



РЕГИОНАЛЬНЫЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ПО ЛИНИИ ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ 1-СБ (ВОСТОЧНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ, ВОСТОЧНЫЙ УЧАСТОК)

В. В. Жабин, Е. Ю. Гошко, Е. В. Мосягин

Сибирский НИИ геологии, геофизики и минерального сырья, Новосибирск, Россия

Региональный геологический разрез вскрывает строение земной коры до глубины более 20 км вдоль геофизического профиля 1-СБ протяженностью 800 км от с. Кайластуй до р. Тукалама в Восточном Забайкалье. Для отображения внутреннего строения земной коры был использован сейсмический разрез отраженных волн, позволивший осуществить структурно-вещественный прогноз до кровли гранитогнейсового слоя. Магматические породы различного состава и возраста в геологическом разрезе составляют почти 80 %, формируя эффузивные и многочисленные интрузивные комплексы. Тектономагматические этапы с позднего архея до средней юры завершались горообразованием, в понижениях которого накапливались вулканогенно-терригенные и карбонатные осадки в основном морского типа. Региональными глубинными разломами рассматриваемая территория разделена на структурно-вещественные блоки, отличающиеся наличием различных полезных ископаемых. В целом на основании изучения геологического разреза можно отрицать «раздвиг» Корейско-Китайской и Сибирской платформ.

Ключевые слова: Восточное Забайкалье, геофизический профиль 1-СБ, Восточный участок, глубинный геологический разрез, сейсмический разрез отраженных волн, внутреннее строение, минералогия.

REGIONAL GEOLOGICAL SECTION ALONG GEOPHYSICAL SURVEY LINE 1-SB (EASTERN TRANS-BAIKAL, EASTERN SECTION)

V. V. Zhabin, E. Yu. Goshko, E. V. Mosyagin

Siberian Research Institut of Geology, Geophysics and Mineral Resources, Novosibirsk, Russia

A regional geological cross-section uncovers the structure of the Earth's crust in the Eastern Trans-Baikal down to more than 20 km along geophysical survey line 1-SB extending from Kaylastuy village to the Tukulama River to a length of 800 km. Its internal structure was studied based on a reflection section, which enabled the structural-material prediction to the granite-gneiss layer top. Magmatic rocks of different composition and age make up almost 80% of the geological cross-section, forming effusive and numerous intrusive complexes. From the Late Archean till the Middle Jurassic time, the tectonomagmatic events concluded by orogenesis stage, with mainly marine volcanogenic-terrigenous and carbonaceous sediments that accumulated in depressions. The territory covered by the geological cross-section is divided by regional deep faults into structural-material blocks characterised by occurrence of various mineral resources. In general, the geological cross-section study results controvert the idea of expansion of the Korean-Chinese and the Siberian Platforms.

Keywords: Eastern Trans-Baikal, geophysical survey line 1-SB, eastern section, deep geological cross-section, reflection section, internal structure, minerageny.

DOI 10.20403/2078-0575-2017-4-11-22

Региональный геологический разрез составлен по материалам государственных геологических карт Российской Федерации третьего поколения м-ба 1:1 000 000 (листы М-50 – Борзя, N-50 – Сретенск, 2010 г.) (рис. 1) [1, 2]. Для изучения внутреннего строения территории были использованы также гравиметрические, магнитометрические карты и результаты сейсмических исследований – разрез отраженных волн, полученный вдоль линии профиля 1-СБ.

Глубинный сейсмический разрез был получен специалистами лаборатории комплексной обработки сейсмических данных СНИИГГиМС. Для этого была проведена объектно-ориентированная обработка материала, особенностью которой является выбор параметров обрабатывающих процедур исходя из размеров и свойств отражающих объектов. Это позволило получить сфокусированное изображение различных элементов земной коры, а также

сохранить динамические особенности волнового поля (рис. 2).

В сейсмическом разрезе земной коры четко проявились региональные и более мелкие локальные разломы, которые не были зафиксированы даже при геологическом картировании. При построении геологического разреза эти разломы были отражены, однако не все возможные смещения вдоль них были показаны. Сейсмический разрез позволил не только воссоздать геологическое строение земной коры до глубины более 20 км, но и выделить возможные магматические тела, не вскрытые на поверхности. Конечно, датировка этих интрузивных тел в геологическом разрезе дана условно, однако их наличие невозможно отрицать, исходя из сейсмического разреза профиля 1-СБ.

Территория Восточного Забайкалья, пересекаемая геофизическим профилем 1-СБ, в раннем

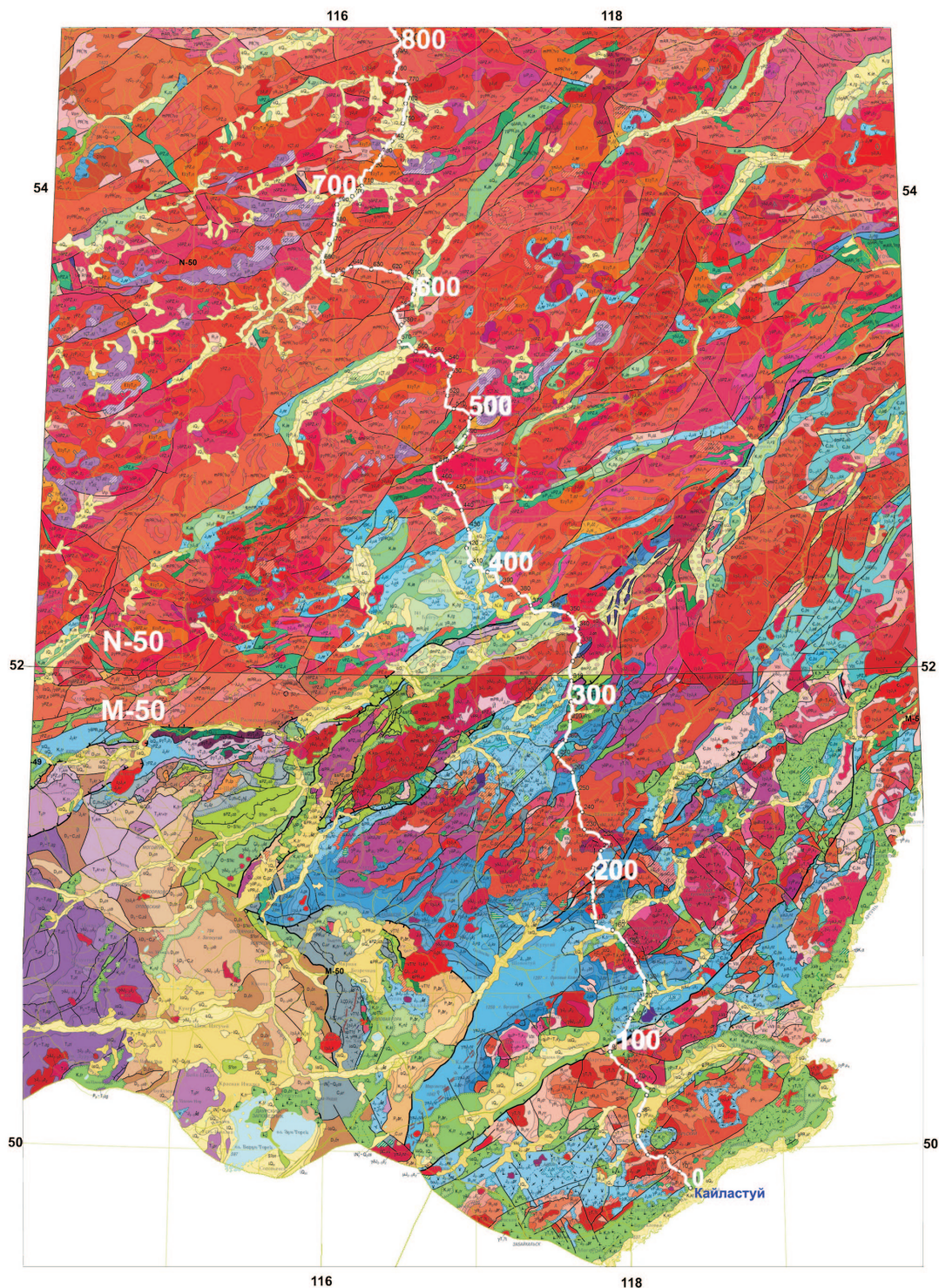


Рис. 1. Геологические карты (листы М-50, N-50) и положение геофизического профиля 1-СБ (Восточное Забайкалье, Восточный участок)

