

СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
ГЕОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА

Основан в январе 1960	Периодичность 12 раз в год	Том 55, № 10	Октябрь 2014
--------------------------	-------------------------------	--------------	-----------------

СОДЕРЖАНИЕ

*ПЕТРОЛОГИЯ, ГЕОХИМИЯ И МИНЕРАЛОГИЯ*

- Медведев А.Я.** Щелочные породы мезозойско-кайнозойского вулканогенно-осадочного комплекса Западно-Сибирской плиты, вещественный состав..... 1457
- Страховенко В.Д., Таран О.П., Ермолаева Н.И.** Геохимическая характеристика сапропелевых отложений малых озер Обь-Иртышского междуречья ..... 1466
- Ковалев К.Р., Калинин Ю.А., Наумов Е.А., Мягкая М.К.** Соотношение сурьмяного и золотого оруденения в рудных районах Восточного Казахстана..... 1478

*СЕДИМЕНТОЛОГИЯ И БИОСТРАТИГРАФИЯ*

- Аржанникова А.В., Аржанников С.Г., Акулова В.В., Данилова Ю.В., Данилов Б.С.** О происхождении песчаных отложений в Южно-Минусинской котловине ..... 1495
- Зорина С.О.** Седиментационный режим и аккомодационное пространство в средней юре—раннем мелу на востоке Русской плиты..... 1509
- Меледина С.В., Алифиров А.С., Алейников А.Н.** Зональная стратиграфия и биогеография оксфорда Западной Сибири по аммонитам..... 1521

*ГЕОФИЗИКА*

- Беликов В.Т., Козлова И.А., Рывкин Д.Г., Юрков А.К.** Исследование процессов образования аномалий объемной активности радона при разрушении образцов горных пород..... 1537
- Щербаков И.П., Чмель А.Е.** Ударное разрушение гранитов в диапазоне температур 20—500 °С ..... 1543
- Плоткин В.В.** Глобальная электромагнитная индукция в анизотропно проводящей мантии..... 1550
- Кожевников В.М., Середкина А.И., Соловей О.А.** Дисперсия групповых скоростей волн Рэлея и трехмерная модель строения мантии Центральной Азии ..... 1564

*ПЕРСОНАЛИЯ*

- Ревердатто Владимир Викторович** (к 80-летию со дня рождения) ..... 1576

SIBERIAN BRANCH  
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES  
SCIENTIFIC JOURNAL  
GEOLOGIYA I GEOFIZIKA

Founded in January 1960	Monthly	Vol. 55, № 10	October 2014
----------------------------	---------	---------------	-----------------

CONTENTS

*PETROLOGY, GEOCHEMISTRY, AND MINERALOGY*

- Medvedev A.Ya.** Alkaline rocks of Meso-Cenozoic volcanosedimentary complex of the West Siberian Plate: petrologic composition ..... 1457
- Strakhovenko V.D., Taran O.P., and Ermolaeva N.I.** Geochemical characteristics of the sapropel sediments of small lakes in the Ob'-Irtys' interfluvium ..... 1466
- Kovalev K.R., Kalinin Yu.A., Naumov E.A., and Myagkaya M.K.** Relationship of antimony with gold mineralization in the ore districts of Eastern Kazakhstan ..... 1478

*SEDIMENTOLOGY AND BIOSTRATIGRAPHY*

- Arzhannikova A.V., Arzhannikov S.G., Akulova V.V., Danilova Yu.V., and Danilov B.S.** The origin of sand deposits in the South Minusa basin ..... 1495
- Zorina S.O.** Sedimentation regime and accommodation space in the Middle Jurassic-Lower Cretaceous on the eastern Russian Plate ..... 1509
- Meledina S.V., Alifirov A.S., and Aleinikov A.N.** Zonal stratigraphy and biogeography of the West Siberian Oxfordian based on ammonites ..... 1521

*GEOFYSICS*

- Belikov V.T., Kozlova I.A., Ryvkin D.G., and Yurkov A.K.** Origin of anomalies of radon volume activity during failure of rocks ..... 1537
- Shcherbakov I.P. and Chmel' A.E.** Impact fracture of granites at temperatures from 20 to 500 °C ..... 1543
- Plotkin V.V.** Geomagnetic induction responses of anisotropic conducting mantle ..... 1550
- Kozhevnikov V.M., Serechkina A.I., and Solov'ev O.A.** 3D mantle structure of Central Asia from Rayleigh wave group velocity dispersion ..... 1564

*PERSONALIA*

- Reverdatto Vladimir Viktorovich** (on the 80th birthday) ..... 1576

SIBERIAN BRANCH OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES  
NOVOSIBIRSK

