дебитом не более 0,5 л/с, часто приурочены к эрозионным врезам. Химический тип вод гидрокарбонатно-хлоридный кальциево-магниевый с повышенным содержанием железа. Общая минерализация не превышает 0,15 г/дм<sup>3</sup> [46, 20].

Водоносный горизонт современных пролювиальных отложений развит узкой полосой правого борта долины Бол. Хапицы, в нижнем течении р. Сторож и среднем течении р. Пятая. Водоносный горизонт сложен щебнем, дресвой, гравием, валунами, песками и суглинками. Уровень подземных вод вскрыт шурфами на глубине 0,5—5 м, при общей мощности отложений 15—20 м. Породы водообильны с максимальной дебитом родников до 5 л/с. Воды гидрокарбонатные кальциево-магнєвые, гидрокарбонатные натриевые, общая минерализация не превышает 0,092 г/дм<sup>3</sup> [20, 46].

Водоносный горизонт современных морских отложений слагает пляж и береговые валы. Литологические разрезы представлены галечниками, песками, гравием, с малой примесью валунов и глыб, мощностью до 5 м. В пределах береговой полосы пляжа, на юге листа, имеет место прямая



Гидрогеологический разрез



Масштаб: вертикальный 1:500 000  
горизонтальный 1:50 000

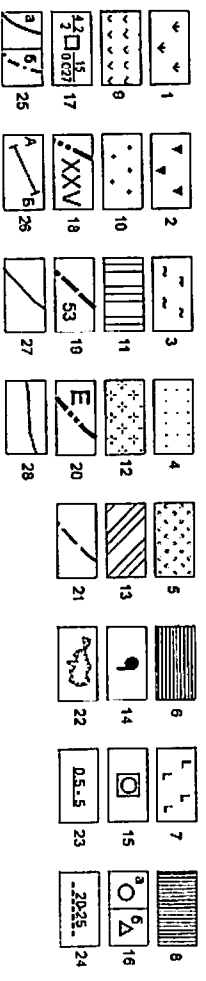


Рис. 4. Схема распространения основных водоносных горизонтов и комплексов на площади листов N-57-VI, N-58-I и схематический гидрогеологический разрез (с использованием материалов [20, 46, 47, 49]).

1 — водоносный горизонт голоценовых озерно-болотных отложений ( $bQ_{10}$ ); 2 — водоносный горизонт голоценовых пролювиальных отложений ( $gQ_{10}$ ); 3 — водоносный горизонт голоценовых морских отложений ( $mQ_{10}$ ); 4 — водоносный горизонт верхнеэоплеистоген-голюценовых дельтавых и аллювиально-пролювиальных отложений (а, ар $Q_{10}$ ); 5 — водоносный горизонт нижнеголюценовых вулканично-пролювиальных отложений (вр $Q_{10}$ ); 6 — водоносный комплекс верхнеэоплеистогеновых ледниковых и водо-ледниковых отложений (в,  $lQ_{10}$ ); 7 — водоносный комплекс верхнеэоплеистогеновых ледниковых и водо-ледниковых отложений (в,  $lQ_{10}$ ); 8 — водоносный комплекс средне-верхнеэоплеистоген-голюценовых покровных образований экадского комплекса ( $Q_{11-12}$ ); 9 — водоносный комплекс средне-верхнеэоплеистогеновых покровных образований ключевского комплекса ( $Q_{13}$ ); 10 — водоносный комплекс эоплеистогенских образований Шишовского массива плывневского комплекса ( $Q_{14}$ ); 11 — водоносный комплекс нижнеэоплеистогеновых морских отложений ( $mQ_{11}$ ); 12 — водоносный комплекс палео-эоплеистогеновых вулканично-образований ольховской свиты ( $N-Q_{12}$ ); 13 — водоносный комплекс палео-эоплеистогеновых вулканично-образований ольховской свиты ( $N-Q_{12}$ ); 14 — водоносный комплекс палео-эоплеистогеновых вулканично-образований ольховской свиты ( $N-Q_{12}$ ); 15 — водоносный комплекс палео-эоплеистогеновых вулканично-образований ольховской свиты ( $N-Q_{12}$ ); 16 — водоносный комплекс палео-эоплеистогеновых вулканично-образований ольховской свиты ( $N-Q_{12}$ ); 17 — водоносный комплекс палео-эоплеистогеновых вулканично-образований ольховской свиты ( $N-Q_{12}$ ); 18 — водоносный комплекс палео-эоплеистогеновых вулканично-образований ольховской свиты ( $N-Q_{12}$ ); 19 — водоносный комплекс палео-эоплеистогеновых вулканично-образований ольховской свиты ( $N-Q_{12}$ ); 20 — водоносный комплекс палео-эоплеистогеновых вулканично-образований ольховской свиты ( $N-Q_{12}$ ); 21 — водоносный комплекс палео-эоплеистогеновых вулканично-образований ольховской свиты ( $N-Q_{12}$ ); 22 — водоносный комплекс палео-эоплеистогеновых вулканично-образований ольховской свиты ( $N-Q_{12}$ ); 23 — водоносный комплекс палео-эоплеистогеновых вулканично-образований ольховской свиты ( $N-Q_{12}$ ); 24 — водоносный комплекс палео-эоплеистогеновых вулканично-образований ольховской свиты ( $N-Q_{12}$ ); 25 — водоносный комплекс палео-эоплеистогеновых вулканично-образований ольховской свиты ( $N-Q_{12}$ ); 26 — водоносный комплекс палео-эоплеистогеновых вулканично-образований ольховской свиты ( $N-Q_{12}$ ); 27 — водоносный комплекс палео-эоплеистогеновых вулканично-образований ольховской свиты ( $N-Q_{12}$ ); 28 — водоносный комплекс палео-эоплеистогеновых вулканично-образований ольховской свиты ( $N-Q_{12}$ ); 29 — водоносный комплекс палео-эоплеистогеновых вулканично-образований ольховской свиты ( $N-Q_{12}$ ).



гидравлическая связь с морскими водами акватории Камчатского залива, ведущая к повышению содержания хлор-иона, общей минерализации и жесткости подземных вод. Естественных очагов разгрузки подземных вод морские отложения голоценового возраста на дневной поверхности не имеют.

Водоносный горизонт позднеолейстоцен-голоценовых аллювиальных и аллювиально-пролювиальных отложений, слагающий пойму и надпойменные террасы, представлен валунно-галечным, гравийно-галечным, песчано-галечным, щебнистым, песчаным, супесчаным и суглинистым материалом. Мощность водовмещающих отложений горизонта 10–15 м. В верховьях и среднем течении водотоков террасы и русловой аллювий представлены галькой и валунами, в нижнем течении преобладает песчаный материал. Водоносны пески и галечники. Локальные водоупоры отмечаются на участках развития линз супесей и суглинков. В питании горизонта наряду с атмосферными осадками существенную роль играет подток подземных вод из смежных водоносных комплексов (горизонтов), слагающих склоны долин. Разгрузка подземных вод осуществляется под урезом воды в водотоках и вдоль уступов террас. Уровень подземных вод различный. В поймах практически совпадает с дневной поверхностью, на высоких террасах может достигать 4–10 м [20, 46]. По степени водообильности аллювиальные отложения относятся к водообильным отложениям с дебитом родников до 5 л/с. Общая минерализация до 0,07 г/дм<sup>3</sup>, по составу воды хлоридно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые [20, 46]. Водоносный горизонт пригоден для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Водоносный горизонт нижнеголоценовых вулканогенно-пролювиальных отложений сложен вулканогенно-пролювиальными пеглами, песками, линзами шлаков, туфов, гравием и галькой, мощностью до 40 м. Породы водопроницаемые, водообильные с максимальным дебитом родников до 5 л/с. Уровень подземных вод вскрывается на глубине 20–25 м. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциево-магниевого, минерализация не превышает 0,05 г/дм<sup>3</sup>.

Водоносный комплекс средне-верхнеолейстоценовых ледниковых и водно-ледниковых отложений представлен ледниковыми валунниками, глыбами, щебнем, дресвой, суглинками, супесями, водно-ледниковыми гравийниками, галечниками, песками, глинами, мощностью до 40 м. Дебит родников, приуроченных к флювиогляциальным разностям, варьирует от 1,2 до 7 л/с. Воды поровые, пластово-поровые безнапорные. Выходы приурочены к склонам эрозионных террас. Средняя глубина залегания подземных вод 5–6 м, при мощности отложений до 40 м. По степени водообильности отложения отнесены к водообильным с дебитом родников до 10 л/с [20, 46]. Воды слабоминерализованные (0,1 г/дм<sup>3</sup>), по составу хлоридно-гидрокарбонатные натриево-магниевого, сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-натриевые.

Вода пригодна для хозяйственно-питьевых и технических целей.

Родники, приуроченные к моренным отложениям, с дебитом от 0,08 до 10 л/с, в среднем до 1 л/с. Выходы приурочены к склонам долин рек, где эрозией вскрыты локально распространенные водоупоры. Глубина залегания уровня подземных вод составляет 8–12 м и более. По степени

водообильности отложения отнесены к пестрым с дебитом источников от 1 до 5 л/с [46]. Воды слабоминерализованные (до 0,13 г/дм<sup>3</sup>), гидрокарбонатные натриевые.

В состав комплекса входят ограниченно развитые в долинах рек Пятая–Бушуйка водовмещающие отложения ледниково-озерного генезиса, мощностью до 30 м.

Водоносность водоносного комплекса верхнеолейстоцен-голоценовых образований ажабачского комплекса базальт-трахибазальт-дацитового, среднеолейстоценовых вулканических покровов ключевского комплекса базальтового и покровных образований Шишовского массива ильчинецкого комплекса андезитового эолейстоценового возраста не одинакова. Наряду с сильно трещиноватыми, пористыми и рыхлыми отложениями, встречаются практически монолитные потоки эффузивов. Переменяемость пород с различной водоносностью в разрезе и в плане создает неоднородную слоистую водоносную систему, с циркулирующими в ней преимущественно пластовыми водами от порового до трещинного типов. В зонах тектонических нарушений развиты трещинно-жильные воды. Наиболее благоприятные условия для питания и циркуляции подземных вод существуют в пределах платообразных поверхностей, где экзогенная трещиноватость пород распространяется до нескольких сот метров в глубину [46, 47, 49]. Уровенная поверхность подземных вод в верхней части разреза в общих чертах согласуется с рельефом. Вулканисты, слагающие толщу пересланяющихся эффузивов и грубообломочных туфов Шишовского массива ильчинецкого комплекса (стратовулкан горы Шиш), в верхней и средней частях склонов практически безводны, нижние части склонов обводнены. Дебит нисходящих родников 0,5–10 л/с. Данные о химическом составе вод отсутствуют.