рифее представляла собой зону активного складчато-глыбового дробления с глубинными разломами, способствовавшими становлению интрузивных комплексов различного состава. На это указывает наличие в сейсмическом разрезе прозрачных зон (с аномально низким уровнем отражений), которые могут соответствовать магматическим породам массивной текстуры. Такие магматические тела рассеяны по всему чехлу земной коры, а на глубинах 20–30 км сменяются гранитометаморфическим слоем, имеющим прерывистую сейсмическую гра-

ницу за счет проникновения потоков мантийных флюидов. В местах их проникновения в сейсмическом разрезе наблюдаются разрывы без смещений – «мантийные окна» в слое Мохо. Образование глубинных сквозькоровых разломов без видимого смещения может быть связано с периодами пульсационного расширения земной коры, которое произошло еще в раннем докембрии. Описываемая территория расчленена глубинными разломами на крупные блоки, характеризующиеся свойственной им историей геологического развития. Но древние раз-

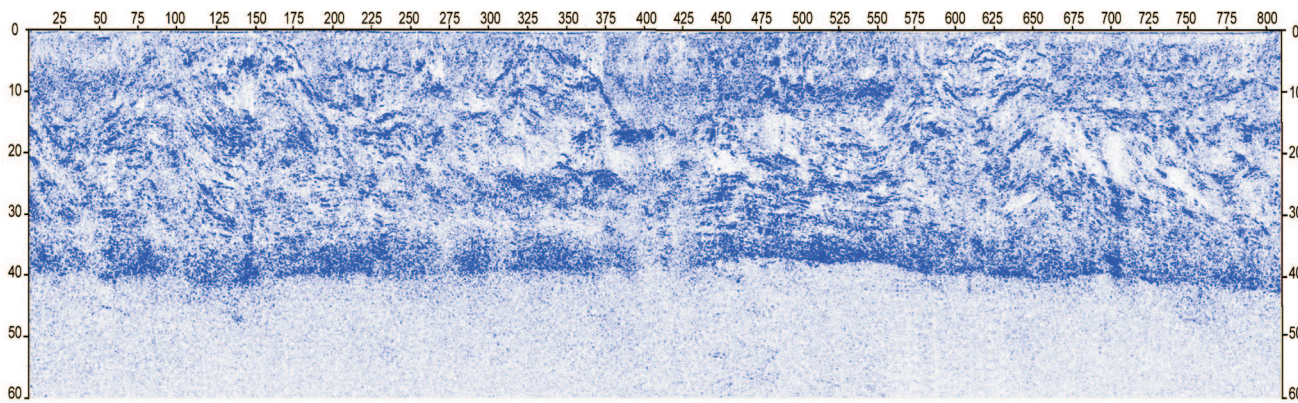


Рис. 2. Глубинный сейсмический разрез по линии геофизического профиля 1-СБ

Размещение одинаково индексируемых интрузивных комплексов в различных блоках геологического разреза профиля 1-СБ (Восточный участок)

Интрузивный комплекс	Возраст	Состав	Индекс	Блок или межблоковая зона	Положение на профиле, км
Шахтаминский	J ₂₋₃	Монцонит-гранодиоритовый	γδJ ₂₋₃ š	Газимурский Борщовочный	210–225 333–340
Бухточинский	R ₃	Гранитоидный	γR ₃ bh	Пришилкинская зона Витимо-Урюмский	372–392 610–660
Олекминский	PZ ₁	Гранитоидный	γPZ ₁ o	Жирекенский Букачача-Сырыгичинский Нерчинская Витимо-Урюмский Нюкжа-Олекминский	477–510 525–544 588–597 665–685 735–785
Позднестановой	PR ₁ ¹	Гранодиоритовый	γgPR ₁ ¹ ps	Букачача-Сырыгичинский Нюкжа-Олекминский	510–560 785–800

ломные системы не были стабильными и неоднократно подновлялись при последующих тектонических напряжениях: на геологических картах видно, что они пересекают даже «молодые» раннемеловые образования.

В результате всестороннего анализа геолого-геофизических данных по линии Восточного участка профиля 1-СБ в геологическом разрезе было выделено семь структурных блоков (Заурулюнгуйский, Газимурский, Борщовочный, Жирекенский, Букачача-Сырыгичинский, Витимо-Урюмский, Нюкжа-Олекминский) и две межблоковые зоны (Пришилкинская и Нерчинская) (рис. 3, 4). Все выделенные структурные подразделения ограничены крупными и протяженными тектоническими нарушениями в основном северо-восточного направления, проникающими на различные глубины [3], а некоторые пронизывают даже уровень Мохо. Однако большая часть нарушений не выходит за пределы уровня верхней и средней коры. Сами же блоки изобилуют многочисленными разномасштабными и разнонаправленными тектоническими нарушениями, приводящими в соприкосновение породы разного возраста.

Восточный участок геофизического профиля 1-СБ находится в восточнозабайкальской части Центрально-Азиатского складчатого пояса [4]. В геологическом разрезе он почти на 80 % сложен магматическими породами различного возраста и состава,

среди которых преобладают гранитоидные послерифейские интрузии. Наименее распространены метаморфические образования раннего протерозоя и осадочные породы рифея, венда и палеозоя, перекрытые мезозойскими, которые выполняют небольшие впадины или представлены вулканическими структурами.

На листах геологических карт М-50 и N-50 задокументированы выходы на поверхность различных интрузивных комплексов, прорывающих более ранние магматические интрузии или соприкасающиеся друг с другом по тектоническим нарушениям в пределах одного блока земной коры. При отсутствии геохронологических данных такая ситуация вызывает вопрос: а не фациальные ли это отщепления единого магматического комплекса? Порой одинаково индексируемые интрузивные комплексы находятся в различных блоках земной коры (см. таблицу). Так, например, раннепротерозойский гранодиоритовый позднестановой комплекс (γgPR₁¹p) присутствует одновременно в Букачача-Сырыгичинском и Нюкжа-Олекминском блоках (510–560 км и 785–800 км соответственно), а позднерифейский гранитоидный бухточинский комплекс (γR₃bh) – и в Пришилкинской зоне (372–392 км), и в Витимо-Урюмском блоке (610–660 км).

Вызывает сомнение наличие одинаково индексируемых интрузивных комплексов в различных

МОНГОЛО-ЗАБАЙКАЛЬСКАЯ
АРГУНСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ

№ 4(32) ♦ 2017

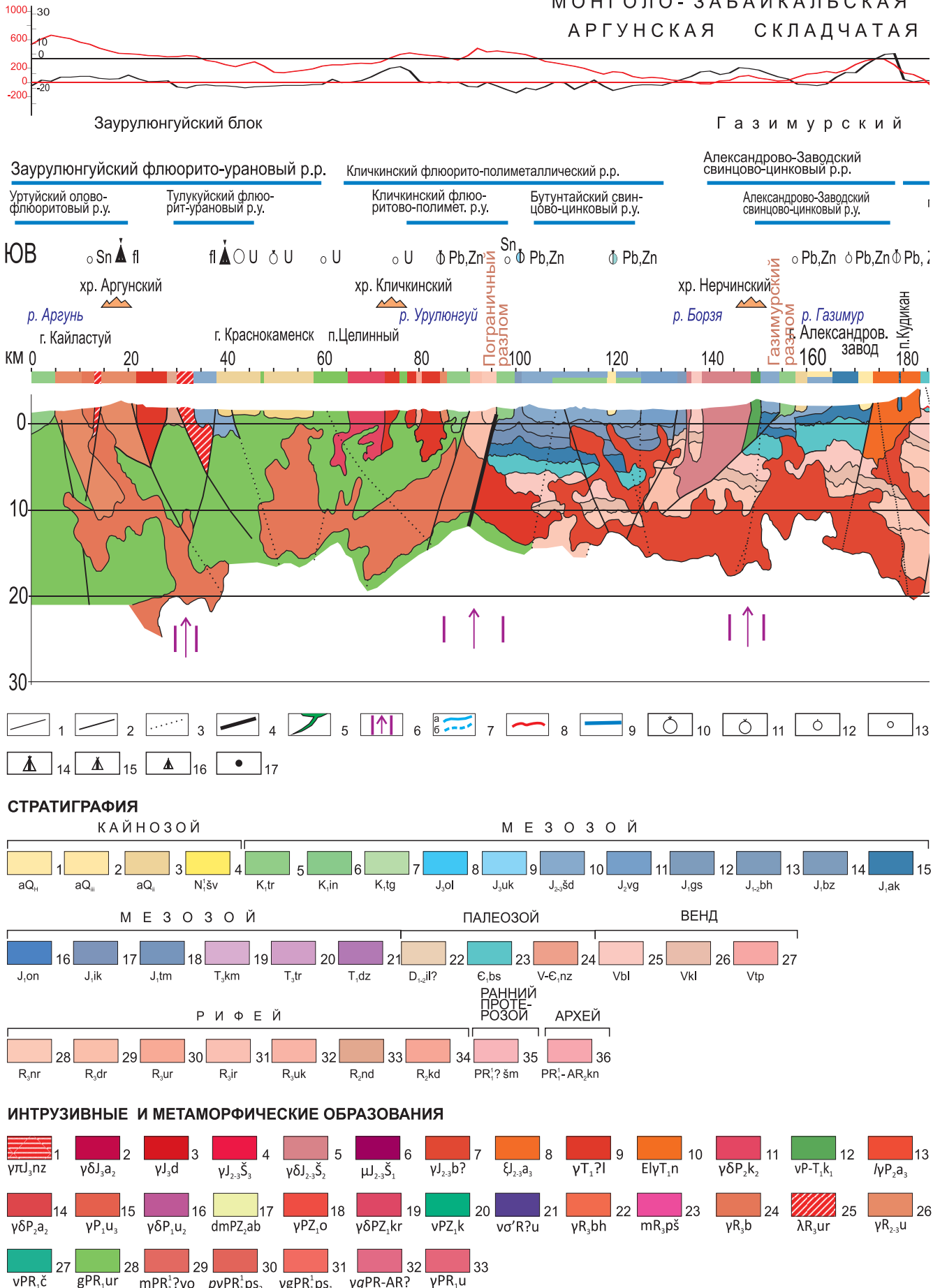
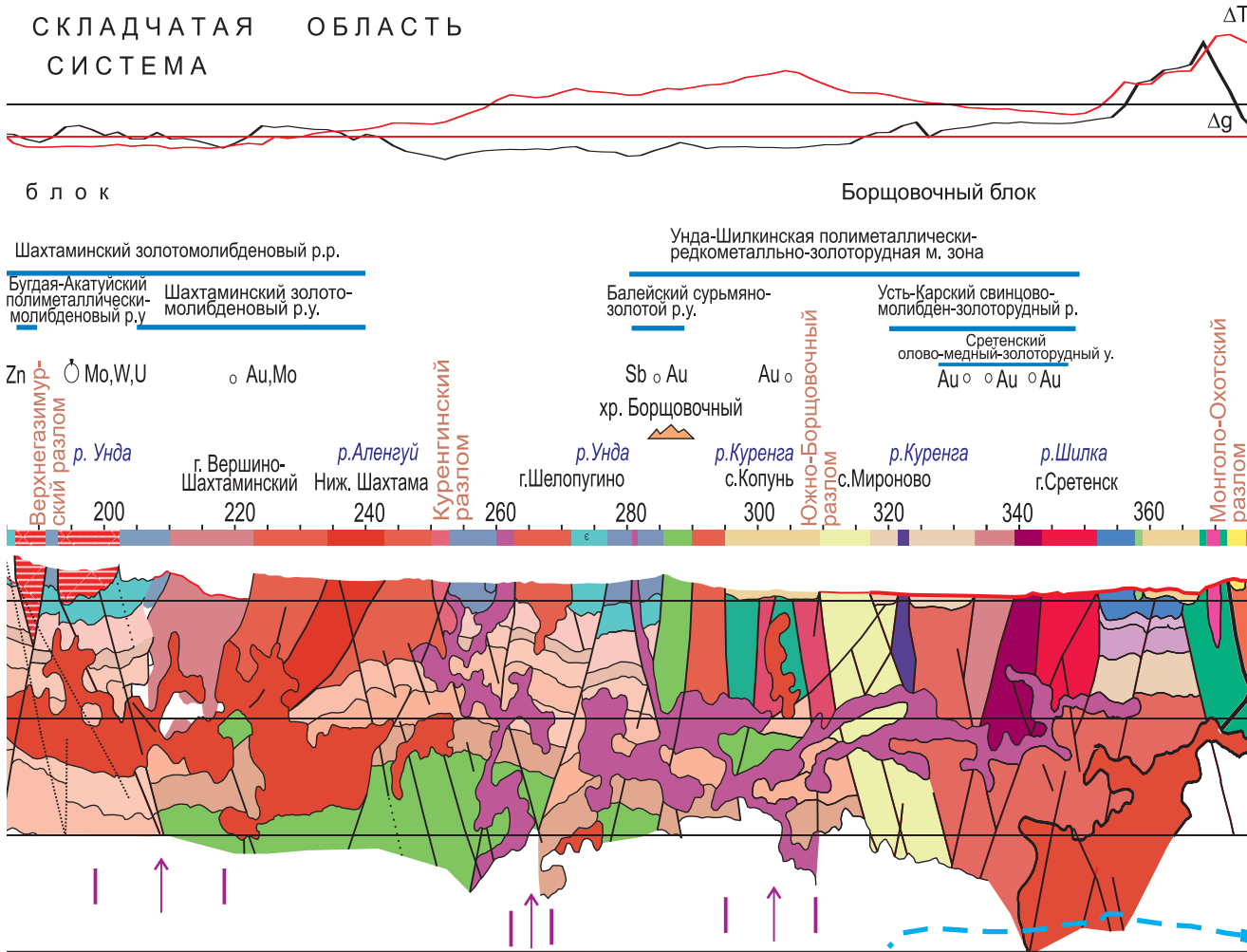


Рис. 3. Региональный геологический разрез по линии геофизического профиля 1-СБ, 0–375 км



Границы и разломы: 1 – геологические границы и интрузивные контуры, 2 – мелкие тектонические нарушения, 3 – предполагаемые нарушения; 4 – крупные разломы, 5 – дайки и подводные каналы эффузивов основного и кислого состава, 6 – зона мантийной активизации, 7 – уверенная (а) и предполагаемая (б) верхняя граница гранитогнейсового «слоя», 8 – линия рельефа; 9 – интервал распространения рудных районов и узлов; месторождения полезных ископаемых: 10 – крупные, 11 – средние, 12 – мелкие, 13 – проявления; месторождения флюорита (флюс): 14 – крупные, 15 – средние, 16 – мелкие, 17 – проявления

Стратиграфия. *Кайнозой:* 1 – аллювиальные отложения пойм и отложения озерных котловин: пески и иловатые суглинки, галечники; 2 – аллювиальные отложения низких террас: пески с галькой, суглинки, глины; озерные отложения: глины, суглинки, пески с гравием; 3 – аллювиальные отложения высоких террас: галечники, пески, суглинки; озерно-аллювиальные отложения аккумулятивных равнин: глины, галечники, пески; 4 – нижний миоцен, озерные, аллювиально-пролювиальные и делювиальные отложения; *мезозой:* 5 – тургинская свита: эффузивы основного, среднего и кислого состава и их туфы, песчаники, алевролиты, конгломераты, прослои бурых углей; 6 – инегирская серия (таштинская и доронинская свиты): песчаники, алевролиты, аргиллиты, конгломераты, гравелиты, эффузивы основного и кислого состава и их туфы, в верхах – прослои углистых сланцев, каменных углей, углистые алевролиты и аргиллиты; 7 – тигинская свита: песчаники, алевролиты, аргиллиты, бурые угли, гравелиты, конгломераты; 8 – оловская свита: конгломераты, гравелиты, песчаники, алевролиты; 9 – укурейская свита: песчаники, алевролиты, аргиллиты, гравелиты, конгломераты, туфотерригенные породы, андезиты, трахиандезибаазальты; 10 – шадоронская серия: эффузивы основного, среднего и кислого состава и их туфы; 11 – верхнегазимурская свита: конгломераты, гравелиты, песчаники, алевролиты, аргиллиты, редко туфы кислого состава; 12 – государевская свита: алевролиты, аргиллиты, песчаники, конгломераты; 13 – бохтинская свита: песчаники, алевролиты, аргиллиты, конгломераты; 14 – базановская свита: конгломераты, гравелиты, песчаники, алевролиты; 15 – акатуйская свита: песчаники, алевролиты, аргиллиты, конгломераты; 16 – онтагаинская серия нерасчлененная: конгломераты, гравелиты, песчаники, алевролиты, редко известняки; 17 – икагийская свита: алевролиты, аргиллиты, песчаники, конгломераты; 18 – таменгинская свита: алевролиты, аргиллиты, песчаники, конгломераты, редко туфопесчаники; 19 – каменная свита: андезиты, дациты, риолиты, туфоалевролиты; 20 – тыргетуйская свита: песчаники, алевролиты, конгломераты; 21 – джилиндинская свита: трахириолиты, риолиты, дациты, андезиты, трахиандезибаазальты и их туфы, туфоконгломераты, туфопесчаники; *палеозой:* 22 – ильдицкая свита: аргиллиты, алевролиты кремнистые, известняки, мергели, песчаники, туфы, гравелиты, конгломераты; 23 – быстринская свита: доломиты, известняки, прослои песчаников, алевролитов, сланцев кремнистых, мергелей; 24 – золотовская свита: доломиты брекчированные, окремненные; *венд:* 25 – балетуйская свита: сланцы, алевролиты, песчаники, гравелиты, конгломераты, туфы кислого, среднего и основного состава и их лавы, метабаазальты, прослои известняков и доломитов; 26 – кличкинская свита: сланцы, алевролиты, песчаники, гравелиты,

