

*С. А. Солодова, А. С. Бояркин*  
*Башкирский государственный университет, г. Уфа*  
*solodowa.sveta2010@yandex.ru*

## **Реконструкция условий формирования базальной части айской свиты (Южный Урал)**

(научный руководитель А. Н. Злобина)

Айская свита нижнего рифея (RF<sub>1ai</sub>) сложена наиболее древними осадочными породами на Южном Урале. Впервые свиту выделил М. И. Гарань [1969] и расчленил (снизу-вверх) на навышскую, липовскую, чудинскую, кисеганскую и сунгурскую подсвиты. Позднее было предложено следующее деление на подсвиты: нижняя (навышская – RF<sub>1ai1</sub>), которая объединила навышскую и липовскую, средняя (чудинская – RF<sub>1ai2</sub>) и верхняя (кисеганская – RF<sub>1ai3</sub>), которая включила кисеганскую и сунгурскую [Козлов и др., 1989]. Расчленение отражено в стратиграфических схемах докембрия Урала [Стратиграфические..., 1993] и принято в данной работе.

Отложения айской свиты распространены на севере Башкирского мегантиклинория в пределах Тараташского антиклинория, слагая крылья Тараташской антиклинали и Липовскую антиклиналь. Наибольший интерес для изучения представляет базальная часть айской свиты – навышская подсвита. В Тараташской антиклинали подсвита расчленена на две толщи: нижнюю и верхнюю. Нижняя (терригенная) толща представлена полимиктовыми конглобрекциями, гравелитами и песчаниками с редкой галькой. Верхняя (вулканогенно-осадочная) подсвита представлена пестроцветными (преимущественно красноцветными) полимиктовыми, кварцевыми, полевошпат-кварцевыми, субаркозовыми, аркозовыми песчаниками и алевролитами, а также гравелитами и конгломератами, переслаивающимися между собой покровами разнообразных по составу и текстурно-структурным особенностям трахибазальтов [Козлов и др., 1989]. В сводовой части Липовской антиклинали обнажены лишь самые верхние части подсвиты, состоящие из аркозовых песчаников и гравелитов. Вулканогенный материал в этих отложениях отсутствует. Ранее они относились к липовской подсвите [Гарань, 1969], а сейчас рассматриваются в ранге толщи в составе навышской подсвиты [Козлов и др., 1989].

В настоящее время присутствующие в ее составе вулканы датированы современными изотопно-геохронологическими методами. Полученная в последние годы датировка 1752 млн лет (U-Pb метод, SHRIMP) позволила уточнить возраст нижней границы рифея (1800 млн лет) [Пучков и др., 2017]. Ранее граница Уральско-го стратотипа рифея проводилась на уровне 1650 млн лет.

Отложения айской свиты выделены в разрозненных структурах, поэтому, несмотря на длительное изучение, вопросы корреляции остаются дискуссионными. В данной работе рассмотрены особенности вещественного состава и акцессорные минералы обломочных пород айской свиты с целью выявления типоморфных признаков для корреляции отложений навышской подсвиты в пределах Тараташской и Липовской антиклиналей и реконструкции состава материнских пород областей размыва и условий формирования песчаников навышской подсвиты.

Материал для исследований представлен тремя образцами песчаников вулканогенно-осадочной толщи навышской подсвиты, отобранными авторами в пределах