Водоносный комплекс эолейстоцен-нижнеолейстоценовых морских отложений и слаболигифицированных плиоцен-эолейстоценовых образований ольховской свиты характеризуется чередованием в разрезе выдержанных относительных водоупоров (глин, суглинков) и водоносных горизонтов (галечников, песков). Характер циркуляции заключенных в них вод пластовый поровый, трещинно-поровый, порово-трещинный. Уровень грунтовых вод изменяется в среднем от 0,5 до 5 м. Водоносный комплекс сильно обводнен, дебит источников более 10 л/с. Мощность первого (верхнего) водоносного горизонта 0,55 м, водоприток до 0,5 л/с. Удельный (расчетный) дебит достигает 4,2 л/с [46]. Исключение составляет бассейн водосбора р. Первая, где, в силу особенностей литологического состава и положения, отложения обводнены слабо, с дебитом источников до 1 л/с. Воды слабоминерализованные — 0,09–0,1 г/дм<sup>3</sup>, состав хлоридно-гидрокарбонатный кальциево-натриевый.

Водоносный комплекс плиоцен-эолейстоценовых вулканогенно-пирокластических образований тумрокского комплекса андезитового обводнен в нижних частях разрезов лавовых толщ. Разгрузка вод происходит у подножий лавовых потоков, значительная часть вод уходит на питание подстилающих гидрогеологических таксонов. На участках с широким распространением в плане и разрезе водоупорных разностей разгрузка вод осуществляется в виде нисходящих групповых источников, образующих водные потоки с дебитом до 20 л/с. Воды покровно-

трещинные, преимущественно безнапорные. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые, хлоридно-гидрокарбонатные натриевые, минерализация не превышает 0,23 г/дм<sup>3</sup>.

Водоносная зона трещиноватости по интрузивным породам быстрого комплекса диоритового плиоцен-эоплейстоценового возраста представлена трещиноватыми, брекчированными и дроблеными породами в зонах вертикальных нарушений. Сильная трещиноватость пород способствует их слабой водообильности. Разгрузка вод происходит в глубоких эрозионных врезках с помощью редких нисходящих источников с дебитом от 0,01 до 1 л/с. Воды свободного водообмена безнапорные сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией до 0,09 г/дм<sup>3</sup>. С участками дробления и трещиноватости связана зона затрудненного водообмена. Воды слабонапорные, сульфатно-хлоридные кальциево-натриевые, с минерализацией до 2,3 г/дм<sup>3</sup>.

Водоносный комплекс палеоцен-эоценовых терригенно-вулканогенно-карбонатно-кремнистых отложений ветловской серии представлен интенсивно трещиноватыми в тектонических блоках-чешуях аргиллитами, кремнистыми алевритами, кремнями, песчаниками. Тип подземных вод трещинно-жильный, реже пластовый (трещинный). Отложения относятся к водообильным с максимальным дебитом источников до 5 л/с. Общая минерализация водопунктов изменяется от 0,08 до 1,27 г/дм<sup>3</sup>, средняя 0,5 г/дм<sup>3</sup>. Воды сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-натриевые, гидрокарбонатно-хлоридные кальциево-натриевые, хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-натриевые.

Водоносная зона палеоценовых терригенных отложений станиславской свиты и бушуйкинской толщи представлена интенсивно тектонизированными трещиноватыми отложениями. Это наиболее дислоцированные водовмещающие отложения Кумрочского адмассива. По способу циркуляции и условиям формирования подземные воды разделяются на две зоны: свободного водообмена (пластовые, трещинные) и затрудненного водообмена (глубинные — трещинно-жильные локальных трещин зон тектонических нарушений). Трещинные воды гидрокарбонатно-натриевого и гидрокарбонатно-кальциевого типов. Дебит источников от 0,01 до 10 л/с. Минерализация не превышает 0,2 г/дм<sup>3</sup>. Воды зоны затрудненного водообмена приурочены к крупным тектоническим нарушениям. Дебиты источников от 0,01 до 1 л/с, нередко вода сочится по трещинам. Источники в большинстве своем сероводородные. По химическому составу воды гидрокарбонатно-хлоридные кальциево(магниево)-натриевые, хлоридно(сульфатно)-гидрокарбонатные кальциево-натриевые, гидрокарбонатно-сульфатные кальциевые. Минерализация варьирует от 0,15 до 0,47 г/дм<sup>3</sup>.

Водоносный комплекс верхнемеловых—палеоценовых эффузивно-пирокластических и терригенных отложений кумрочской серии расположен в пределах хр. Кумроч и характеризуется обильной трещиноватостью пород. Трещинная проницаемость отложений варьирует от 30 до 120 мД. Открытая пористость мала — 0,3–7,5 %, средняя 2–5 % (Кудрявцева, 1974). Характерным типом скопления подземных вод являются трещинные и трещинно-жильные. Повсеместным распространением пользуются регионально-трещинные воды зоны выветривания, цирку-

лируют на глубину 100–200 м [46, 49]. Питание водоносного комплекса осуществляется главным образом за счет атмосферных осадков и талых вод, на отдельных участках возможен подток подземных вод со стороны смежных и вышележащих водоносных комплексов и горизонтов, пространенных в пределах палеовулкана Шиш. Сильная дислоцированность пород, наличие многочисленных зон дробления, развитой коры выветривания позволяют отнести отложения комплекса к водообильным с дебитом источников от 0,01 до 10 л/с [46]. Минерализация трещинных вод изменяется от 0,1 до 0,15 г/дм<sup>3</sup>, воды преимущественно гидрокарбонатные натриево-кальциевые, сульфатно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые.

Минеральные воды района представлены двумя группами: холодными минеральными и термоминеральными источниками [20, 46, 47]. Наиболее полная характеристика пунктов разгрузки минеральных вод приводится в гл. «Полезные ископаемые».

## ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

В разделе описана эколого-геологическая обстановка, сложившаяся в результате взаимодействия разнообразных природных факторов, рассмотрены опасные природные явления, дана общая характеристика условий для проживания человека и освоения природных ресурсов.

### Природные ландшафтные комплексы

Большая часть изученной территории является типичной горной страной. Резко расчлененные и относительно сглаженные хребты соседствуют с межгорными впадинами, фрагментами вулканических плато, холмисто-увалистыми равнинами и приморскими низменностями.

В формировании природных ландшафтов ведущая роль принадлежит рельефу и климату. Современные категории рельефа обусловлены плиоцен-четвертичными ( $N_2-Q$ ) тектоническими движениями, многофазным вулканизмом, оледенениями, процессами общей денудации и эрозией. Близость океана обусловила специфику климата и растительности района. Территория является ареной сильнейшего взаимодействия циклонических и антициклонических систем. Сочетание природных факторов приводит к формированию климата с длительной многоснежной зимой и коротким вегетационным периодом. Коэффициент увлажнения — более 1,33. Среднегодовое количество осадков превышает 600 мм. Высота снежного покрова в горах достигает 2–3 м. Ветровое перераспределение снега за зимний период на восточном побережье Камчатки превышает 800 м<sup>3</sup>/пог. м. Систематически наблюдаются мощные снежные лавины.

По условиям развития ландшафтов выделяются три ландшафтных комплекса. Ландшафты центральной и северо-восточной части площади определяет хр. Кумроч и его восточные отроги. Этот комплекс на площади наиболее неотектонически активен. Интенсивность экзогенных процессов сильная с коэффициентом поражения территории до 60 %, а на отдельных участках — до 100 %. Долины рек горные, V-образные и каньонобразные, небольшие по протяженности (5–25 км), нередко пороги и водопады. Густота эрозионной сети достигает 0,9–1,1 км/км<sup>2</sup>. Для северо-восточного ландшафтного комплекса характерна поясная растительность: в долинах рек и у подножий гор наблюдается каменисто-березовое редколесье с подлеском ольховника и рябины, выше располагается пояс ольхового стланика, на отдельных водораздельных участках разви-

ты горные тундры, гипсометрически выше — пояс гольцов. На западной и восточной экспозиции склонов стратовулкана горы Шиш расположены массивы современных ледников общей площадью до 4 км<sup>2</sup>. По типу ледники каровые (карово-долинные) с мощностью до 40–50 м.

Почвообразующие комплексы подчинены высотной зональности и представлены вулканическими охристыми, торфяными перегнойными вулканическими, горно-тундровыми и горно-луговыми вулканическими, фрагментарными вулканическими и каменистыми россыпями.

Ландшафты южной части района представлены выработанными поверхностями эффузивно-пирокластических образований тумрокского комплекса андезитового и аккумулятивным рельефом морских и аллювиальных отложений, слабое развитие имеют ледниковые ландшафты. Это менее расчлененные участки с уплощенными, выположенными водоразделами, крутыми и средней крутизны склонами. Долины рек от V-образных до корытообразных, в отличие от долин северной группы ландшафтов они более протяженны и полноводны. Густота эрозионной сети достигает 0,5–0,7 км/км<sup>2</sup>. Интенсивность проявления экзогенных процессов средняя, с коэффициентом пораженности территории до 30 %. Растительный покров представлен каменисто-березовыми лесами и перелесками с подлеском рябины и ольховника, участками мелкобугристых кустарничковых тундр, на возвышенностях — небольшими массивами ольхового стланика. Почвообразующие комплексы сложены вулканическими охристыми, тундровыми перегнойными охристыми, торфяно-перегнойными вулканическими типами почв.

Северо-западный комплекс природных ландшафтов представлен долиной Бол. Хапицы и Хапиченской вулканогенно-пролювиальной равниной. Восточной границей северо-западного ландшафтного комплекса является западный склон хр. Кумроч. Группа ландшафтов Хапиченской равнины наименее изменена экзогенными процессами (коэффициент пораженности территории меньше 1). Ландшафтные подразделения правобережья Бол. Хапицы и Хапиченского плато по интенсивности проявления экзогенных процессов сопоставимы с южной группой ландшафтов.