метабазальты и их туфы, прослои доломитов, известняков; 27 – тыпинская свита: песчаники, конгломераты, линзы известняков, сланцы; *рифей*: 28 – нортуйская свита: известняки, доломиты, сланцы алевролиты, песчаники, гравелиты; 29 – дырбылкейская свита: доломиты, известняки, прослои песчаников, алевролитов, сланцев; 30 – урулюнгуйская свита: кварцевые и аркозоновые песчаники, гравелиты, конгломераты, известняки, доломиты, метаэффузивы основного, среднего и кислого состава и их туфы; 31 – иргаинская свита: сланцы, прослои известняков мраморизованных, кварцитов; алхейнская свита: доломиты, переслаивание метапесчаников, иногда метабазальты; 32 – устькелянская толща: риолиты, трахириолиты и их туфы; 33 – надаровская свита: сланцы, песчаники, гравелиты, прослои доломитов и известняков; 34 – кедровская толща: метапесчаники, филлитовидные сланцы, прослои кварцитов, известняков, конгломераты; *ранний протерозой*: 35 – шаманская толща: мраморы кальцитовые и доломитовые; *архей*: 36 – киндиканская толща: гнейсы, кристаллические сланцы, амфиболиты с прослоями мраморов и кальцифиров

Интрузивные и метаморфические образования: 1 – нерчинскозаводский комплекс гранит-порфир-лампрофировый; 2 – амуджиканский комплекс монцонит-гранитовый, вторая фаза: гранодиориты, кварцевые сиениты; 3 – дотулурский комплекс гранитовый; 4 – дотулурский комплекс, третья фаза: граниты, гранит-порфиры, гранодиорит-порфиры; 5 – дотулурский комплекс, вторая фаза: гранодиориты, граносиениты, граниты; 6 – дотулурский комплекс, первая фаза: монзониты, монцодиориты; 7 – борщовочный комплекс гранитовый, третья фаза: граниты, часто мусковитовые; 8 – акатуйский комплекс монзонит-сиенитовый, третья фаза: сиениты, дайки и дайкообразные тела; 9 – лубинский комплекс гранит-лейкогранитовый: граниты, преимущественно лейкократовые; 10 – нерчуганский комплекс щелочно-гранитовый: щелочные и умеренно-щелочные граниты, граносиениты; 11 – кадаинский комплекс монцодиорит-гранитовый, вторая фаза: гранодиориты, граносиениты, граниты, кварцевые монцодиориты; 12 – кадаинский комплекс, первая фаза: габбро, габбродиориты, диориты, монцодиориты; 13 – амананский комплекс монзонит-гранитовый, третья фаза: лейкограниты, граниты, умеренно-щелочные граниты; 14 – амананский комплекс, вторая фаза: гранодиориты, монцодиориты, граносиениты; 15 – ундинский комплекс гранодиорит-гранитовый, третья фаза: граниты; 16 – ундинский комплекс, вторая фаза: гранодиориты, граниты; 17 – агинско-борщовочный комплекс динамометаморфический: сланцы альбит-эпидот-хлоритового состава; 18 – олекминский комплекс гранитовый: граниты массивные и гнейсовидные; 19 – крестовский комплекс гранодиоритовый: гранодиориты, кварцевые диориты, плагиограниты, тоналиты; 20 – кручининский комплекс габбровый: габбро, анортозиты, редко пироксениты, перидотиты, рудные пироксениты; 21 – ургуинский комплекс серпентинитовый: серпентиниты апогарцбургитовые, аполерцолитовые; 22 – бухточинский комплекс гранит-гранодиоритовый: гнейсограниты, граниты, гранодиориты, кварцевые диориты; 23 – пришилкинский комплекс метаморфический: плагиогнейсы и гнейсы различного состава, кристаллические сланцы, кварцито-гнейсы; 24 – бухотуйский комплекс гранитовый: граниты, часто лейкократовые; 25 – уртуйский комплекс риолитовый, субвулканические образования: риолиты, гранит-порфиры, риодациты; 26 – урулюнгуйский комплекс гранитовый: граниты, граносиениты, гнейсограниты; 27 – чонгульский комплекс габбровый: габбро, диориты, кварцевые диориты, пироксениты, анортозиты; 28 – урульгинский комплекс метаморфический, гнейсовый подкомплекс: гнейсы, бластокатаклазиты и бластомилониты преимущественно гранитоидного состава, мраморы, кальцифиров, кварциты; 29 – верхнеолекминский комплекс метаморфический: гнейсы, кристаллические сланцы, амфиболиты, кварцито-гнейсы, мраморы; 30 – позднестановой комплекс гнейсогранитовый, вторая фаза: плагиограниты, гранодиориты, граниты; 31 – позднестановой комплекс гнейсогранитовый, первая фаза: гранито-гнейсы, гранодиорито-гнейсы; 32 – урюмканский комплекс гранодиорит-гранитовый: граниты, гранодиориты, гнейсограниты, граносиениты; 33 – гранитогнейсовый слой

долгоживущих блоках земной коры, разделенных глубинными разломами. Ведь согласно определению, интрузивный комплекс – это ассоциация интрузивных магматических пород, образовавшихся из единого очага магматизма (с общими особенностями состава, строения, соотношения с вмещающими породами) и слагающих геологические тела и их совокупности в пределах определенного геологического блока [5]. Породы интрузивного комплекса обычно связаны постепенными фазовыми и фациальными переходами, формировались в течение ограниченного промежутка времени (близинхронные образования) и соответствуют определенному этапу геологического развития.

Геологическое строение и краткая минерагеническая характеристика выделенных блоков

Как уже было сказано, обнажающаяся часть разреза находится в полном соответствии с геологическими картами (листы М-50, N-50), а его глубинное строение опирается на сейсмический разрез земной коры по профилю 1-СБ. Геологический разрез протяженностью 800 км разделяется

Пришилкинской межблоковой зоной (372–432 км) на две различающиеся части: первая (0–372 км) относится к Монголо-Забайкальской складчатой области и характеризуется преимущественно структурами прогибания в Заурулюнгуйском, Газимурском и Борщовочном блоках; вторая (432–800 км) – к Саяно-Байкальской складчатой области с преимущественно приподнятыми структурами в Жирекенском, Букачача-Сырыгинском, Витимо-Урюмском и Нюкжа-Олекминском блоках. Вторая часть, в свою очередь, разделяется Нерчинской межблоковой зоной (560–610 км) на две складчатые системы: Западно-Становую (432–560 км) и Селенгино-Яблоновую (610–800 км) (см. рис. 3, 4).

Заурулюнгуйский блок выделен в интервале профиля 0–95 км (см. рис. 3). На первых 4,5 км профиль пересекает терригенно-вулканогенные отложения тургинской свиты (K_1tr) мелового возраста, представленной лавами основного состава и горизонтами алевролитов, которые с размывом перекрывают магматические образования различного состава и возраста. В южной части блока, ограниченной на ПК 14 км тектоническим нарушением надвигового типа с падением на юг, преобладают



рифейские гранитные интрузии, перекрытые нижнемеловыми вулканогенными образованиями. На участке 3–19 км профиль проходит через Уртуйский олово-флюоритовый рудный узел (3.10.4. Sn, fl)¹, включающий также проявления свинца и вольфрама.