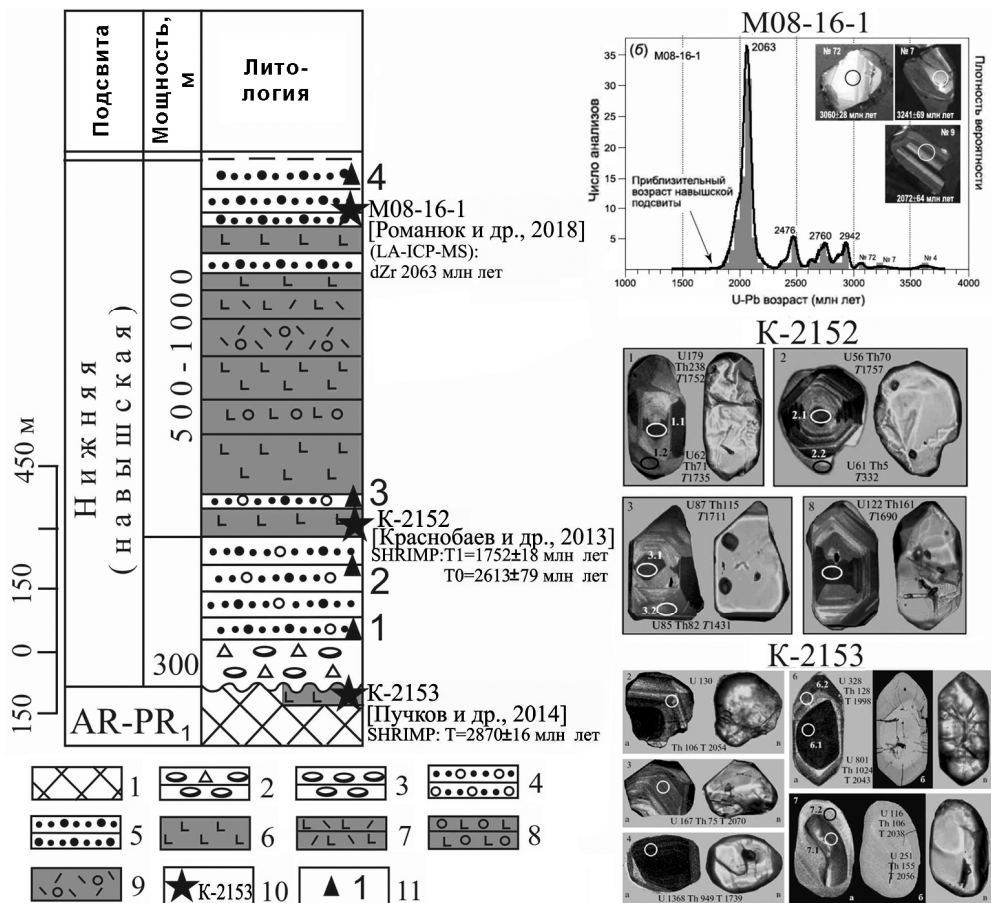


Рис. 1. Стратиграфическая колонка айской свиты стратотипических разрезов нижнего рифея Тараташского антиклинория [Козлов и др., 1989] (с дополнениями авторов).

1 – дорифейские образования; 2 – конглобрекции; 3 – конгломераты; 4 – гравийные песчаники и полимиктовые гравелиты; 5 – аркозовые песчаники; 6 – metabазальты; 7 – лавобрекчии metabазальтов; 8 – трахибазальты; 9 – дацитовые порфиры; 10 – местоположение цирконовых датировок; 11 – местоположение разрезов: 1 – левый борт р. Мисаелга (обн. 1), 2 – северные отроги г. Б. Миасс (обн. 2), 3 – западный склон высоты с отн. 686.3 м (обн. 3), 4 – г. Липовые (обн. 4).

Тараташской антиклинали (обн. 3) (рис. 1). Помимо этого, привлечены материалы из коллекций В. И. Козлова и Н. Д. Сергеевой (ИГ УФИЦ РАН, г. Уфа) по разрезам Тараташской и Липовской антиклиналей (обн. 1, 2, 4) (см. рис. 1).

Минералогические исследования проводились с помощью метода искусственных шлифов проб-протолок (11 шт.). Обработка проб проводилась по методике, принятой в минералогической лаборатории ИГ УФИЦ РАН. Основное внимание уделялось аксессуарным минералам, составляющими основную часть тяжелой фракции, обладающими характерными типоморфными признаками: окраска, форма, размеры, характер минеральных ассоциаций и т.д. Наиболее важными являются циркон, рутил,

турмалин и апатит, которые в песчаниках Тараташской антиклинали формируют существенно цирконовую ассоциацию, а в Липовской – циркон-апатитовую. При этом руководящим минералом является циркон, типоморфные признаки которого различны для отложений рассматриваемых структур.

Петрографические исследования (20 шлифов) образцов из разных разрезов навьшской подсвиты выполнены с использованием поляризационного микроскопа МИН-8. В шлифах подсчитано количественное соотношение породообразующих компонентов: кварца (Q), полевых шпатов (F) и обломков пород (L). По полученным данным построены типизационные треугольные QFL диаграммы: классификационная и диагностическая.

В Тараташской антиклинали (обн. 1–3), наряду с окатанными зернами детритового циркона темно-розового цвета, присутствуют бледно-розовые кристаллы хорошей сохранности (магматические). В песчаниках Липовской антиклинали (обн. 4) цирконы преимущественно темно-розовые, малиново-красные, хорошо окатанные, округлой, овальной формы. Такие разновидности отмечены в породах Тараташского метаморфического комплекса (AR-PR<sub>1</sub>) [Козлов и др., 1989] и рассматриваются исследователями как источник цирконовой «кластики» для айской свиты в целом.

Наличие цирконов в форме кристаллов в Тараташской антиклинали позволяет рассматривать в качестве источника сноса магматические породы. Это подтверждается наличием в конгломератах галек магматических пород (граниты, метабазалты), описанных в разрезах гор Большой Миасс и Чудинка [Козлов и др., 1989]. Также возможным источником для навьшских песчаников могли послужить древние вулканиды (обн. 1) возрастом 2 млрд лет, что подтверждает датирование детритового циркона (см. рис. 1) [Романюк и др., 2018]. Еще одним источником представляются сами навьшские вулканиды (1752 млн лет) [Краснобаев и др., 2013], цирконы которых имеют сходные типоморфные признаки с кристаллами в отобранной нами пробе В-1 (обн. 3).