Все водотоки района работ получают питание от снеговых, дождевых и подземных вод. Причем на горных участках рек преобладает снеговое и дождевое питание, на выровненных участках снеговое питание значительно уступает подземному, но превышает дождевое. Это связано с большой аккумулирующей способностью эффузивно-пирокластических образований и рыхлых четвертичных пород. Режим стока рек характеризуется высоким объемом стока (30–40 %) в холодный сезон. Средняя мутность речных вод составляет 100–250 г/м<sup>3</sup>. Средняя минерализация вод рек района 200–300 мг/л (за исключением участков рек, связанных с зонами минерализации и дробления). Особенности химизма речных вод определяются мягкостью и относятся к гидрокарбонатному типу. Модуль ионного стока 20–30 т/км<sup>2</sup>.

На территории встречаются пойменные, лагунные, ледниковые и плотинные озера. Пойменные озера развиты по всем долинам рек, за исключением горных долин водотоков и р. Бол. Хапица. Они небольшого размера и в плане имеют разнообразную форму. К лагунным озерам отнесены водоемы, развитые в южной части площади на низменной

приморской равнине, образованные путем намыва песчаных валов-плотин в устьях рек. Берега их обычно заболочены, вода содержит повышенное количество хлора. Ледниковые озера представлены в основном на юге и северо-западе площади. Маленькие по площади, с небольшой глубиной, они обычно располагаются в виде скоплений небольших изометричных водоемов. Тип плотинных озер представлен оз. Зеркальное в северо-западной части листа. Площадь озера более 2 км<sup>2</sup>. Образование его связано с крупным горным обвалом, по-видимому, спровоцированным сейсмо-тектоническими подвижками и смещением горной массы в долину безымянного ручья. Борта озера крутые до отвесных, озеро глубоководное.

На площади работ, за исключением высокогорных участков, многолетняя мерзлота отсутствует.

### Типизация эколого-геологических обстановок

Ландшафтные подразделения территории выделены по типологическим характеристикам природных геоэкологических комплексов. Независимо от групповых характеристик по рангам таксонов, рассмотрена неотектоническая обстановка и сейсмичность территории, оценена интенсивность проявления экзогенных процессов и, как следствие, определены потенциалы геохимической и геодинамической устойчивости ландшафтов. Отдельно рассмотрены растительные ассоциации и почвообразующие комплексы. На основе многофакторного анализа эколого-геологических обстановок территории на площади выделено 33 ландшафта (табл. 5). Анализ характеристик геоэкологических комплексов выполнен последовательным совмещением материалов (табл. 6). Всего на площади выделено четыре района по степени расчлененности рельефа (коэффициенты эрозионного расчленения) путем прямого расчета по топооснове масштаба 1 : 200 000; определены четыре класса по преимущественному составу природных вод [15]. Путем комплексной характеристики состава субстрата выделено восемь типов пород. В пределах ландшафтных подразделений на основе анализа разрезов рыхлых четвертичных отложений определена относительная защищенность первого от поверхностного водоносного горизонта, выделено три рода. Генетические типы четвертичных отложений представлены восемью рядами (табл. 6).

При типизации растительного покрова и почвообразующих комплексов выделено 12 подразделений. Интенсивность проявления экзогенных геологических процессов, их виды, степень пораженности территории определены индивидуально для каждого ландшафтного подразделения. В целом, геодинамически крайне неустойчивыми являются все горные ландшафты, за исключением полей распространения плиоцен-четвертичных вулканитов. Это связано с интенсивностью проявления экзогенных процессов и сейсмичностью территории. Группа аккумулятивных ландшафтов, в большинстве своем, геохимически средней устойчивости, за исключением ландшафтов на субстрате озерно-ледниковых отложений (табл. 7, 8).

Таблица 5

Классификация ландшафтов на площади листов N-57-VI, N-58-I

Группа *	Отдел	Класс	Род	Геолого-геоморфологический комплекс	Типы ландшафтов					
					Широтно-зональные	Высотно-зональные			Сумма	
					Мелколлественно-лесные и луговые	Горные тундры, стланики и голыцы	Горные тундры и стланики	Горные мелколлественные леса и стланики		
Бореальные приоканнические и океанические	Горы	Вырабатанные	Вулкано-Структурные	1	2	3	4	5		
				На субстрате куморочской серии зоны регионального взброса		1 44818**				
				На субстрате вулканических покровов и склонов стратовулкана четвертичных вулканитов		6 44218	4 34118			
				На субстрате плато эффузивов тумрокского комплекса андезитового			7 22118	8 24118		
Бореальные приоканнические и океанические	Горы	Вырабатанные	Вулкано-Структурные	На субстрате эффузивно-пирокластических образований тумрокского комплекса андезитового			9 32218	10 22218	11 24218	
				На субстрате интрузии сложного состава быстринского комплекса диоритового						
									12 34418	

Группа *	Отдел	Класс	Род	Геолого-геоморфологический комплекс	Типы ландшафтов				
					Широтно-зональные		Высотно-зональные		
					Мелколиственные лесные и луговые	Горные тундры, стланики и голцы	Горные тундры и стланики	Горные мелколиственные леса и стланики	
Бореальные прикаспийские и океанические	Горных подвижных поясов	Выработанные	Аккумулятивный	На субстрате ветвистой серии	13	14	15		
				На субстрате станиславской серии	22518 а, б	23518	21518		
				На субстрате бушуйкинской толщи	16	17	18		
				На субстрате кумроцкой серии	32618	34618	12618		
				На субстрате морских отложений	19	20			
	Равнины				На субстрате озерно-биогенных отложений	21	22		
					На субстрате аллювиально-пролювиальных и пролювиальных отложений	32818	34818		
					На субстрате эолово-вулкано-генных отложений	23	24		
					На субстрате вулканогенно-пролювиальных отложений	11312 а, б	22312		
					На субстрате аллювиальных отложений	25			
Почвенно-биогеографический пояс***				На субстрате эолово-вулкано-генных отложений	26				
				На субстрате аллювиальных отложений	14315 а, б				
				На субстрате эолово-вулкано-генных отложений	27	28	29		
				На субстрате аллювиальных отложений	11311 а, б	14311 а, б	32311		
				На субстрате пролювиальных отложений	30				
Почвенно-биогеографический пояс***				На субстрате эолово-вулкано-генных отложений	31				
				На субстрате аллювиальных отложений	14316				

Группа *	Отдел	Класс	Род	Геолого-геоморфологический комплекс	Типы ландшафтов			
					Широтно-зональные		Высотно-зональные	
					Мелколиственные лесные и луговые	Горные тундры, стланики и голцы	Горные тундры и стланики	Горные мелколиственные леса и стланики
Почвенно-биогеографический пояс***					32	33		
					14323	12323		
Почвенно-биогеографическая область					Бореальный (умеренно холодный)			
					Дальневосточная таежно-лугово-лесная			
Горная почвенная провинция					Восточнокавказская дерновых лесных кислых грубогумусных почв			

\* Классификация ландшафтных подразделений (отдел, класс, род, широтно-зональные типы и высотно-зональные типы) выполнена на основе Ландшафтной карты СССР масштаба 1 : 2 500 000 (1987 г.).

\*\* Цифровой индекс системной рельефа по грациям коэффициента эрозионного расчленения (Q = HL/R, где H – относительное превышение рельефа; L – длина речной сети; R – площадь) [24]. Вторая цифра характеризует состав природных вод. Третья цифра отвечает веществу составу коренных пород, залегающих под четвертичными отложениями. Четвертая цифра характеризует защищенность водоносных горизонтов. Пятая цифра характеризует генетический тип четвертичных отложений.

\*\*\* Система почвенно-географического районирования по Т. В. Афанасьевой, В. И. Василенко и др. [3]: Почвенно-биогеографический пояс. Почвенно-биогеографическая область. Горная почвенная провинция.

Изучение особенностей геохимической миграции микроэлементов выполнено на базе опорного геохимического профиля, проложенного по зоне с интенсивным проявлением гидротермально-метасоматических процессов. Геологическое строение представлено вулканогенно-кремнистыми и терригенными отложениями кумроцкой серии, прорванными интрузией и дайками диоритовых порфиритов, с широко проявленными гидротермальными и метасоматическими процессами с полиметаллической рудной минерализацией. Структура опорного ландшафтно-геохимического профиля представлена геохимически сопряженными элювиальным (автономным), трансэлювиальным и суперкавальным элементарными ландшафтами, в понимании А. И. Перельмана [15]. Относительно кларков литосферы [6] почвенный разрез профиля имеет повышенные содержания Sc, Pb, Ag, Mo, Co. По фоновому содержанию микроэлементов опорного профиля на разных уровнях разреза почв образованы микроэлементные концентрации: автономного ландшафта – Ag, Cr, Pb, Cu; трансэлювиального – Sr, Mn, Mo; суперкавального – Sn, Co, Ti, Y, Yb.

Для неразвитых фрагментарных вулканических почв автономного ландшафта характерно закономерное снижение содержаний вверх по почвенному разрезу для Ti, Y, Zr, Zn, Sr, обратная закономерность (увеличение концентраций вверх по разрезу) отмечена для Cr. Увеличение концентраций серебра в 10 раз по сравнению с субстратом в пределах автономного ландшафта отмечено в супесчаном почвенном горизонте, подстилающем горизонт погребенных почв.