Северная часть блока (14–95 км) представлена главным образом интрузивными породами гранитоидного состава различного возраста (рифейского, пермского и даже триасового). Среди них наблюдаются крупные останцы гранитогнейсов раннего протерозоя и рифей-вендских осадочных пород. Между ПК 30 и 40 км, несколько восточнее профиля, расположена Тулукуйская палеокальдера, выполненная средне-верхнеюрскими и нижнемеловыми вулканогенными образованиями, а рядом с ней (30–47 км) – Тулукуйский флюоритово-урановый рудный узел (3.10.3. fl, U), включающий Аргунское и Стрельцовское уран-молибденовые месторождения и флюоритовое месторождение Гозогор. Эти минерагенические подразделения входят в Заурулюнгуйский флюоритово-урановый рудный район (3.10. U, fl), северная граница которого находится на ПК 60 км.

На северном окончании Заурулюнгуйского блока (пикет профиля 90 км) наблюдается резкое воздымание слоев по Пограничному надвику с падением на юг, выводящее на поверхность раннепротерозойский урульгинский метаморфический комплекс разнообразных гнейсов и кристаллических сланцев различного состава. На участке 63–130 км находится Кличкинский флюоритово-полиметаллический рудный район (3.9. Pb, Zn, fl), в интервале 80–102 км включающий Кличкинский флюоритово-полиметаллический рудный узел (3.9.4. Pb, Zn, fl).

Газимурский и Борщовочный блоки охватывают интервал 95–372 км (см. рис. 3) и вместе представляют собой сложно построенную и интенсивно раздробленную структуру прогибания, которая венчается мезозойскими слабоволнистыми терригенными осадками и вулканогенными образованиями. Земная кора этих блоков пронизана разновозрастными интрузиями рифей-юрского возраста, раздроблена многочисленными и разновременными тектоническими нарушениями от региональных до мелких, локальных, часто с обратными направлениями падения (южным или северным). Следовательно, эта часть территории неоднократно подвергалась разнонаправленным воздействиям со стороны более жестких блоков земной коры.

Газимурский блок протягивается в геологическом разрезе от Пограничного разлома (на ПК 95 км), имеющего южное падение, до крупного Южно-Борщовочного разлома (на ПК 310 км), имеющего северное падение. В этом блоке две тре-

ти дневной поверхности представлены юрскими осадками, реже меловыми, треть – пермо-триасовыми и средне-верхнеюрскими гранитами и гранодиоритами.

На отрезке профиля 155–191 км в сейсмическом разрезе выделены нарушения с южным падением, на геологическом разрезе представленные Газимурским и Верхнегазимурским разломами. В интервале геологического разреза 191–253 км отображена чашеобразная складчатая структура, ограниченная двумя надвиговыми тектоническими нарушениями. При этом южное ограничение структуры (Верхнегазимурский разлом) имеет северное падение, а северное ограничение (Куренгинский разлом) – южное. В строении этой складчатой структуры преобладают граниты третьей фазы ундинского комплекса, которые прорываются небольшим массивом шахтаминского комплекса и гранит-порфирами нерчинскозаводского комплекса верхнеюрского возраста.

Последняя треть Газимурского блока (253–310 км) представляет собой предгорную юрскую впадину, на которую с юга надвинуты более древние образования нижнего протерозоя, кембрия, венда и палеозоя (gPR_{1ur} , ϵ_{1bs} , Vbl , P_{1u_3}). На ПК 285 км профиль пересекает Борщовочный хребет, связанный с тектоническими событиями в Монголо-Охотском поясе. Геологический разрез на северном склоне Борщовочного хребта сложен интрузивными породами. Южно-Борщовочный разлом на ПК 310 км является северным ограничением Газимурского блока; здесь на поверхность выведены субвертикально расположенные слои возрастом от нижнего протерозоя до среднего палеозоя (gPR_{1ur} , $vPR_{1\check{c}}$, $dmPZ_{2ab}$, γP_{1-3} , $\gamma \delta P_{1u_2}$).

Минерагенически Газимурский блок входит в Газимуро-Аргунскую полиметаллически-золото-флюоритово-урановую область (3. U, fl, Au, Pb; J–K). На отрезке 103–124 км профиль пересекает Бутунтайский свинцово-цинковый рудный узел (3.9.3. Pb, Zn); 140–178 км – Александровско-Заводской свинцово-цинковый рудный район (3.8. Pb, Zn), 150–177 км – Александровско-Заводской свинцово-цинковый рудный узел (3.8.1. Pb, Zn); на отрезке 179–240 км – Шахтаминский золотомолибденовый рудный район (3.5. Mo, Au), 188–191 км – Бугдая-Акатуйский полиметаллически-молибденовый рудный узел (3.5.3. Mo, Pb, Zn), 209–238 км – Шахтаминский золотомолибденовый рудный узел (3.5.1. Mo, Au).

Борщовочный блок заключен между Южно-Борщовочным (ПК 10 км) и Монголо-Охотским (ПК 72 км) разломами северного падения (см. рис. 3). В его строении преобладают интрузии основного состава, что отличает его от предыдущих и является признаком глубинного влияния Монголо-Охотской складчатости. Борщовочный блок входит в Унда-Шилкинскую полиметаллически-редкометалльно-золоторудную минерагеническую зону

¹ Здесь и далее в скобках – номер рудного объекта и наличие в нем элементов и минералов, даны по прогнозно-минерагенической карте из комплекта геологических карт [1, 2].

САЯНО - БАЙКАЛЬСКАЯ

МОНГОЛО-ОХОТСКИЙ
ПОЯС

ЗАПАДНО-СТАНОВАЯ
СКЛАДЧАТАЯ СИСТЕМА

№ 4(32) ♦ 2017

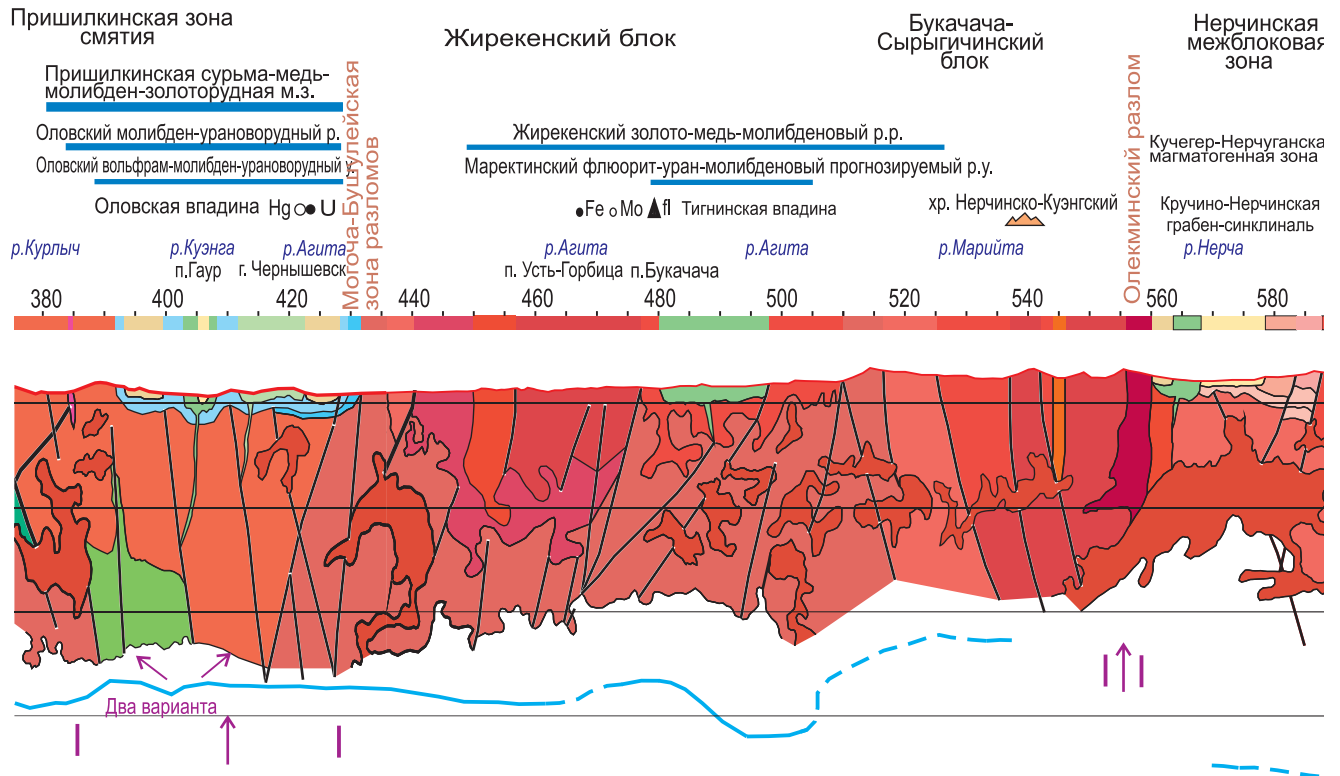


Рис. 4. Региональный геологический разрез по линии геофизического профиля 1-СБ, 375–800 км

Усл. обозн. см. на рис. 3

(2. Au, R, Pb; J–K), протягивающуюся вдоль профиля от 280 км до 380 км. Балеийский камнесамоцветно-сурьмяно-золоторудный район расположен в интервале 281–288 км в пределах Борщовочного блока.