© Сибирское отделение РАН, 2014  
© ИГМ СО РАН, 2014  
© ИНГГ СО РАН, 2014

**ЩЕЛОЧНЫЕ ПОРОДЫ МЕЗОЗОЙСКО-КАЙНОЗОЙСКОГО  
ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНОГО КОМПЛЕКСА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ПЛИТЫ,  
ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ**

**А.Я. Медведев**

*Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, 664033, Иркутск, ул. Фаворского, 1а, Россия*

Изучены впервые найденные в доюрском основании Западной Сибири тефрифенолиты, редко встречающиеся в природе породы. На основе всего комплекса геологических наблюдений о залегании разных типов вулканитов, а также геохимических особенностей пород сделан вывод о синхронности субщелочного и щелочного вулканизма, что подтверждается совместным нахождением контрастных по составу вулканитов в разрезе одной скважины. Предположено переслаивание резко контрастных по составу пород в едином разрезе, как это можно видеть в пределах Тунгусской синеклизы Сибирской платформы. Новые данные по изотопии Sr, Nd показали возможное участие корового материала в образовании щелочных пород. Подтверждена рифтогенная природа внутриплитного вулканизма указанного региона.

*Тефрифенолиты, Западно-Сибирская плита.*

**ALKALINE ROCKS OF MESO-CENOZOIC VOLCANOSEDIMENTARY COMPLEX  
OF THE WEST SIBERIAN PLATE: PETROLOGIC COMPOSITION**

**A.Ya. Medvedev**

This paper is concerned with study of tephriphonolites, rare rocks that have been first found in the pre-Jurassic basement of West Siberia. Based on geological observations of the bedding of different types of volcanics and their geochemical peculiarities, the conclusion about the synchronous occurrence of subalkaline and alkaline volcanism is drawn. This is confirmed by the coexistence of compositionally contrasting volcanics in the borehole section. The hypothesis is put forward that these rocks alternate in the section, as is the case in the Tunguska syncline of the Siberian Platform. The new data on Sr and Nd isotopy suggest the participation of crustal material in the formation of alkaline rocks. The rift nature of the regional intraplate volcanism is confirmed.

*Tephriphonolites, West Siberian Plate*

**ВВЕДЕНИЕ**

По современным представлениям Западно-Сибирская плита является погруженной частью Урало-Монгольской эпигерцинской платформы, сформировавшейся в мезозое на месте Урало-Монгольского рифейско-палеозойского подвижного пояса. Складчатые комплексы раннего кембрия, рифея и палеозоя выходят на дневную поверхность по периферии плиты, образуя щиты, хребты и кряжи. На самой плите они погружены и перекрыты чехлом мезозойско-кайнозойских отложений.

В фундаменте плиты, который является гетерогенным образованием, выделены пять крупных разновозрастных блоков: Уральский и Центрально-Западносибирский — герциниды, Казахстано-Салымский — каледониды, Алтае-Саянский — салаириды, Енисейский — байкалиды [Сурков, Смирнов, 2003]. Кроме того, существует особый тип структур фундамента, которые сформировались в результате рифтогенеза. Этот процесс начался, вероятно, в позднем палеозое и наиболее полно проявился в триасе [Сурков и др., 1982]. В центральной части Западно-Сибирской плиты наблюдаются узкие линейные отрицательные структурные зоны. В гравитационных и магнитных полях они характеризуются интенсивными положительными аномалиями. В рельефе фундамента они выражены глубокими палеорифтовыми долинами, выполненными вулканогенно-осадочными породами. Рифтовая система Западной Си-

бири представлена веерообразной сетью глубоких палеорифтовых долин, между которыми располагаются приподнятые блоки фундамента. Самый крупный Колтогорско-Уренгойский рифт протягивается примерно на 1800 км от г. Омск до побережья Карского моря. В морфологии поверхности фундамента он выглядит четким линейным прогибом. Ширина рифта меняется от 10 км на юге до 100 км на севере. Доюрские комплексы в нем погружены на глубины от 0.5—1.0 км на юге до 8—9 км на севере. На востоке плиты располагается Худосейский рифт, к сожалению, малоизученный сейсмическими методами. Худуттейский и Ямальский рифты объединяются в единую структуру, которая по размерам значительно уступает Колтогорско-Уренгойскому. В рельефе фундамента эта структура выделяется нечетко, образуя небольшие впадины и прогибы глубиной 0.5—1.5 км. На юге плиты количество рифтовых структур увеличивается, но все они меньшего размера. Здесь располагаются Аганский, Усть-Тымский и Чукотский грабен-рифты.