Для разреза горно-тундровых вулканических почв трансэлювиаль-

Таблица 6

## Типологические характеристики природных геозкологических комплексов

Индекс	Р а й о н. Коэффициент эрозионного расчленения (Q = HL/P)
1	До 0,1
2	От 0,11 до 0,20
3	От 0,21 до 0,30
4	Более 0,40
Индекс	К л а с с. Состав природных вод
1	Преимущественно гидрокарбонатно-хлоридные (СНСО <sub>3</sub> SO <sub>4</sub> )
2	Преимущественно хлоридно-гидрокарбонатные (НСО <sub>3</sub> СІSO <sub>4</sub> )
3	Преимущественно гидрокарбонатно-сульфатные (SO <sub>4</sub> НСО <sub>3</sub> СІ)
4	Преимущественно сульфатно-гидрокарбонатные (НСО <sub>3</sub> SO <sub>4</sub> СІ)
Индекс	Т и п. Состав коренных пород
1	Эффузивы основного и среднего состава
2	Эффузивно-пирокластические образования основного—кислого состава
3	Слаболитифицированные терригенные (вулканогенные) отложения
4	Интрузивные образования быстринского комплекса диоритового
5	Вулканогенно-терригенно-карбонатно-кремнистые отложения
6	Карбонатно-терригенные отложения
7	Тектонизированные песчаники
8	Осадочно-кремнисто-вулканогенные отложения
Индекс	Р о д. Защищенность первого от поверхности водоносного горизонта
1	Не защищен
2	Недостаточная защищенность
3	Достаточная защищенность
Индекс	Р я д. Генетический тип четвертичных отложений
1	Аллювиальные
2	Морские
3	Ледниковые, водно-ледниковые, ледниково-озерные
4	Озерно-биогенные
5	Проллювиальные и аллювиально-проллювиальные
6	Вулканогенно-проллювиальные
7	Эолово-вулканогенные
8	Элювиальные, элювиально-проллювиальные

Таблица 7

## Критерии оценки геодинамической устойчивости ландшафтов

Факторы, определяющие устойчивость природных комплексов к физико-механическому воздействию	Оценка устойчивости к физико-механическому воздействию		Обозначение на карте		
	Абсолютные отметки, м	Средние относительные превышения, м	1	2	
Инженерно-петрографическая группа Инженерно-геологический класс Инженерно-геологический подкласс	До 160 До 10	5-15 Метры	Высокая: каменноберезовые леса, редколесья и ольховые стланики Низкая: осоково-травянистый покров с редкими кустарниками	1	2
Раздельнозернистые (несвязные) породы: к/л. Крупнообломочные несцементированные п/кл. Каменные и щебнистые накопления Песчаные	До 10	До 10	Раздельнозернистые (несвязные) породы: к/л. Крупнообломочные несцементированные п/кл. Каменные и щебнистые накопления Песчаные	1	2
Вероятность природных катастроф	До 10	До 10	Вероятность природных катастроф	1	2
Пораженность, ЭГП, %	До 10	До 10	Пораженность, ЭГП, %	1	2
Сейсмичность, баллы	До 10	До 10	Сейсмичность, баллы	1	2
Девят и более	До 10	До 10	Девят и более	1	2
Высокая (более 1 раза за 50 лет)	До 10	До 10	Высокая (более 1 раза за 50 лет)	1	2

Вероятность природных катастроф	Пораженность, ЭПТ, %	Степеньность, баллы	Инженерно-петрографическая группа Инженерно-геологический класс Инженерно-геологический подкласс	Абсолютные отметки, м	Средние относительные превышения, м	Закрепленность поверхности растительностью	Оценка устойчивости к физико-механическому воздействию	Обозначение на карте
Высокая (once 1 раз за 50 лет)	Более 30	Девять и более	к/к. Песчаные п/к. Среднезернистые пески	40-400	40-100	Высокая: каменистоберезовые леса и редколесья	Крайне неустойчивые	3
			Твердые породы. к/к. Сильнотрещиноватые и выветрелые (деградированные) твердые	100-1800	300-600	Высокая: ольховые стланики. Средняя: мелкобуристая кустарничковая тундра. Низкая: высокогорная каменистая пустыня		
			п/к. Выветрелые и трещиноватые магматического происхождения Связанные (глинистые) породы к/к. Глинистые осадки, не претерпевшие уплотнения и цементации п/к. Загорфованные глинистые осадки Раздельнозернистые (несвязные) породы к/к. Крупнообломочные несцементированные п/к. Валунно-галечные отложения водоосадочного происхождения	1800-2340	200-400	Низкая: высокогорная каменистая пустыня		
				До 10 10-450	Метры 2-5	Средняя: моховый, кустарничково-осоковый покров Высокая: иво-ольхово-топо-лево-чозеневые ассоциации Низкая: кустарничково-щебнистые ассоциации		

Инженерно-геологическая классификация субстрата произведена по П. Н. Паникову.

Критерии оценки геохимической устойчивости ландшафтов

Факторы, определяющие устойчивость природных комплексов к загрязнению					
Тип ландшафта по условиям миграции загрязняющих веществ	Сорбционная способность горных пород	Тип водообмена грунтовых вод с атмосферой (Ку - коэф. увлажнения)	Механический состав почвы	Оценка устойчивости	Обозначение на схеме
Выработанный	Низкая (скальные, полускальные, крупнообломочные породы)	Инфильтрационный Ку 1,0	Сформированные и неразвитые супесчаные фрагментарные почвы	Высокая	а
Аккумулятивно-денудационный	Средняя (пески, супеси, крупнообломочные породы с песчано суглинистым заполнителем)	Инфильтрационно-испарительный Ку 1,0-0,33	Супесчаный, легкий суглинок	Средняя	б
Аккумулятивный	Высокая (торфы, высокоглинистые почвы глины, илы)	Испарительный Ку 0,33	Суглинистый, илисто-суглинистый	Низкая	в

ного элементарного ландшафта отмечены слабые концентрации в растительном опаде ( $A_0$ ) Sr, Cu, Mo, Co. В почвенном профиле супераквального ландшафта наблюдается увеличение интенсивности накопления Sr, Ni, Sr в ряду генетических горизонтов вверх по разрезу.

Контрастность местной миграции микроэлементов слабая, однако намечается четкая тенденция к накоплению микроэлементов при переходе от автономного к супераквальному элементарным ландшафтам. Зоны накопления у разных элементов пространственно не совпадают и расположены в разных частях геохимического сопряжения. Максимальная интенсивность накопления у серебра и стронция наблюдается в почвенном разрезе автономного ландшафта; на локальных геохимических барьерах трансэлювиального ландшафта наблюдаются слабые концентрации Li, Ni, Ag, Ga, Zn, в супераквальном ландшафте слабо накапливаются Zn, Y, Co.

В целом геохимическая система опорного ландшафтно-геохимического профиля слабоконтрастна.

Круг элементов энергичной биологической аккумуляции в рядах первичного и вторичного поглощения микроэлементов растениями [1] представлен Ag, Pb, Sr. К элементам слабого биологического захвата в рядах первичного биологического поглощения микроэлементов растениями относится V при максимальной биогеохимической активности рододендрона. В рядах вторичного биологического поглощения к элементам слабого биологического захвата относятся V, Cr, Sr (ива, ольха), Co (рододендрон), Sr, Co (травостой).

### Опасные природные явления

Наиболее опасные природные явления — сейсмическая активность и связанные с ней цунами, а также вулканические пеплопады.

Согласно Карте инженерно-геологического районирования Камчатской области, площадь работ относится к 9-балльной зоне (по шкале Рихтера). Район располагается в сфере влияния сейсмофокальной зоны, о чем свидетельствуют многочисленные сильные землетрясения. До 80 % гипоцентров землетрясений приходится на глубины 0–30 км, на глубины 50–100 км — 10 %, остальные — на глубины 100–600 км. Практически все гипоцентры землетрясений приурочены к зоне Ваддати–Заварицкого–Беньофа, погружающейся под островную дугу под углом 43–50°. В историческое время самое сильное землетрясение с инструментально наблюдаемым гипоцентром на суше произошло 17 августа 1983 г. и имело магнитуду 6,9 баллов. Большинство землетрясений сопровождалось волнами цунами. Частота повторяемости цунами у побережья Камчатского залива — в среднем через 4–5 лет. Практически все наблюдаемые цунами были проявлены на территории исследований. Наиболее высокие волны цунами наблюдались: 4.02.1923 г., МВПВ (максимальная высота подъема воды) — 6–8 м; 14.04.1923 г., МВПВ — 20–30 м; 5.01.1952 г., МВПВ — 10–15 м; 23.11.1969 г., МВПВ — 10–15 м и др. [12].

Вулканическая опасность представлена пеплопадами. На территории исследований действующих вулканов нет, но на сопредельных territori-

ях расположены действующие вулканы Шивелуч, Ключевской, Безымянный и др. На основе изучения опорных почвенных разрезов, естественных обнажений четвертичных отложений весь район отнесен к зоне сильных пеплопадов, представленной отложениями пеплопадов с примесью грубой тефры (лапилли, вулканические бомбы) и отложений собственно пеплопадов [4]. Явление пеплопада для живой природы имеет комплексное негативное воздействие (механическое, химическое, термическое).

### Степень нарушенности геологической среды и загрязнение вредными веществами

Степень нарушенности геологической среды оценена с геодинамической и геохимической сторон. Участки горной территории в среднем на более 40 % поражены склоновыми и эрозионно-аккумулятивными экзогенными процессами. В районе отмечены локальные геохимические аномалии в донных отложениях по потокам рассеяния Sr и Cu. Выделенные аномальные поля содержания микроэлементов относятся ко второму классу опасности элементов и не превышают значения двух фонов. Исключение составляет аномалия Sr в среднем течении р. Аласная, превышающая фоновый показатель геохимического блока в 3 раза. При анализе почвенных геохимических аномалий природного ландшафта можно отметить следующее: фоновые содержания микроэлементов почвенного разреза по отношению к значениям предельно допустимых концентраций (ПДК) [6] по валовому содержанию вредных элементов в большинстве случаев ниже. Но есть исключения. В нижних горизонтах автономного элементарного ландшафта отмечены повышенные содержания хрома и свинца, превышающие значения ПДК на 20–30 %. Приблизительно на этом уровне содержание цинка превышает значение ПДК до трех раз. В пределах трансэлювиального и супераквального элементарных ландшафтов в верхних почвенных горизонтах ( $A_0$ ,  $A_1$ ) отмечены слабые аномалии Ni (по отношению к ПДК — до 50 %), образованные на биогеохимическом барьере.

Поверхностные и грунтовые воды района зоны свободного водообмена имеют слабнокислую или нейтральную реакцию. Воды мягкие. Превалирует устранимая жесткость. Окисляемость не превышает 4,2 мг/дм<sup>3</sup>. Радиоактивных элементов не встречено. В водах повсеместно присутствует гидрокарбонат-ион. Источниками поступления хлор-иона в поверхностные и подземные воды являются воды моря, процессы вторичной солевой аккумуляции за счет вод суши, а также продукты вулканических извержений (пары соляной кислоты, хлористый аммоний, свободный хлор и др.). Источником поступления в воды сульфат-иона являются продукты вулканических извержений и растворение поверхностными и подземными водами сульфидов металлов рудных зон территории. Сульфат-ионы не устойчивы в условиях внешней среды и имеют повышенные концентрации лишь в водах, где имеются источники для их поступления.