Вторая часть геологического разреза (см. рис. 4) начинается **Пришилкинской межблоковой зоной смятия** (372–432 км), принадлежащей к Монголо-Охотскому складчатому поясу Агинской складчатой системы. Пришилкинская зона занимает особое место в геологическом разрезе. Она образовалась в результате Монголо-Охотской складчатости и надвигообразования. Слабо структурированное, почти аморфное сейсмическое изображение земной коры в Пришилкинской зоне свидетельствует о том, что она испытала интенсивный прорыв мощного потока верхнемантийных флюидов, сопровождавшегося резким повышением температуры и давления. В верхнем рифее это привело к образованию крупного гранитоидного массива, который в настоящее время обнажен и закартирован как гранитоидный бухточинский комплекс ($\gamma R_3 bh$). Его выходы наблюдаются на участке профиля 372–432 км. Поскольку над Пришилкинской зоной наблюдается резкое повышение уровня грави- и магнитометрического по-

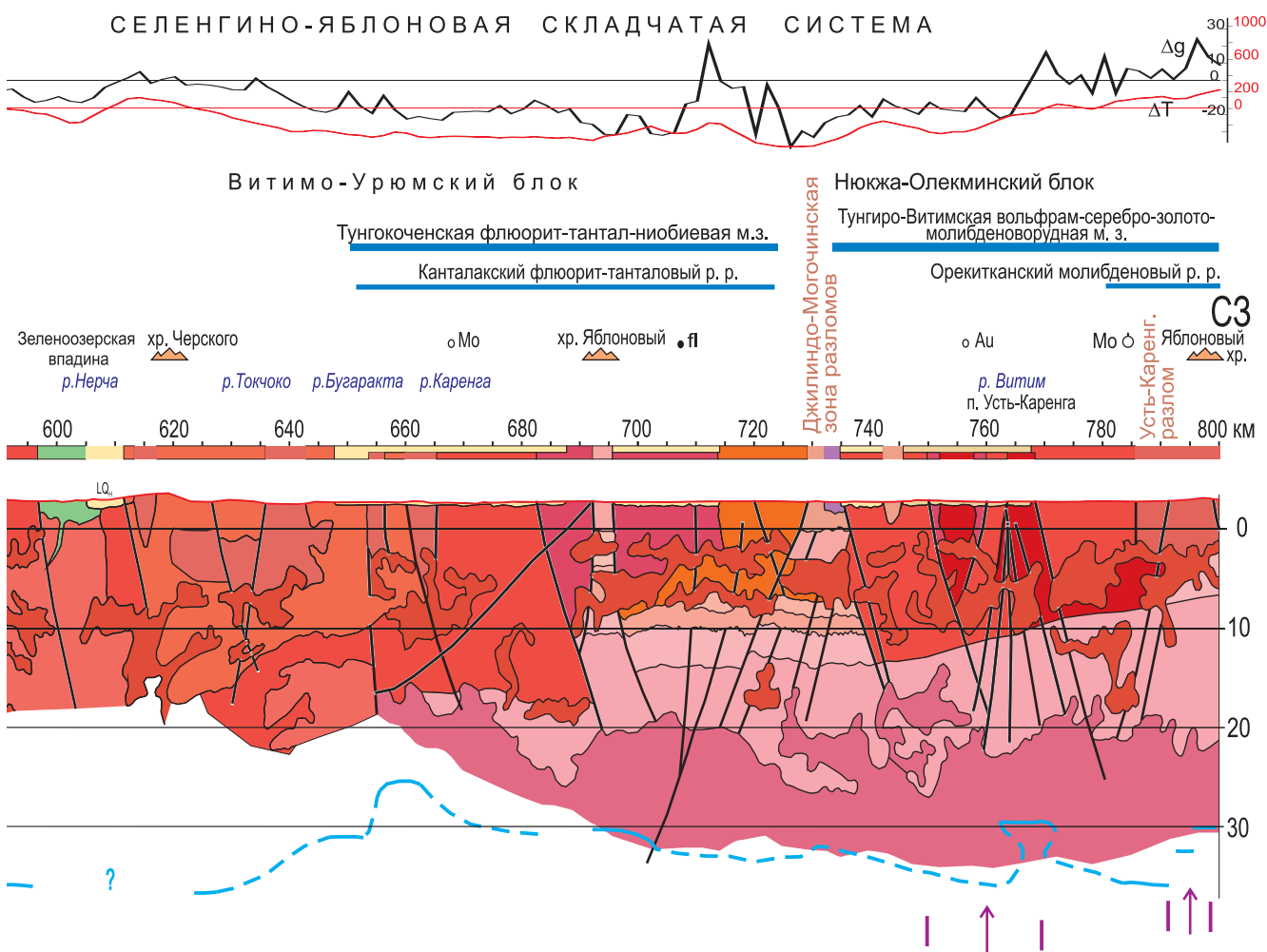
лей, то по ширине положительных аномалий можно предположить, что на глубинах 12–20 км могут находиться высокоплотные породы базальтового слоя земной коры, которые на рис. 4 показаны светло-зеленым цветом. На геологическом разрезе отражено только предполагаемое их положение, но они могли занимать пространство вплоть до Могоча-Бушулейского разлома у ПК 432 км.

Пришилкинская сурьмяно-медно-молибденово-золоторудная минерагеническая зона включает в себя на отрезке 391–447 км Оловский молибден-урановорудный район (5.3. U, Mo), а на отрезке 393–433 км – Оловский вольфрам-молибден-урановорудный узел (5.3.2. W, Mo, U).

Пришилкинская межблоковая зона на ПК 432 км отделяется от Саяно-Байкальской складчатой области Могоча-Бушулейской зоной разломов с падением на север. В этой области на глубине около 20 км гранитоидный слой, предположительно, перекрывается архей-раннепротерозойскими образованиями с магматической активизацией, представленной раннепротерозойскими гранитами позднестанового комплекса ($\gamma PR_1^1 ps_2$). Глубина становления гранитных интрузий должна была быть не менее 1 км при такой же мощности перекрывающих



СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ



№ 4(32) ♦ 2017

осадков. Но перекрывающие толщи на карте отсутствуют. Следовательно, после внедрения интрузий вся площадь испытала поднятие, произошел ее размыв, продолжавшийся до верхов среднего рифея, т. е. до появления осадков надаровской толщи (R_2nd). Накопление среднерифейских отложений завершилось складчатостью и образованием гранитоидов бухточинского комплекса (γR_3bh). Далее верхнерифейские отложения формируются в условиях незначительных воздыманий отдельных участков, на которых появились более грубые осадки. Верхнерифейские отложения без углового несогласия сменились вендскими, а те, в свою очередь, – раннекембрийскими. Осадконакопление с незначительными перерывами продолжалось до среднего кембрия и завершилось отложениями быстринской свиты нижнего кембрия (E_1bs). Затем произошло складкообразование, территория была полностью осушена, начался повсеместный размыв, который продолжался до раннего девона. В межгорных впадинах стали накапливаться отложения девонского, карбонового, пермского, триасового, юрского и мелового возраста.

В этот же период происходили многократные коллизионные процессы, которые сопровождалась

магматической активностью, формирующей разновременные магматические комплексы различного состава: от основных до ультракислых, представленных лейкогранитами.