На классификационной QFL-диаграмме [Шутов, 1967] во всех четырех разрезах песчаники состоят, в основном, из кварца, а обломки пород и полевой шпат имеют подчиненное значение (рис. 2а). Фигуративные точки разместились в различных полях: полевошпат-кварцевые, кремнисто-кварцевые, кварцевые, собственно аркозы, мезомиктовые кварцевые (см. рис. 2а). Все песчаники близки по составу за исключением мезомиктовых кварцевых (обн. 3) с явным дополнительным источником. Эти данные хорошо подтвердились типоморфными отличиями циркона.

Для определения обстановок осадконакопления навьшских песчаников использована диагностическая треугольная диаграмма [Dickinson, Suczek, 1979] (рис. 2б). Фигуративные точки состава песчаников из основания (обн. 1) и верхней части (обн. 4) навьшской подсвиты по источникам питания находятся в континентальном блоке, включающем внутреннюю часть кратона и переходно-континентальную, что не противоречит геологическим представлениям. Точки песчаников средней части (обн. 2 и 3), в составе которых присутствуют вулканогенные обломки, на диаграмме попадают в поле орогенической области. Это вступает в разногласия с современными геодинамическими взглядами, согласно которым, айское время ознаменовано образованием навьшского рифта, с которого начинается крупный тектонический цикл [Пучков, 2010].

Таким образом, по данным литолого-петрографического состава навьшские песчаники из основания подсвиты до проявления вулканизма (обн. 1) и верхняя часть (обн. 4) подсвиты (поствулканогенная) хорошо сопоставляются, что говорит о право-

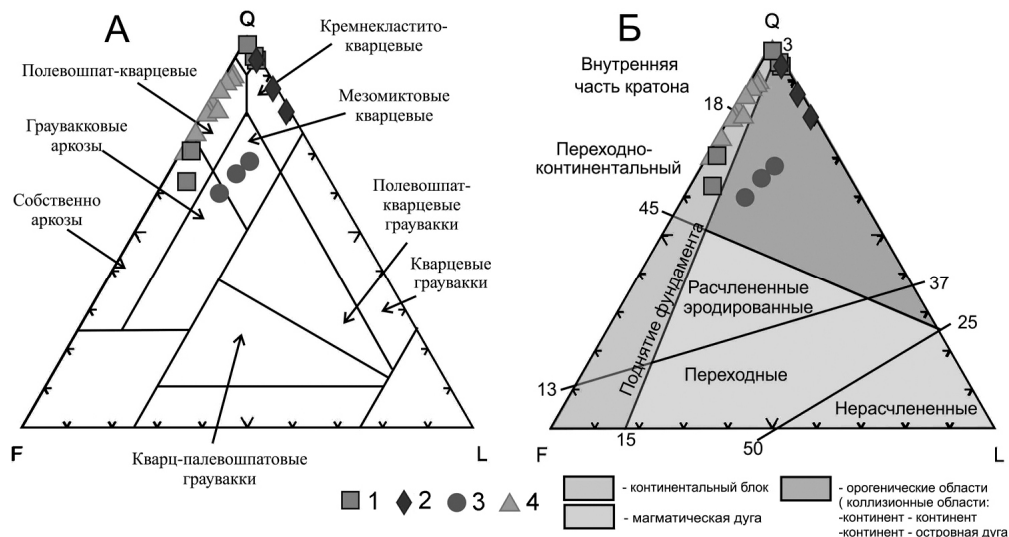


Рис. 2. Положение фигуративных точек на QFL диаграммах песчаников навьшской подсвиты: (а) [Шутов, 1967] и (б) [Dickinson, Suczek, 1979].

1 – левый борт р. Мисаелга (обн. 1), 2 – северные отроги г. Б. Миасс (обн. 2), 3 – западный склон высоты с отн. 686.3 м. (обн. 3), 4 – г. Липовые (обн. 4).

мерности корреляции отложений Липовской и Тараташской антиклиналей. Песчаники вулканогенно-осадочной части (обн. 2 и 3), имея своеобразный петрографический состав, значительно отличаются от названных выше, что связано с особенностями развития навьшского рифта.