Районирование территории по эколого-геологическим опасностям выполнено на основе геолого-геоморфологических признаков. В табл. 9 приведена комплексная интегральная оценка компонентов геологической



Таблица 9

Критерии оценки экологического состояния геологической среды и ее компонентов

Геоэкологические параметры	Экологическая оценка			
	До 20 %	До 30 %	До 50 %	До 100 %
Пораженность территории экзогенными геологическими процессами				
Сейсмичность (баллы по шкале Рихтера)	Девять баллов			
Вулканическая опасность	Зона сильных пеплопадов			
	Отложения пеплопадов с примесью грубой тефры	Отложения собственно пеплопадов		
Геодинамический потенциал	Средний		Низкий	
Геохимический потенциал	Высокий		Низкий	
Интегральная оценка площади	Напряженная	Условно удовлетворительная	Напряженная	Кризисная

среды. В силу высокой сейсмической активности (9 баллов) района работ, входящего в зону сильных пеплопадов, оценочным показателям по благоприятности добавлена характеристика «условно». Геодинамический и геохимический потенциалы представлены на основе «Схемы геохимической и геодинамической устойчивости ландшафтных подразделений».

К кризисным участкам по эколого-геологической опасности отнесены: зона побережья (цунамиопасность), постройка стратовулкана горы Шиш (интенсивные склоновые процессы) и зона северо-западного склона хр. Кумроч (интенсивные склоновые и неотектонические процессы).

Напряженное экологическое состояние геологической среды развито практически на всей горной территории района (степень пораженности экзогенными геологическими процессами), а также в пределах Хапицкой равнины (отложения пеплопадов с примесью грубой тефры (лапиллей, вулканических бомб), лавово-тефрового коллювия).

Памятники природы площади исследований представлены уникальными природными объектами геоморфологического, тектонического, гидрогеологического и археологического характера. В нижнем течении рек Сторож—Быстрая, приустьевой части р. Третья изучены единичные и групповые стоянки и крепости камчадалов, датируемые развитым и поздним неолитом (1–5 тыс. л. н.) [9].

На сегодняшнее время перспектива народнохозяйственного освоения территории исследований очень мала, за исключением рудного проявления Кумроч.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Собственные исследования, а также работы, проведенные на площади листов N-57-VI, N-58-I за период, прошедший за время после составления Государственной геологической карты первого поколения, позволили уточнить геологическое строение района и его перспективы в отношении полезных ископаемых. Впервые приведены сведения о геологическом строении акватории Камчатского залива.

Геологическое строение изученной территории в сравнении с изданным листом Государственной геологической карты первого поколения представлено в совершенно иной концепции, что обусловлено не только вновь полученными новыми материалами непосредственно на площади листов, но и повышением общего состояния изученности Восточной Камчатки. Если на изданном листе первого поколения все отложения, развитые в его пределах, располагались в едином разрезе, то в настоящей работе использован зональный принцип их расчленения. Кардинально претерпел изменения возраст образований, развитых в изученном районе. Учитывая сложное геологическое строение территории, не удалось избежать и некоторых нерешенных вопросов.

Недостаточно ясным является время формирования Шишовского андезит-дацитового массива. Возраст его принят эоплейстоценовым на основании общности состава слагающих его пород с ильчинецким комплексом. Однако имеется одна проба с палинокомплексом, свидетельствующим о его более молодом — позднеплейстоценовом возрасте. В дальнейшем этот вопрос требует дополнительного изучения.

В отношении поисковых работ следует отметить следующее. Перспективы района со времени составления Государственной геологической карты первого поколения значительно расширились. Это стало возможным главным образом благодаря детальным поисковым работам, при проведении геологической съемки масштаба 1 : 50 000. Все последующие поисковые, поисково-ревизионные работы, в том числе и наши, проведенные совместно с АОЗТ «Би-Эйч-Пи Интернешнл Рисорсес», подтверждают данные В. И. Олейника в отношении оценки прогнозных ресурсов. Это и понятно, поскольку все работы проводятся практически на одних и тех же участках поверхностными методами. Дальнейшая оценка будет зависеть от результатов бурения, которое уже началось силами Быстринской горной компании.

Нашими работами установлены мощные поля развития каолинит-гидролюдисто-кварцевых, гидролюдисто-кварцевых метасоматитов с рудной, в том числе молибденитовой, минерализацией. В истоках Быст-

рой выявлен участок с мощной зоной гидротермалитов, содержащих рудную минерализацию. Данный участок представляется весьма перспективным, хотя содержания золота (7 г/т) и серебра (0,7 г/т) там невысоки. Однако уровень эрозионного среза, в сравнении с участком Шишовский–Фирновый, гораздо меньше. В верховьях Быстрой фиксируются аномальные потоки рассеяния золота, меди, свинца, установлена точечная аномалия золота и меди с высоким уровнем концентрации, а также свинца и меди со средним уровнем концентрации. Маршрутными исследованиями выявлены точки с медной минерализацией и в пределах интрузий быстринского комплекса.

В целом геологическими исследованиями при доизучении установлена четкая связь оруденения на прогнозируемых месторождениях Кумроч, Круча и остальных участках, кроме рудопроявления Тополовое, с интрузиями быстринского комплекса. Оруденение тяготеет к контактам дроздовской свиты, игравшей роль экрана на пути рудообразующих флюидов. В настоящей работе акцентируется эпитермальность характера оруденения. Детальное изучение измененных пород позволило сделать вывод о телескопировании метасоматических, гидротермальных процессов и оруденения. Установлен плиоцен-эоплейстоценовый возраст оруденения.

Поиски, проведенные по потокам рассеяния, позволили выделить аномальные потоки марганца в бассейне р. Третья, что повышает перспективность территории в целом. На западных склонах хр. Кумроч, в бассейнах рек Пятая, Третья установлены аномальные потоки хрома, никеля, серебра, свинца. Природа данных аномалий не всегда четко устанавливается. Частично эти аномалии можно увязать с предполагаемой минерализацией в зонах разломов по типу рудопроявления Тополовое. Но большей частью разумных объяснений пока не существует. Исследуемый район находится в зоне активных пеплопадов. В связи с этим не исключено, что результаты донного опробования по потокам рассеяния в какой-то мере искажены наложенной геохимией пеплов. Этот вопрос для Камчатки в целом весьма актуален. Вероятно, необходимо проводить специализированные опытно-методические геохимические работы с целью отработки методики опробования, касающейся глубины и размерности наиболее представительной фракции донных проб применительно к условиям Камчатки. Опробование площади осуществлялось по «Методическим рекомендациям по проведению литохимических поисков по потокам рассеяния в условиях Северо-Востока СССР» (Магадан, 1984 г.). При ведении донного опробования и обработки результатов авторы столкнулись с определенными трудностями в этом направлении. Так, по ручьям Фирновый и Шишовский, непосредственно дренирующим Кумрочское прогнозируемое месторождение, отсутствует поток рассеяния. Слабо проявлено и прогнозируемое месторождение Круча. На данном этапе это объясняется механическим сносом представительной фракции в водотоки более высоких порядков ввиду отсутствия благоприятных ландшафтно-геологических условий для накопления ее в аллювии.

Подытоживая сказанное, следует отметить, что главными объектами для дальнейших работ на территории листа N-57-VI являются прогнозируемые месторождения Кумроч, Круча и рудопроявление Тополовое.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Опубликованная

1. Авессаломова И. А. Геохимические показатели при изучении ландшафтов. — МГУ, 1987.
2. Алучин М. С. и др. Ландшафтная карта СССР масштаба 1 : 2 500 000. Легенда к Ландшафтной карте СССР масштаба 1 : 2 500 000.
3. Афанасьева Т. В., Василенко В. И. и др. Почвы СССР. — М.: Мысль, 1979.
4. Ботвинкина Л. И. Генетические типы отложений областей активного вулканизма. — М.: Наука, 1974. 318 с.
5. Вольнец О. Н., Шилин Н. Л. О петрохимических особенностях плиоценовой вулканоплутонической формации хребта Кумроч (Восточная Камчатка) // Четвертичный вулканизм некоторых районов СССР. — М.: Наука, 1965, с. 40.
6. Гундобин В. М., Дмитриев В. К. и др. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Лист N-57-V. Объяснительная записка. — М.: Аэрогеология, 1976.
7. Ермаков В. А. Формационное расчленение четвертичных вулканических пород. — М.: Недра, 1977.
8. Ермаков В. А. Новые данные о тектонике южной части хребта Кумроч (Камчатка) // Геология и геофизика, 1980, № 3.
9. Зоненштейн Л. П., Кузьмин М. И., Натанов Л. М. Тектоника литосферных плит территории СССР. Кн. 1. — М.: Недра, 1990.
10. Ильин А. В. Рельеф дна Камчатского залива // Тр. ИО АН СССР, 1961, т. 50, с. 21–28.
11. Камчатка XVII–XX вв. Историко-географический атлас. — М.: Федеральная служба геодезии и картографии России, 1997. 112 с.
12. Каталог цунами на Камчатке. — Обнинск: ВНИИГМИ–МЦД, 1987.
13. Конюхов А. И., Чечия Г. Л. Особенности строения и осадкообразования на тихоокеанской окраине Камчатки // Вест. МГУ. Сер. геол., 1981, № 3.
14. Парк Ч. Ф., Мак-Дормид Р. А. Рудные месторождения. — М.: Мир, 1966.
15. Перельман А. И. Геохимия ландшафта. — М.: Высшая школа, 1966.
16. Решения Рабочих Межведомственных региональных стратиграфических совещаний по палеогеографии и неогену восточных районов России — Камчатки, Корякского нагорья, Сахалина и Курильских островов. Объяснительная записка к стратиграфическим схемам. — М.: Геос, 1998.
17. Селиверстов Н. И. Строение дна прикамчатских акваторий и геодинамика сочленения Курило-Камчатской и Алеутской островной дуг. — М.: Научный мир, 1998.
18. Селиверстов Н. И., Бондаренко В. И., Надежный А. М. Структура континентального склона Восточной Камчатки. Геология Дальневосточной окраины Азии. — Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981.
19. Селиверстов Н. И., Надежный А. М., Бондаренко В. И. Особенности строения дна заливов Восточной Камчатки по результатам геофизических исследований // Вулканология и сейсмология, 1980а, № 1.