На листе N-50 геологической карты показаны раннепротерозойские метаморфические образования верхнеолекминского комплекса ($mPR_1^1?vo$), но доминируют раннепалеозойские граниты олекминского (γPZ_1o) и гранодиориты крестовского ($\gamma_b PZ_1kz$). Широко развиты и позднерифейские граниты бухточинского комплекса, которые в отдельных местах прорваны небольшими интрузиями мезозойского возраста ($ElyT_1n$ и γJ_3d). Если суммировать отдельно площади распространения таких комплексов, как γR_3bh , γPZ_1o и $ElyT_1n$, то получим для каждого из них ареалы в сотни квадратных километров. Тогда следует предположить существование крупных источников магмы на глубине более 10 км. Однако выходы одних и тех же интрузивных комплексов, значительно удаленных друг от друга, обнаруживаются в разных блоках, ограниченных глубинными региональными разломами. Поэтому неясно, как в этих разобщенных условиях мог существовать «единый очаг» магматического комплекса.

Сомнения вызывают и магматические массивы щелочных лейкократовых гранитов ($El\gamma T_1 n$) нерчуганского комплекса, распространенные на всей площади листа N-50, территория которого разделена глубинными разломами на отдельные блоки. К тому же генезис лейкократовых гранитов до сих пор однозначно не определен, поскольку они могут быть и коровыми, и мантийными. Для их распознавания необходимы детальные исследования, в том числе и минералого-геохимические. От того, к каким генетическим комплексам будут отнесены лейкограниты, будут зависеть и их металлогеническая специализация, и глубинный минерагенический прогноз.

Вторая часть геологического разреза (432–800 км) отражает строение двух складчатых систем: Западно-Становой и Селенгино-Яблоновой, которые разделены Нерчинской межблоковой зоной (560–610 км), испытавшей мантийное воздействие. К Западно-Становой системе относятся Жирекенский и Букачача-Сырыгичинский блоки (432–560 км), к Селенгино-Яблоновой – Витимо-Урюмский (610–735 км) и Нюкжа-Олекминский (735–800 км). Разделяет их Джилиндо-Могочинская зона дробления с падением фиксируемых разломов на юг.

В целом эта территория испытала общее поднятие с юга на север, так что далее (на ПК 850 км профиля 1-СБ на Байкало-Патомском участке) древний фундамент выходит на дневную поверхность в виде архейских гранитогнейсов древнестанового комплекса ($\gamma g AR_2 ds_1$). Хотя площадь второй части разреза значительно приподнята, в ней все же сохранились остатки впадин вендского возраста, заполненные более молодыми осадками, которые на геологической карте фиксируются в интервалах 480–498 км (Тигнинская впадина), 565–587 км (Кручино-Нерчинская грабен-синклиналь), 597–608 км (Зеленоозерская впадина).

Жирекенский блок выделяется в интервале 432–510 км (см. рис. 4) и относится к Западно-Становой складчатой системе. В его составе развиты в основном разновозрастные магматические породы, среди которых преобладают раннепалеозойские граниты, контактирующие с метаморфическими комплексами и гранитоидными массивами раннего протерозоя. В ряде мест обнажается раннепротерозойский верхнеолекминский метаморфический комплекс ($mPR_1 vo$), представленный различными гнейсами, кристаллическими сланцами и горизонтами кварцитов и мраморов. В этом блоке распространены и щелочные лейкограниты нерчуганского комплекса ($El\gamma T_1 n$), несущего редкометалльную минерализацию. Раннемеловые образования инегирской серии (Kin) заполняют Тигнинскую впадину (480–498 км). По представлениям составителей листа N-50 [2], они формировались в рифтогенных условиях.

Из минерагенических подразделений здесь находятся: на отрезке 448–527 км – Жирекенский

золото-медно-молибденовый рудный район (5.2. Mo, Cu, Au), 478–505 км – Маректинский флюорит-уран-молибденовый прогнозируемый рудный узел (5.2.2. Mo, U, fl).

Букачача-Сырыгичинский блок также относится к Западно-Становой складчатой системе (см. рис. 4). Он начинается на ПК 510 км профиля за рифтовой Тигнинской впадиной и заканчивается на ПК 560 км, ограничиваясь с севера глубинным Олекминским разломом. Подобно Жирекенскому блоку он характеризуется разнообразием метаморфических и магматических пород. В нем преобладают разновозрастные гранитоидные комплексы, среди которых наиболее широко распространены щелочные лейкограниты нерчуганского комплекса ($El\gamma T_1 n$), но без выявленной минерализации.

Нерчинская межблоковая зона (переходная между Западно-Становой и Селенгино-Яблоновой складчатыми системами) выделяется в интервале 560–610 км (см. рис. 4). На дневной поверхности она проявляется в виде небольшой впадины, заполненной рифей-вендскими осадками, меловыми вулканитами и, вероятно, связана с пронизываемым для мантийных флюидов участком земной коры. Об этом свидетельствует диффузный, слабо заполненный отражающими площадками, образ этой сквозькоровой зоны в сейсмическом разрезе. Кучегер-Нерчуганскую магматогенную зону в пределах Нерчинской межблоковой зоны можно рассматривать как очаговую гранитную структуру с наличием лейкократовых гранитов, в экзо- и эндоконтактах которой обнаружено множество проявлений Au, W, Mo, Pb, Zn и Cu. Здесь же функционирует целебный источник углекислых вод «Зеленое озеро».

Территория Нерчинской межблоковой зоны мало изучена, но привлекательна для поисков полезных ископаемых (рис. 5). Севернее расположена Тунгокоченская флюорит-тантал-ниобиевая минерагеническая зона (7. R, fl; T_1-J_3) с прогнозируемым Зеленоозерским флюорит-молибденовым рудным узлом (7.1.2. Mo, fl). На северо-восточном ее продолжении находится Нерчуганский уран-тантал-ниобий-молибденовый рудный район (4.3. Mo, R, U), в котором прогнозируются Джемжуканский молибден-золоторудный узел (4.3.2. Au, Mo) и Сырыгичинский золотомолибденовый рудный узел (4.3.4. Mo, Au).

Витимо-Урюмский блок (610–735 км) находится в Селенгино-Яблоновой складчатой системе (см. рис. 4). На поверхности он представлен интрузивными массивами пермского возраста гранитгранодиоритового состава. Геологический разрез пересекает на отрезке 650–730 км Канталакский флюорит-тантал-ниобиевый рудный район (7.1. R, fl) в пределах Тунгокоченской флюорит-тантал-ниобиевой минерагенической зоны (7. R, fl; T_1-J_3).

Нюкжа-Олекминский блок (735–800 км) расположен в оставшейся части профиля. На геологиче-