Вулканы Западно-Сибирской плиты представлены широким рядом пород — от базальтов до риолитов, хотя большая часть эффузивов состоит из субщелочных базальтов [Медведев и др., 2003].

Данная работа посвящена исследованию вещественного состава и определению абсолютного возраста щелочных пород, обнаруженных на территории Западной Сибири.

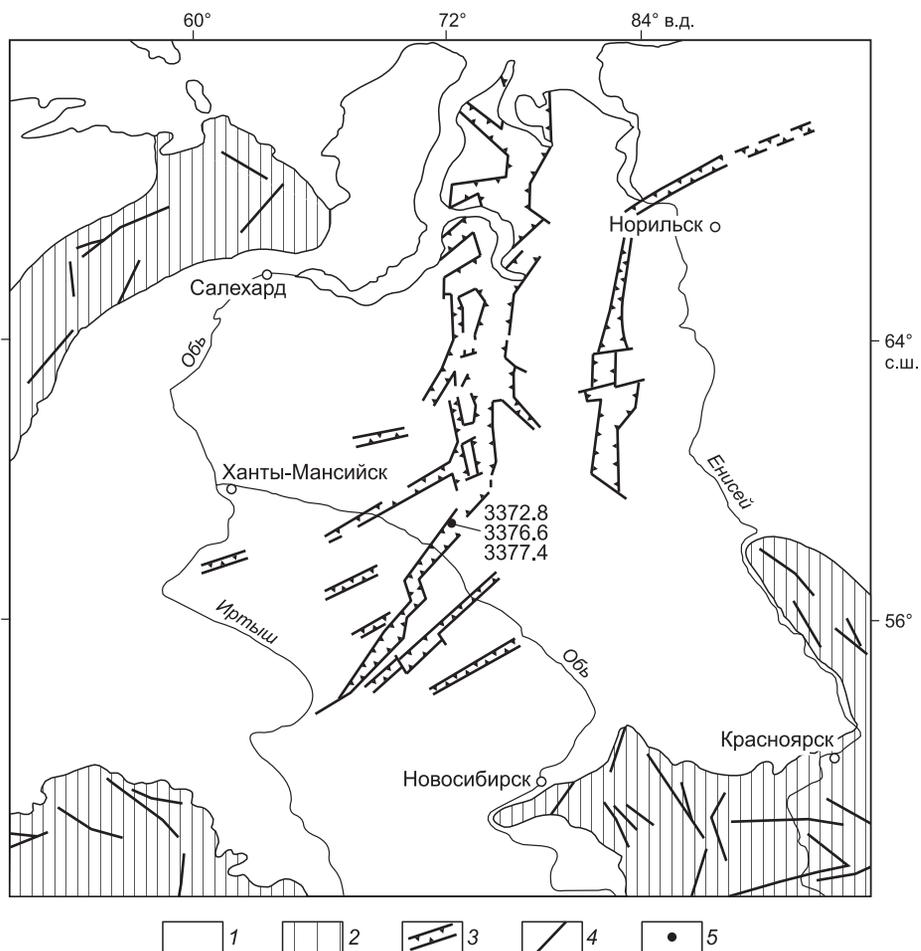
### АНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

Анализ химического состава пород выполнен в ИГХ СО РАН (г. Иркутск). Петрогенные элементы были определены рентгенофлуоресцентным анализом [Афонин и др., 1984], а Li, Rb — методом фотометрия пламени, по [НСАМ № 61-С..., 2006]. Остальные элементы обнаружены с помощью масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой при открытом кислотном разложении [Мысовская и др., 2009; Сайбаталова и др., 2010]. Изотопный состав стронция и неодима установлен на приборе Finnigan MAT 262 [Makishima et al., 2008]. Все данные по изотопному составу приведены к возрасту 250 млн лет. Аналитики: В.И. Ложкин, Г.П. Сандиминова, Е.В. Смирнова, А.Л. Финкельштейн, Т.А. Владимирова, Н.С. Герасимов, С.И. Дриль.

### ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ПЕТРОГРАФИЯ ИЗУЧЕННЫХ ПОРОД

Материалом для исследования послужил керн скв. Бахиловская-123, пробуренной в центральной части Западной Сибири в пределах Пермьяковско-Хохряковской группы нефтяных месторождений Колтогорско-Уренгойского рифта в борту палеорифтовой долины. Местоположение скважины показано на рис. 1. Разрез доюрского комплекса вскрыт в интервале 3372.8—3552.6 (забой) м. Он представлен вулканогенными, вулканогенно-осадочными и осадочными породами. Комплекс условно разделен на две пачки — верхнюю (до гл. 3454 м) и нижнюю. Нижняя часть разреза от 3552.6 до 3454.0 м представлена субщелочными базальтами. В интервале 3454.0—3379.8 м встречен горизонт магматической брекчии. Выше, с глубины 3378 до 3370 м, обнаруживаются щелочные базальтоиды. Бурение производилось без сплошного отбора керна. Из указанного интервала были отобраны образцы. Судя по различию в химическом составе, исследованные образцы представляют различные потоки или покровы. В связи с тем, что удлиненные порфиновые вкрапленники располагаются перпендикулярно длинной оси керна, можно предположить залегание пород близко к горизонтальному. Следует отметить, что это единственная скважина из рассмотренных нами, в которой наблюдается совместное нахождение вулканитов разных типов. Прямого контакта исследованных вулканитов с субщелочными базальтами не обнаружено.

По внешнему виду вулканиты верхней пачки коричнево-серые до темно-серых, массивные породы с большим (до 45 %) количеством порфировых вкрапленников размером 4—10 мм. В образцах отчетливо выражена трахитоидность. Микроскопическое исследование показало, что вкрапленники представлены ортоклазом, микроклином, альбитом, нефелином, реже кальсилитом. Очень редко наблюдаются отдельные зерна эгирина. Данные микроскопии подтверждены фазовым рентгеновским анализом (аналитик Л.А. Богданова). Все минералы несколько изменены. По эгирину редко развивается хлорит-эпидотовый агрегат, альбит и ортоклаз в слабой степени серицитизированы и карбонатизированы, по нефелину очень редко развивается анальцит и кальцит. Основная масса мелкозернистая полнокристаллическая и она сложена альбитом, калиевым полевым шпатом, реликтами пироксена, рудным минералом. Наблюдаются отдельные зерна апатита. Изменение основной массы выражается в слабой сосюритизации, эпидотизации и очень слабой карбонатизации. Послемагматические изменения щелочных пород среднего ряда, как общепринято, заключаются в развитии альбита по щелочному полевоému шпату, канкринита и содалита по нефелину, амфибола и биотита по пироксенам. В нашем случае таких процессов не обнаружено. Таким образом, можно предположить, что отмеченные изменения, относящиеся к автометасоматическим, по всей видимости, не оказывают существенного влияния на первич-



**Рис. 1. Схема распространения пермотриасовых траппов Сибирской платформы и палеорифтовых структур Западно-Сибирской плиты и районов исследования, м-б 1:20 000 000.**

1 — осадочный чехол фанерозоя; 2 — складчатые пояса и выступы докембрийского фундамента; 3 — проекции на поверхность выявленных и прогнозируемых рифтовых структур доюрского основания Западно-Сибирской плиты; 4 — основные тектонические нарушения; 5 — местоположение скв. Бахиловская-123 и глубина отбора образцов (м).

ный состав пород. Тем более указанные процессы вряд ли влияли на перераспределение слабоподвижных элементов, таких как Ti, Zr, Nb.

Петрографическое описание и химический состав субщелочных базальтов Западно-Сибирской плиты опубликованы ранее [Медведев и др., 2003].

### ХИМИЗМ ИССЛЕДОВАННЫХ ПОРОД

Валовой химический и редкоэлементный составы образцов приведен в таблице. Здесь же для сравнения приведен состав среднего субщелочного базальта Западно-Сибирской плиты [Медведев, 2004]. На диаграмме TAS точки составов пород попадают в поле тефрифенолитов и на границу между полями тефрифенолитов и трахиандезитов, как показано на рис. 2. Хотя один образец (см. таблицу, гл. 3372.8 м) с некоторой долей вероятности можно отнести к трахиандезиту. Возможные варианты генезиса породы этой пробы будут рассмотрены ниже. Следует отметить, что термин «тефрифенолиты» заимствован из работы [Streckeisen, 1978]. По определению автора, это обобщающий термин для щелочных вулканических пород, состоящих из щелочного полевого шпата, натриевого плагиоклаза, фельдшпатоида и небольшого количества различных мафических минералов. Изученные нами породы полностью подпадают под это определение, поэтому условно было принято данное название.

Переходя к рассмотрению состава исследованных пород, отметим, прежде всего, их резкое отличие от субщелочных базальтов триаса (см. таблицу). Кроме того, следует отметить принадлежность всех пород скв. Бахиловская-123, как и субщелочных базальтов Западной Сибири, к продуктам внут-