20. Сляднев Б. И., Успенский В. С. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Листы N-57-VI, N-58-I. Объяснительная записка. — ЦСПХП «Союзгеолфонд», 1987.

21. Соколова З. Ш. Палинозоны кайнозоя Камчатки // Палинология в биостратиграфии. Тез. докл. VIII Всерос. палинологической конф. — М., 1996.

22. Успенский В. С., Шапиро М. Н. Позднечетвертичный аресальный вулканизм хребта Кумроч (Восточная Камчатка) // Вулканология и сейсмология, 1984, № 3, с. 57–65.

23. Федоренко С. И. Морская терраса восточного побережья Камчатки // Бюлл. МОИП, отд. геол., 1965, т. 40, вып. 4.

24. Федотов Н. К. Геологическая карта СССР. Экологическая карта масштаба 1 : 200 000. Макет О-47-VI. — ПГО «Красноярскгеология», 1990.

25. Фролов Ю. В. Карта полезных ископаемых Камчатской области масштаба 1 : 500 000. Краткая объяснительная записка. Каталог месторождений, проявлений, признаков минерализации и ореолов рассеяния полезных ископаемых. — СПб: ВСЕГЕИ, 1999.

26. Шадрин А. Г. Платиносодержащая медно-порфировая минерализация рудного поля Кумроч // Петрология и металлогения базит-гипербазитовых комплексов Камчатки. Тез. докл. — Петропавловск-Камчатский, 2000.

27. Шилилов Э. В. Строение осадочного чехла западной части Берингова моря // Известия АН СССР. Сер. геол., 1988, № 1.

### Фондовая\*

28. Берсон Г. А. и др. Геологическое строение Усть-Камчатского района восточного побережья п-ова Камчатка. По работам 1960–1961 гг. 1961.

29. Бояринова М. Е. Структурно-вещественные комплексы, история развития и тектоника Восточной Камчатки. 1995.

30. Бояринова М. Е. и др. Отчет по теме: «Биостратиграфическое обоснование возраста и расчленение мел-палеогеновых отложений Восточной Камчатки». 1980.

31. Бояринова М. Е. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Серия Восточно-Камчатская. Листы N-58-XXVI, XXXI, XXXII (изд. 2-е). Объяснительная записка. Петропавловск-Камчатский, 1999.

32. Верецагин О. Ю., Егоркина Г. В. Отчет по работам опытно-методической партии 143/78 КГЭ–НФО ВНИИгеофизики по опробованию методики изучения регионального строения территории Камчатки со станции «Земля I». 1979.

33. Волянец О. Н., Шилин Н. Л. Магматизм современной геосинклинальной зоны Камчатки. (Промежуточный научный отчет за 1961 г.) 1962.

34. Вялова Р. И., Вялов О. С. Геологические исследования в Усть-Камчатском районе. Л., 1940.

35. Гундобин В. М. Окончательный отчет по геологосъемочным работам масштаба 1 : 200 000 территории листа N-57-VI «Геологическое строение бассейна рек Толбачик, Бол. Хапица, Андриановка и Лев. Шапина» (партия № 10, работы 1968–1971 гг.).

36. Гречишкин Л. А. Отчет о геологических исследованиях, проведенных в 1930 г. на восточном берегу Камчатки к северу от р. Андриановки. 1931.

37. Двали М. Ф. Геологическое строение и нефтеносность Восточной Камчатки (автореферат). 1950.

38. Демидов Н. Т., Сулима Г. С. Отчет по теме: «Составление карты четвертичных отложений и геоморфологической карты Камчатки и прилегающего к ней шельфа в масштабе 1 : 500 000». 1999.

39. Декина Г. И., Калинин Б. Д. и др. Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000, проводившейся Харчинским отрядом СГП №17 в пределах листов О-57-XXVIII, XXIX, XXX, XXXIX, XXXV, XXXVI; О-58-XXV, XXVI, XXXI, XXXII; N-57-IV, V, VI; N-58-I в 1979 г. 1980.

40. Дорофеева М. К., Степанов В. И. Отчет о результатах аэромагнитной съемки масштаба 1 : 50 000, проведенной на территории Камчатской области в 1980 г. 1981.

41. Иванова Г. И., Апрежков С. Е., Гущина Л. А. Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000, проведенной Тумрокским отрядом специализированной партии № 17 в пределах листов N-57-VI, X, XI, XII в 1982–1984 гг. 1984.

42. Ковалев Б. В., Декина Г. И. Отчет о работах Центрально-Камчатской гравиметрической партии за 1962 г. 1965.

43. Ковалев Б. В., Ташлинский А. А., Сляднев Б. И. Отчет о геологической съемке масштаба 1 : 200 000, проведенной на территории листа N-57-VI в бассейнах рек Третьей, Юртишкиной и Правой Бушуйки летом 1962 г. 1963.

44. Кучуганов В. А. Оценка прогнозных ресурсов золота коренных месторождений Камчатской области и Корякского автономного округа по состоянию на 1.01.1998 г. Петропавловск-Камчатский, 1997.

45. Марковский Б. А. Геосинклинальные магматические комплексы Срединного и Восточного хребтов Камчатского полуострова. Дис. на соиск. уч. степ. канд. геол.-минер. наук. Л., фонды ВСЕГЕИ, 1973.

46. Мокроусов В. П. Отчет о комплексной геологической и гидрогеологической съемке масштаба 1 : 500 000, проведенной в 1953 г. на территории Мильковского и Усть-Камчатского районов Камчатской области. 1954.

47. Олейник В. И., Юринец М. М. и др. Отчет о геологической съемке и поисках полезных ископаемых масштаба 1 : 50 000 в пределах листов N-57-11-B (б, г); N-57-11-Г; N-57-12-B (а, в); N-57-23-A (б); N-57-23-B (а, б), N-57-24-A (а). Кумрочская партия, работы 1981–1985 гг. 1985.

48. Оточкин В. В. Комплексная геолого-экологическая съемка масштаба 1 : 200 000 Восточно-Камчатского шельфа (Усть-Камчатский район) в пределах листов N-57-VI, XII, XVIII; N-58-1, II, VII, VIII в 1992–1996 гг. Фонды АО «Дальморгеология», 1994.

49. Павлова Л. Е., Ефремова Л. А., Котельникова Т. К. Отчет по теме: «Гидрогеологическое районирование территории Камчатской области». 1971.

50. Пак Г., Мороз Ю. Ф. и др. Поиски предвестников землетрясений и глубинное строение Ключевской группы вулканов. (Отчет о геолого-геофизических исследованиях, проведенных на Камчатке по программе прогноза землетрясений в 1986–1987 гг.). 1987.

51. Ривош Л. А., Розов В. И. Отчет по работам Камчатской аэромагнитной партии за 1958 г.

52. Рождественский О. Ю. Отчет о результатах опережающих поисковых геохимических работ в Центрально-Камчатском и Восточно-Камчатском районах за 1990–1994 гг. 1994.

53. Садреев А. М., Долматов Б. К. Отчет Тюшевской геологосъемочной партии масштаба 1 : 200 000 за 1961 г. 1962.

54. Сляднев Б. И. Отчет о стратиграфических работах по корреляции меловых отложений Восточной Камчатки, проведенных в 1986–1988 гг. 1988.

55. Сляднев Б. И. Опыт-методические работы по составлению геодинамической карты Южной Камчатки масштаба 1 : 500 000. 1995.

56. Сляднев Б. И., Успенский В. С., Филимонов Ф. П. Отчет о стратиграфических и поисково-ревизионных работах на площади листов N-57-VI, N-58-I, проведенных Хапицкой партией в 1977–1978 гг. 1980.

57. Сляднев Б. И. Легенда Восточно-Камчатской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (изд. 2-е). 1998.

58. Супруненко О. И., Смирнов Л. М. Отчет по результатам работ Кроноцкой тематической партии за 1961 г. 1962.

59. Сысоев В. К., Мацюк С. В. Отчет о результатах электроразведочных работ МТЗ с целью изучения геологического строения северной и центральной частей

\* Материалы, для которых не указано место хранения, находятся в ФГУ «КамТФГИ».

Центрально-Камчатского прогиба, проведенных Атласовской ЭРП № 21/82 в 1982–1983 гг. 1983.

60. *Талалай М. А.* Объяснительная записка к комплексу «Геохимическая карта Камчатской области масштаба 1 : 500 000» (Отчет по теме «Составление геохимической карты Камчатской области масштаба 1 : 500 000»). Петропавловск-Камчатский, 1999.

61. *Утисин В. К., Аносов Г. И.* Отчет «Сейсмические модели и глубинное строение Камчатки» 1975.

62. *Флоренский И. В.* Основные черты геологического строения южной части хр. Кумроч (район горы Шиш) 1961–1962 гг. 1964.

63. *Фрегатова Н. А., Спирина Л. В., Пелехатая Л. К.* и др. Отчет об опытно-методических работах по систематизации палеонтологических коллекций из палеоген-неогеновых отложений Камчатки за 1991–1995 гг. 1995.

64. *Фролов Ю. В.* Отчет по теме «Карта полезных ископаемых п-ова Камчатка масштаба 1 : 500 000». ТГФ «Камчатприродресурс», 1997.

65. *Цикунов А. Г., Олейник В. И.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые листа N-57-XI (окончательный отчет о геологической съемке масштаба 1 : 200 000, проведенной Кроноцкой партией в 1968–1970 гг.). 1971.

66. *Шанцер А. Е.* Некоторые особенности тектоники и позднекайнозойского вулканизма Восточной и Центральной Камчатки (окончательный отчет за 1963–1966 гг.). 1968.