Многими исследователями Тараташский метаморфический комплекс (AR-PR<sub>1</sub>) рассматривается как основной источник сноса и область размыва для айской свиты. Для него характерны преимущественно хорошо окатанные (рециклированные), темно-розовые, малиново-красные цирконы. Подобные цирконы наблюдаются в большом количестве в отложениях Липовской антиклинали. Для Тараташской антиклинали они также характерны, но здесь присутствуют и цирконы магматического типа (бледно-розовые кристаллы). Это говорит о существовании дополнительного источника сноса. Исследования показали, что для песчаников, которые находятся в прослоях между вулканитами, источниками цирконов служат не только древние отложения, но и цирконы магматических образований, в том числе вулканических. Хорошая сохранность кристаллов свидетельствуют о недалеком переносе и существовании местного источника сноса для песчаников навьшской подсвиты.

### Литература

- Гарань М. И. Нижний и средний докембрий // Геология СССР. Пермская, Свердловская, Челябинская и Курганская области. Т. 12. Ч. 1. Кн. 1. М.: Недра, 1969. С. 64–149.
- Козлов В. И., Краснобаев А. А., Ларионов Н. Н., Маслов А. В., Сергеева Н. Д., Бибикова Е. В., Генина Л. А., Ронкин Ю. Л. Нижний рифей Южного Урала. М.: Наука, 1989. 240 с.
- Краснобаев А. А., Пучков В. Н., Козлов В. И., Сергеева Н. Д., Бушарина С. В., Лепехина Е. Н. Цирконология навьшских вулканитов айской свиты и проблема возраста нижней границы рифея на Южном Урале // Доклады академии наук. 2013. Т. 448. № 4. С. 437–442.

- Пучков В. Н.* Геология Урала и Приуралья. Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2010. 280 с.
- Пучков В. Н., Краснобаев А. А., Сергеева Н. Д., Бушарина С. В., Родионов Н. В., Баянова Т. Б.* Архейские metabазиты в основании рифея Башкирского мегантиклинория (Южный Урал) // Доклады академии наук. 2014. Т. 457. № 1. С. 85–91.
- Пучков В. Н., Сергеева Н. Д., Краснобаев А. А., Аржавитина М. Ю., Ратов А. А.* Стратиграфические следствия новых изотопно-геохронологических данных по Багрушинскому комплексу риодацитовых порфиров (Тараташский антиклинорий, Южный Урал) // Геологический сборник № 13 ИГ УНЦ РАН. СПб: Свое издательство, 2017. С. 3–15.
- Романюк Т. В., Кузнецов Н. Б., Белоусова Е. А., Горожанин В. М., Горожанина Е. Н.* Палеотектонические и палеогеографические обстановки накопления нижнерифейской айской свиты Башкирского поднятия (Южный Урал) на основе изучения детритовых цирконов методом «TeganeChrono®» // Геодинамика и тектонофизика. 2018. Т. 9. № 1. С. 1–37.
- Стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой). 151 схема. Екатеринбург, 1993. 152 с.
- Шутов В. Д.* Классификация песчаников // Литология и полезные ископаемые. 1967. № 5. С. 86–103.
- Dickinson W., Suczek C.* Tectonic and sand composition // Bulletin of American Association of Petroleum Geologists. 1979. Vol. 63. № 12. P. 2164–2182.

**С. В. Берзин, К. А. Дугушкина**  
 Институт геологии и геохимии УрО РАН, г. Екатеринбург  
 sbersin@ya.ru

### **Комплекс параллельных даек г. Иов (Северный Урал)**

Комплексы параллельных долеритовых даек маркируют современные и древние зоны растяжения в срединно-океанических хребтах и зонах задугового спрединга. Параллельные долеритовые дайки являются составной частью коры океанического типа и присутствуют в разрезах офиолитов складчатых областей. Комплексы параллельных долеритовых даек прослеживаются на всем протяжении Уральского складчатого пояса как в пределах крупных офиолитовых массивов, так и в виде небольших тектонических блоков (фрагментов офиолитов), где они прорывают габброиды или толеитовые базальты [Семенов, 2000 и др.].

Гора Иов расположена на Северном Урале в 30 км к юго-западу от г. Карпинск Свердловской области. Комплекс параллельных долеритовых даек, которые прорывают зеленокаменно-измененные базальты и их туфы, здесь был впервые описан И. В. Семеновым [2000]. Задача настоящего исследования – изучение комплекса параллельных долеритовых даек с использованием современных методов.

Материал для исследований был отобран в ходе полевых работ 2018 г. Анализ на породообразующие окислы проводился методом РФА на СРМ-35 и EDX-8000 в ЦКП «Геоаналитик» ИГГ УрО РАН (аналитики Н. П. Горбунова, Л. А. Татарина, Г. А. Аввакумова). Элементный анализ проводился методом ИСП МС на приборе «ELAN-9000» в ЦКП «Геоаналитик» ИГГ УрО РАН (аналитики Д. В. Киселева, Н. В. Чередниченко).

В западной и привершинной частях г. Иов обнажаются зеленокаменно-измененные базальты и их туфы, местами с ясно выраженной подушечной отдельностью.