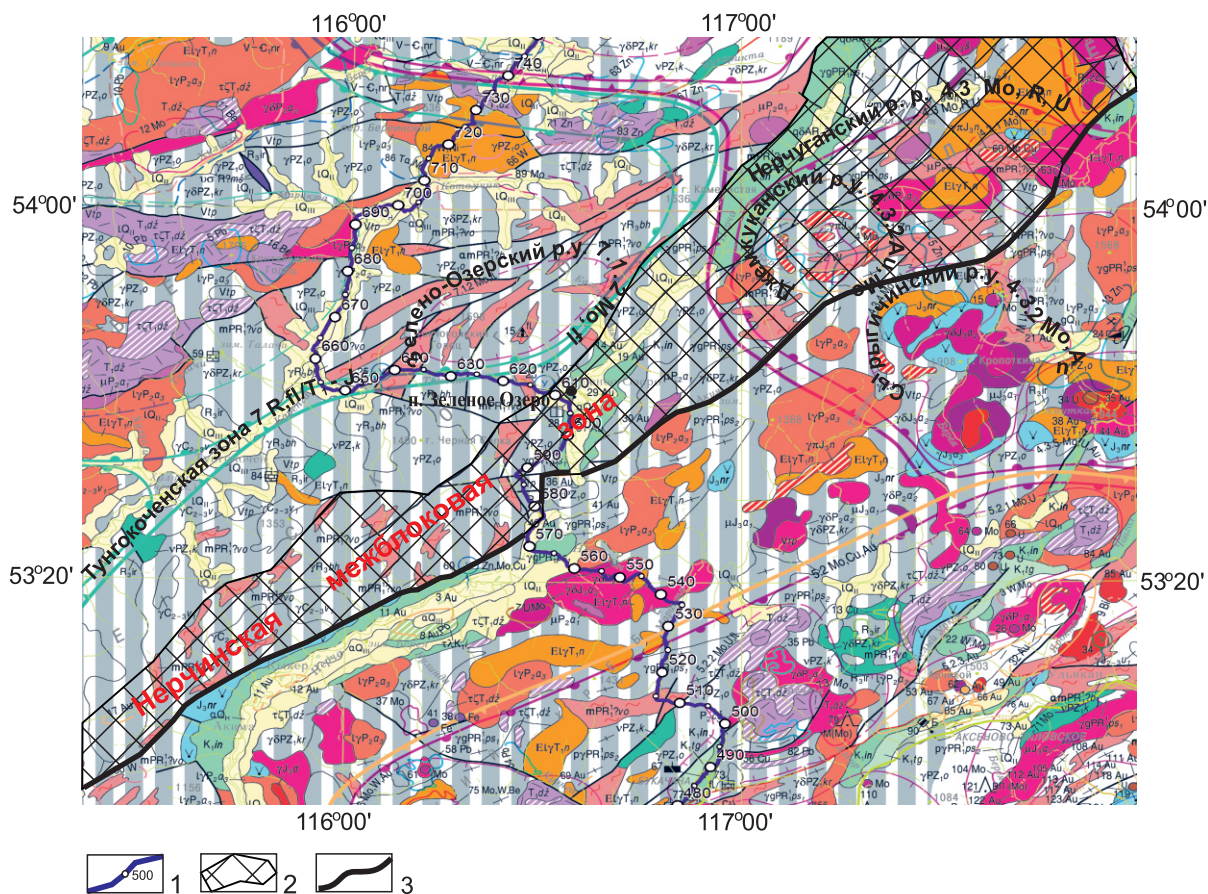


Рис. 5. Расположение и перспективы Нерчинской межблоковой зоны на прогнозно-минерагенической карте, лист N-50 (Сретенск) м-ба 1:1 000 000

1 – линия геофизического профиля 1-СБ с указанием пикетов в км, 2 – ареал распространения Нерчинской межблоковой зоны; 3 – Олекминский сброс

ском разрезе (см. рис. 4) этот блок на ПК 730 км отделяется от предыдущего Джилиндо-Могочинской зоной разломов с падением на север. Сейсмический разрез в этой части профиля выглядит весьма однородно.

На отрезке 733–800 км профиль пересекает Тунгиро-Витимскую вольфрам-серебро-золото-молибденоворудную минерагеническую зону (4. Мо, Au, R; P–K₁), в которую входят: в интервале 750–770 км – Илакочинский свинцово-титан-флюорит-молибденовый прогнозируемый рудный узел (4.2.2. Мо, fl, Ti, Pb), 790–810 км – Ореkitканский молибденовый рудный район (4.2. Мо).

Выводы

В целом следует отметить, что построенный геологический разрез земной коры до глубины более 20 км пересекает весьма магматизированную складчатую систему, рассеченную многочисленными тектоническими нарушениями разного ранга и возраста. Некоторые разломы достигают верхней мантии, о чем свидетельствует сейсмический разрез.

При этом главные разломы имеют различные азимуты падения, сохраняя общее северо-восточное простирание. Это обстоятельство может свидетельствовать об их разновременности. В то же

время в самих блоках наблюдается интенсивное дробление, обусловленное нарушениями более высоких порядков, при этом возникают решетчатые структуры. Наличие таких нарушенных областей делает геолого-структурные построения весьма сложными.

Вся описываемая 100-километровая зона влияния профиля 1-СБ представляет собой приподнятую территорию, испытавшую неоднократный разрыв перекрывающих отложений с первоначальной мощностью около 20 км. Поднятие территории было неравномерным по всей длине профиля и преобладало в северном направлении. Благодаря этому уже на 850 км (севернее рассматриваемого Восточного участка профиля) архей выведен на дневную поверхность, что отмечено и на геологической карте. При общей тенденции к подъему территории в северном направлении в ней сохранился ряд впадин, заполненных осадками главным образом рифей-мезозойского возраста. Самая крупная впадина, заполненная рифейско-вендско-раннекембрийскими и мезозойскими осадками, прослеживается от 95 до 310 км. Более мелкие впадины во второй части геологического разреза (Оловская, Тигинская, Зеленоозерская) представлены мезозойскими отложениями, Кручино-Нерчинская – более древними.

Конечно, глубинный геологический разрез только в обнаженной части отражает естественное состояние горных пород, а его глубинное строение является результатом интерпретации геофизических исследований. Но геофизические данные также в какой-то степени условны. Поэтому представленный геологический разрез земной коры до глубины более 20 км следует рассматривать как авторскую модель, построенную на имеющихся материалах. Но даже эта модель позволяет сделать некоторые общие выводы и обратить внимание на особенности геологического строения территории вдоль линии Восточного участка геофизического профиля 1-СБ.

1. Из анализа листов М-50 и N-50 геологических карт следует, что никакого «раздвига» между Сибирской и Корейско-Китайской платформами в раннем рифее в пределах Монголо-Охотского пояса (Восточное Забайкалье) не было, так как широко распространенные раннепротерозойские образования перекрыты осадками различного возраста. Имело место лишь складчато-глыбовое дробление архей-раннепротерозойской земной коры.

2. Судя по наличию локализованных зон прозрачности на сейсмическом разрезе профиля 1-СБ и присутствию определенных положительных повышений на гравиметрической кривой, можно полагать, что верхняя граница «гранитного» слоя местами достигала глубины более 20 км и имела извилистую форму.

3. На сейсмическом разрезе зафиксировано несколько мест активного проникновения флюидов верхней мантии, преобразующих проницаемые ими породы земной коры, но при этом без смещения краевых частей. По-видимому, это можно объяснить пульсационным расширением земной коры под воздействием изменяющегося давления и температуры в процессе развития планеты Земля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Государственная** геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Сер. Алдано-Забайкальская. Лист М-50 – Борзя / гл. науч. ред. В. В. Старченко; отв. исп. Е. А. Шивохин, А. Ф. Озерский. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2010.
2. **Государственная** геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (тре-

ть поколение). Серия Алдано-Забайкальская. Лист N-50 – Сретенск / гл. науч. ред. В. Е. Руденко, В. В. Старченко. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2010.

3. **Карта** разломов юга Восточной Сибири. Масштаб 1:1 500 000 / ред. П. М. Хренов. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1988.

4. **Петрографический** кодекс России. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования / гл. ред. О. А. Богатиков, О. В. Петров, А. Ф. Морозов. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1995. – 128 с.

5. **Тектоническая** (геолого-структурная) карта России. Масштаб 1:2 500 000 / ред. О. В. Петров. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2012.

REFERENCES

1. *Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii. Masshtab 1:1000000 (tret'e pokolenie). Seriya Aldano-Zabaykal'skaya. List M-50 – Borzya* [National geological map of the Russian Federation. Scale: 1 to 1,000,000 (3rd generation). Aldan-Trans-Baikal series. Sheet M-50 – Borzya]. St. Petersburg, VSEGEI Publ., 2010. (In Russ.).

2. *Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii. Masshtab 1:1000000 (tret'e pokolenie). Seriya Aldano-Zabaykal'skaya. List N-50 – Sretensk* [National geological map of the Russian Federation. Scale: 1 to 1,000,000 (3rd generation). Aldan-Trans-Baikal series. Sheet N-50 – Sretensk]. St. Petersburg, VSEGEI Publ., 2010. (In Russ.).

3. *Karta razlomov yuga Vostochnoy Sibiri. Masshtab 1:1500 000* [Map of faults in the south of East Siberia. Scale: 1 to 1,500,000]. Ed. by Khrenov P.M. St. Petersburg, VSEGEI Publ., 1988. (In Russ.).

4. *Petrograficheskiy kodeks Rossii. Magmaticheskiye, metamorficheskiye, metasomaticheskiye, impaktnyye obrazovaniya*. [Petrographic Code of Russia. Magmatic, metamorphic, metasomatic, impact formations]. Ch. Ed. O. A. Bogatikov, O. V. Petrov, A. F. Morozov]. St. Petersburg, VSEGEI Publ., 2012. 128 p. (In Russ.).

5. *Tektonicheskaya (geologo-strukturnaya) karta Rossii. Masshtab 1:2500 000* [Tectonic (geological structure) map of Russia. Scale: 1 to 2,500,000]. Ed. by Petrov O. V. St. Petersburg, VSEGEI Publ., 2012. (In Russ.).

© В. В. Жабин, Е. Ю. Гошко, Е. В. Мосягин, 2017