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), вторичных геохимических потоков (ВГХП), показанных на карте полезных ископаемых листов N-57-VI, N-58-I Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<b>Горючие ископаемые</b>				
<b>Н е ф т ь</b>				
II-4	1	Гора Шуберта	43	П. Высокая битуминозность пород второй толщи ветловской серии, содержание маслянисто-смолистых битумоидов 0,1–0,14 %
III-2	3	Река Зеленчук	43	П. Высокая битуминозность пород дроздовской свиты в зоне разлома, содержание маслянисто-смолистых битумоидов 0,1–0,14 %
III-2	5	Руч. Ягельный	43	То же
III-2	6	Река Андриановка	43	То же
III-2	7	Река Андриановка	43	П. Высокая битуминозность пород верхней подсвиты станицлавской свиты в зоне разлома, содержание маслянисто-смолистых битумоидов 0,1–0,14 %
IV-1	1	Река Андриановка	43	П. Высокая битуминозность пород дроздовской свиты в зоне разлома, содержание маслянисто-смолистых битумоидов 0,1–0,14 %
IV-2	1	Руч. Безмянный	43	П. Высокая битуминозность пород верхней подсвиты станицлавской свиты в зоне разлома, содержание маслянисто-смолистых битумоидов 0,1–0,14 %
<b>Т о р ф</b>				
IV-3	1	Оз. Сторож	43	П. Слой торфа видимой мощностью 2,5 м в озерно-биогенных отложениях голоценового возраста
IV-3	2	Руч. Баженова	43	П. Слой торфа видимой мощностью 2 м в озерно-биогенных отложениях голоценового возраста
IV-3	3	Река Первая	43	П. Слой торфа видимой мощностью 0,7 м в озерно-биогенных отложениях голоценового возраста

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<b>Металлические ископаемые</b>				
<b>Железо</b>				
II-3	8	Руч. Кларин	43	ПМ окисных железных руд в тектонизированных породах хапицкой свиты. Содержание железа в штупфной пробе 44,5 % (хим. ан.)
<b>Марганец</b>				
I-4	1	Руч. Очередной		ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 2 км
I-4	2	Руч. Очередной	43	ПМ. Омарганцованные алевролиты второй толщи ветловской серии, мощность 35–40 м. Содержание марганца более 1 % (спектр. ан.)
I-4	3	Руч. Очередной	43	ПМ. Омарганцованные аргиллиты первой толщи ветловской серии. Мощность 5 м. Содержание марганца 9,41 % (хим. ан.)
I-4	4	Руч. Очередной	43	П. Пласт омарганцованного аргиллита мощностью 10–12 м и протяженностью 40 м в пачке кремней и аргиллитов первой толщи ветловской серии. Содержание марганца 43,51 % (хим. ан.)
I-4	5	Руч. Очередной		ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 1,5 км
I-4	6	Река Третья	43	ПМ. Делювий омарганцованных, ожезненных аргиллитов второй толщи ветловской серии. Содержание марганца более 1 % (спектр. ан.)
I-4	8	Река Третья	43	ПМ. Слой омарганцованных кремнистых аргиллитов первой толщи ветловской серии. Мощность 2 м. Содержание марганца более 1 % (спектр. ан.)
I-4	9	Река Третья		ПМ. Омарганцованные ожезненные породы первой толщи ветловской серии. Мощность пласта 10 м. Содержание марганца более 1 % (спектр. ан.)
II-2	7	Руч. Двойняшка		ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 1 км
II-2	21	Река Пятая		ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 1,6 км

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-3	5	Река Шестая	47	ПМ. В делювии пород хапицкой свиты обломки (0,1 × 0,1 м) массивной марганцевой руды. Содержание марганца 33,9 % (хим. ан.)
II-3	6	Река Шестая	47	П. В пачке кремней хапицкой свиты линза сульфидизированной марганцевой руды мощностью 2,5–8 м, протяженностью 50 м. Среднее содержание марганца по восьми пробам 36,1 % (хим. ан.). В аншлифе встречено зерно золота
II-3	7	Река Шестая	47	ПМ. Линзы (1,5 × 0,5 м) марганцевой руды в слое кремнистых пород хапицкой свиты. Содержание марганца 28,6 %
III-3	1	Река Быстрая	47	ПМ. В тектонической зоне глыбы (0,5 × 0,5 м) омарганцованных кремнистых пород. Содержание марганца 30 %
<b>Хром</b>				
I-1	2	Правобережье р. Бол. Хапица		ВГХП хрома и серебра с низким уровнем концентрации протяженностью 2 км
I-1	3	Правобережье р. Бол. Хапица		ВГХП хрома и серебра с низким уровнем концентрации протяженностью 2 км
I-3	1	Руч. Алешкина		ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 1,5 км
I-3	3	Руч. Алешкина		ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 2 км
I-4	7	Река Ольховая		ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 6,2 км
II-1	1	Река Ледниковая		ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 2,4 км
II-1	3	Река Ледниковая		ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 3 км
II-1	5	Река Ледниковая		ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 5,5 км
II-1	8	Река Снежинка		ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 3,4 км
II-1	9	Правый приток р. Бол. Хапица		ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 2,6 км
II-1	12	Правый приток р. Бол. Хапица		ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 1,6 км

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-1	14	Правый приток р. Бол. Хапица		ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 1,6 км
II-2	3	Руч. Прозрачный		ВГХП хрома, цинка, никеля с низким уровнем концентрации протяженностью 6 км
II-3	4	Река Третья		ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 5 км
<b>Медь</b>				
I-3	2	Правый приток р. Третья		ВГХП меди и никеля с низким уровнем концентрации протяженностью 2,4 км
II-1	13	Река Быстрая (истоки)		ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 1,6 км
II-2	14	Руч. Двойняшка	47	ПМ. Коренной выход (1 × 0,5 м) интенсивно аргиллизированных андезитов покровной фации тумрокского комплекса андезитового с налетами малахита по трещинам. Содержание меди 1,1% (спектр. ан.)
II-2	26	Река Быстрая	47	ВГХП меди, свинца, цинка среднего уровня концентрации протяженностью 1,6 км
III-2	4	Руч. Песчаный	47	ВГХП среднего уровня концентрации протяженностью 8 км
<b>Свинец</b>				
I-2	7	Река Аласная		ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 2 км
I-2	8	Руч. Стланиковский		ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 3 км
I-2	10	Руч. Прозрачный		ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 2 км
II-1	7	Правый приток р. Бол. Хапица		ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 2,8 км
<b>Цинк</b>				
II-2	6	Река Тополовая	47	ВГХП среднего уровня концентрации протяженностью 1,6 км
II-2	29	Руч. Пирамидный	47	ВГХП цинка и никеля низкого уровня концентрации протяженностью 1 км

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<b>Никель</b>				
II-3	2	Река Пятая		ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 1 км
II-3	3	Река Пятая		ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 1,2 км
<b>Вольфрам</b>				
I-2	1	Река Первый Бекеш	43	ШП шеелита протяженностью 6 км. Шеелит встречается в количестве 10-50 зерен на шлих
I-3	4	Руч. Юртишкина	43	ШП шеелита протяженностью 3,2 км. Шеелит встречается в количестве единичных зерен
II-3	1	Руч. Прозрачный	43	ШП шеелита протяженностью 3 км. Шеелит встречается в количестве единичных зерен
<b>Ртуть</b>				
II-3	10	Руч. Кларин	47	ШП киновари протяженностью 3,5 км. Киноварь встречается в количестве 1-80 знаков на шлих
III-2	1	Руч. Песчаный	47	ШП киновари протяженностью 2,4 км. Киноварь встречается в количестве единичных знаков
III-2	2	Река Быстрая	47	ШП киновари протяженностью 4 км. Киноварь встречается в количестве 1-80 знаков на шлих
<b>Золото</b>				
I-1	4	Река Тополовая		ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 6 км
I-2	9	Левый приток р. Тополовая		ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 2 км
II-1	2	Левый приток р. Тополовая		ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 4 км
II-1	6	Тополовое	43, 56, 47, 52	П. Выявлены две кварц-карбонатные жилы и зона гидротермально измененных пород хапицкой свиты. Жилы имеют мощность 1-8 и 1,5-13 м, протяженность 500 и 100 м. Зона гидротермально измененных пород

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-1	10	Водораздел ручьев Фирновый и Шишовский	47	имеет мощность 15–50 м и протяженность не менее 500 м. Содержание золота в жилах 0,1–7 г/т, серебра 45–100 г/т. Содержание в гидротермально измененных породах: золота 0,1–1,7 г/т, серебра 1,9–16,6 г/т. Отношение золота к серебру 1 : 12
II-1	11	Кумроч	43, 56, 47	ПМ. Обломки (0,3 × 0,2 м) молочно-белого кварца без видимой рудной минерализации в пропилитизированных туфах хапницкой свиты. Площадь распространения 100 м <sup>2</sup> . Au – 0,2 г/т, Ag – 0,8 г/т (пробирный анализ)
II-2	2	Реки Быстрая, Тополовая	43, 56, 47	П. На участке распространения гидротермально измененных пород площадью около 10 км <sup>2</sup> установлена жильно-прожилковая зона протяженностью до 4 км, шириной от 450 до 1350 м. Выявлено более 30 жильных тел, зон прожилкования и минерализованных зон дробления. Мощность рудоносных тел колеблется от первых десятков сантиметров до 120 м, прослеженная протяженность — от первых метров до 300 м. Содержание золота от следов до 728,8 г/т, серебра от 0,3 до 5325,2 г/т. В гидротермально измененных породах золота от 0,01 до 18,3 г/т, серебра от 0,1 до 64,8 г/т. Среднее отношение золота к серебру в рудах 1 : 3. Пробность золота от 750 до 820
II-2	2	Реки Быстрая, Тополовая	43, 56, 47	ШО золота и сопутствующих минералов (киновари, халькопирита, галенита, сфалерита) охватывает бассейны верхнего и среднего течения рек Быстрая, Тополовая и верхнего течения р. Пятая. Площадь ореола около 270 км <sup>2</sup> . По р. Быстрая золото и сопутствующие минералы образуют устойчивые шлиховые потоки. Максимальное содержание золота (0,3–1,5 г/т) установлено на «щетках». В отложениях аллювиальных и флювиогляциальных террас содержание золота на отдельных участках колеблется от 0,05 до 0,675 г/м <sup>3</sup> . В аллювии р. Тополовая золото установлено в 8 пробах в количестве 1–3 знаков.

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-2	4	Река Тополовая	47	В верховье р. Пятая золото встречается в виде единичных знаков. Халькопирит в пределах ШО встречается в количестве единичных знаков, галенит и сфалерит — до 50 знаков, киноварь — до 132 знаков на шлих (0,02 м <sup>3</sup> )
II-2	5	Река Тополовая	56	ПМ золота и серебра — зона гидротермально измененных сульфидизированных пород хапницкой и дроздовской свит, контролируемая субмеридиональным разломом. Площадь зоны 1,5 × 0,5 км. Au – 0,1 г/т, Ag – 1,1 г/т (пробирный анализ бороздовых проб, атомно-абсорбционный анализ лито-геохимических проб)
II-2	10	Водораздел рек Тополовая и Быстрая	47	ПМ золота и серебра — две зоны гидротермально измененных туфов хапницкой свиты, контролируемые субмеридиональным разломом. Мощность зон 2 и 3,2 м, протяженность 200 м. В точечных пробах установлены: Au – 1,7 г/т, Ag – 0,8–16,6 г/т
II-2	11	Левый приток р. Быстрая	56, 47	ПМ золота и серебра — кварц-карбонатная жила с вкрапленностью пирита. Мощность жилы 1–1,5 м, по простиранию (120°) не прослежена. Au – 0,1 г/т, Ag – 2 г/т (пробирный анализ точечной пробы)
II-2	13	Левый приток р. Быстрая	47	ПМ золота и серебра — элювиально-делювиальные обломки полосчатого кварца с вкрапленностью сульфидов. Au – 0,2 г/т, Ag – 2 г/т (пробирный анализ точечной пробы)
II-2	15	Левый приток р. Быстрая	47	ПМ золота и серебра — элювиально-делювиальные развалы гидротермально измененных туфов дациандезитового состава и дациандезитов тумрокского комплекса андезитового, обломки кварца с вкрапленностью пирита. Площадь 1,5 × 0,5 м. Au – 0,3 г/т, Ag – 1,7 г/т (пробирный анализ точечной пробы)
II-2	15	Левый приток р. Быстрая	47	ПМ золота и серебра — редкие делювиальные обломки (0,2 × 0,3 м) желто-серого ноздреватого кварца с вкрапленностью галенита, сфалерита, пирита. Au – 0,2 г/т, Ag – 2,1 г/т (пробирный анализ точечной пробы), Pb – 0,2 %, Zn – 0,2 %

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-2	16	Левый приток р. Быстрая	52 ГДП, 2000 г.	ВГХП золота низкого-среднего уровня концентрации и серебра низкого уровня концентрации протяженностью 4 км
II-2	17	Левобережье р. Быстрая	47	ПМ золота и серебра — жила желтовато-белого кварца с вкрапленностью пирита. Мощность 0,1 м. По простиранию (45°) не прослежена. Вмещающие породы — диориты быстринского комплекса. Au — 0,4 г/т, Ag — 2,9 г/т (пробирный анализ бороздовой пробы)
II-2	18	Левобережье р. Быстрая	47	ПМ золота и серебра — жила желтовато-серого массивного кварца с вкрапленностью пирита. Мощность 0,1 м, азимут падения 350°. По простиранию не прослежена. Au — 0,1 г/т, Ag — 3 г/т (пробирный анализ бороздовой пробы). Во вмещающих гидротермально измененных кварцевых диоритах быстринского комплекса Au — следы, Ag — 2 г/т (атомно-абсорбционный анализ литогеохимических проб)
II-2	20	Река Быстрая	52 ГДП, 2000 г.	ВГХП золота и серебра низкого уровня концентрации протяженностью 8,6 км
II-2	22	Река Быстрая	52 ГДП, 2000 г.	ВГХП золота низкого-среднего уровня концентрации протяженностью 8 км
II-2	24	Устье правого притока р. Быстрая	47	ПМ золота и серебра — аргиллизированные, пиритизированные кварцевые диориты и породы дроздовской свиты, пронизанные прожилками кварца синевато-белого пористого с вкрапленностью пирита. Площадь распространения измененных пород 1,2 × 0,5 км. Au — 0,4 г/т, Ag — 1 г/т (пробирный анализ бороздовой пробы, атомно-абсорбционный анализ литогеохимических проб)
II-2	25	Правый приток р. Быстрая	56, 47	ПМ золота и серебра объединяет три разобщенных пункта, удаленных друг от друга в меридиональном направлении на 500 м. В двух северных пунктах рудная минерализация контролируется субширотными зонами брекчирования и кварцевого прожилкования в породах дроздовской

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-2	28	Круча	43, 56, 47, 52	свиты. Au — 0,1–0,7 г/т, Ag — 0,8–0,9 г/т (пробирный анализ точечной и бороздовой проб). В южном пункте наблюдается элювий кварц-адуляр-гидрослюдистой жилы в аргиллизированных и пропилитизированных туфах тумрокского комплекса андезитового. Площадь распространения обломков 50 м <sup>2</sup> , предположительное простирание жилы 170°. Au — 0,2 г/т, Ag — 4,8 г/т (пробирный анализ точечной пробы)
II-3	9	Река Шестая	47	ШП протяженностью 7 км. Золото встречено в 9 шлихах в количестве 1–2 знаков на 0,02 м <sup>3</sup>
II-3	12	Руч. Кларин	47	ШП протяженностью 14 км. Золото встречено в 17 шлихах в количестве 1–13 знаков на 0,02 м <sup>3</sup>
III-3	2	Руч. Чистый	47	ШП протяженностью 4 км. Золото встречается в виде единичных зерен
Серебро				
I-2	2	Река Первый Бекеш		ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 8 км
I-2	4	Река Аласная		ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 8 км
I-2	6	Река Петуховая		ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 2 км



Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-4	10	Ручей к югу от р. Третья		ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 2 км
II-1	4	Правый приток р. Бол. Хапица к югу от р. Ледниковая		ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 3 км
II-2	1	Река Тополовая	47	ПМ серебра – кварц-карбонатная жила мощностью 0,3 м в дробленых, окварцованных и пиритизированных туфах хапицкой свиты, по простиранию (280°) не прослежена. Размещение зоны дробления контролируется субмеридиональным разломом. Ag – 1,4 г/т, Au – следы (пробирный анализ бороздовой пробы)
II-2	8	Правобережье р. Тополовая	47	ПМ серебра – карбонатизированные, слабо окварцованные породы дроздовской свиты с густой сетью кварцевых прожилков мощностью до 5 см, содержащих вкрапленность пирита. Площадь зоны 1,4 × 0,7 км. Ag – 0,7 г/т, Au – следы (пробирный и атомно-абсорбционный анализ точечной и литогеохимических проб)
II-2	9	Водораздел рек Тополовая и Быстрая	47	ПМ серебра – маломощные (0,1–0,3 м) жилы и прожилки молочно-белого и серого сульфидизированного кварца в окварцованных и пиритизированных породах дроздовской свиты. Мощность зоны измененных пород 500–700 м, простирание субширотное. Азимут падения прожилков кварца 270°, угол падения 30–45°. Ag – 3,2 г/т, Au – следы (пробирный анализ бороздовых проб, атомно-абсорбционный анализ литогеохимических проб)
II-2	12	Левый приток р. Быстрая	47	ПМ серебра – делювиальные обломки (0,1 × 0,2 м) грязно-серого пористого кварца. Ag – 2,8 г/т, Au – следы (пробирный анализ точечной пробы)
II-2	19	Река Быстрая	47	ПМ серебра – в диоритах быстринского комплекса жила серого кварца с вкрапленностью сфалерита, галенита и пирита. Мощность 1 м, азимут падения 320°, угол 70°. По простиранию жила не прослежена.

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-3	11	Руч. Кларин		Ag 3,8 г/т, Au – следы, Zn – 0,5 %, Pb – 0,2 % (пробирный анализ бороздовой, спектральный анализ литогеохимических проб) ВГХП низкого уровня концентрации протяженностью 2 км
Подземные воды				
Минеральные воды холодные				
I-1	1	Река Горно-Тополовая	25	Источник кислых вод с дебитом 0,2 л/с
Термальные воды				
I-2	3	Река Бекеш	43	Слабонапорный источник, дебит 1,2–1,5 л/с, температура 25 °С
I-2	5	Река Аласная	43	Нисходящий источник с дебитом 0,01 л/с, температура 20 °С
II-1	15	Река Быстрая		Источник с дебитом 0,1 л/с, температура 20–25 °С
II-2	23	Река Быстрая	43	Групповой источник с дебитом 2 л/с, температура 20–40 °С
II-2	27	Река Быстрая	47	Групповой источник с дебитом 0,5 л/с, температура 38–40 °С

Каталог памятников природы и древней культуры

Номер на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
1, 2, 3	Геоморфологический	Объекты аккумулятивного эолового рельефа (дюны). Живописные останцы выветривания
4	Тектонический и геоморфологический	Зона терригенного полимиктового меланжа
5	Гидрогеологический	Озеро обвального типа
6, 7	Археологический	Места находок древних стоянок человека

Список петротипов интрузивных, вулканических комплексов, опорных обнажений

Номер на карте	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер объекта
1	Опорное обнажение аллювиальных отложений третьей ступени верхнего звена неоплейстоцена, перекрытых мореной верхнего звена четвертой ступени	Обн. 175
2	Опорное обнажение ледниково-озерных отложений третьей ступени верхнего звена неоплейстоцена	Обн. 28
3	Петротип ажабачского базальт-трахибазальт-дацитового комплекса	
4	Петротип ажабачского андезит-дацитового комплекса	
5	Петротип быстринского диоритового комплекса	

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение . . . . .	3
Геологическая изученность . . . . .	5
Стратиграфия . . . . .	11
Интрузивный магматизм . . . . .	83
Тектоника . . . . .	98
История геологического развития . . . . .	106
Геоморфология . . . . .	111
Полезные ископаемые . . . . .	116
Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района	130
Гидрогеология . . . . .	134
Эколого-геологическая обстановка . . . . .	140
Заключение . . . . .	153
Список литературы . . . . .	155
<i>Приложение 1. Список проявлений, пунктов минерализации полезных ископаемых, шлиховых ореолов и потоков вторичных геохимических ореолов, показанных на карте полезных ископаемых . . . . .</i>	159
<i>Приложение 2. Каталог памятников природы и древней культуры . . . . .</i>	170
<i>Приложение 3. Список петротипов интрузивных, вулканических комплексов, опорных обнажений . . . . .</i>	171

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
масштаба 1 : 200 000

*Серия Восточно-Камчатская*

Лист N-57-VI, N-58-I (гора Шиш)

Объяснительная записка

Редактор *Т. В. Брежнева*

---

Подписано в печать 14.12.07. Формат 70 × 100/16.  
Гарнитура NewtonС. Печать офсетная.  
Печ. л. 11 + 3 вкл. Уч.-изд. л. 15. Тираж 150 экз. Заказ 80000055

---

Картографическая фабрика ВСЕГЕИ  
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72  
Тел. 328-9190, факс 321-8153