

MINISTRY OF NATURAL RESOURCES OF THE RUSSIAN FEDERATION
RUSSIAN FEDERAL AGENCY ON MINERAL RESOURCES (ROSNEFRA)

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

A.P. Karpinsky All-Russian Geological Research Institute
(VSEGEI)

Federal State Enterprise
«Sevmorgeo»

IGCP Project 474 «Images of the Earth's Crust & Upper Mantle»

MODELS OF THE EARTH'S CRUST AND UPPER MANTLE

BY DEEP SEISMIC PROFILING

**Papers
of the International Symposium**

18–20 September, 2007

VSEGEI-Press
St. Petersburg 2007

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ (РОСНЕДРА)
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского
(ВСЕГЕИ)

Научно-производственное предприятие по морским геологоразведочным работам
(Севморгео)

МПКК № 474 «Модели земной коры и верхней мантии»

МОДЕЛИ ЗЕМНОЙ КОРЫ И ВЕРХНЕЙ МАНТИИ

ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГЛУБИННОГО СЕЙСМОПРОФИЛИРОВАНИЯ

**Материалы
Международного научно-практического семинара
18–20 сентября 2007 г.**



Издательство ВСЕГЕИ
Санкт-Петербург 2007

УДК 550.834

Модели земной коры и верхней мантии по результатам глубинного сейсмопрофилирования. Материалы Международного научно-практического семинара. Роснедра, ВСЕГЕИ. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2007. 245 с.

ISBN 978-5-93761-101-7

Сборник материалов Международного научно-практического семинара, прошедшего 18–20 сентября 2007 г. в С.-Петербурге, включает доклады, посвященные методике и результатам глубинных сейсмических исследований континентальной суши и морских акваторий. Сборник адресован геологам и геофизикам, занимающимся изучением земной коры и верхней мантии, и может быть полезен аспирантам и студентам старших курсов геолого-геофизических специальностей.

Главные редакторы
А.В. Липилин, О.В. Петров

Редколлегия
**А.Л. Анискин, В.Д. Каминский, С.Н. Кашубин, Ю.И. Матвеев,
Е.Д. Мильштейн, Ю.В. Рослов, Ю.М. Эринчек**

Ответственный редактор
Ю.М. Эринчек

Models of the Earth's crust and upper mantle by deep seismic profiling. Papers of the International Symposium 18–20 September, 2007. Rosnedra, VSEGEI. SPb, VSEGEI -Press, 2007. 245 p.

Collection of proceedings of the International scientific-practical seminar, which took place September 18–20 2007 in St. Petersburg, includes papers dedicated to the methods and results of deep seismic studies of the continental land and offshore zones. Collection is addressed to geologists and geophysists who investigate the Earth's crust and upper mantle; it can be useful for postgraduate students and senior students of geological-geophysical disciplines.

Editors-in-chief
A.V. Lipilin, O.V. Petrov

Editorial stuff
**A.L. Aniskin, V.D. Kaminsky, S.N. Kashubin, Yu.I. Matveev,
E.D. Milshtein, Yu.V. Roslov, Yu.M. Erinchek**

Editor
Yu.M. Erinchek

ISBN 978-5-93761-101-7

© Коллектив авторов, 2007

© Федеральное агентство по недропользованию, 2007

© Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского, 2007

СОДЕРЖАНИЕ

- Аветисов Г.П., Каминский В.Д., Липилин А.В., Поселов В.А., Паламарчук В.К., Рекант П.В.*
Предварительные результаты глубинных геолого-геофизических исследований по уточнению границ континентальной коры в районе хребта Ломоносова, Северный Ледовитый океан (экспедиция «Арктика-2007») 11
- Голеби Б.Р., Фомина Т., Стефенсон Р., Финлейсон Д.*
Проект Международной программы по геонаукам — МПГК № 474 «Модели земной коры и верхней мантии» 16
- Голеби Б.Р., Бартон Т., Джоунз Л.Е.А., Фомина Т., Костелло Р., Тасселл Р.Х., Накамура А., Холзхух Дж., Сейджин Е.*
Программа Австралии по глубинному сейсмическому профилированию методом отраженных волн 19
- Готтих Р.П., Каплан С.А., Писоцкий Б.И., Галуев В.И.*
Процессы становления и преобразования земной коры Сибирской платформы в районах нефтегазоаккумуляции по результатам обработки и интерпретации комплекса геофизических данных 22
- Детков В.А., Вальчак В.И., Горюнов Н.А., Евграфов А.А.*
Особенности строения земной коры и верхней мантии юга Сибирской платформы в сечении опорных маршрутов Батолит и Алтай — Северная Земля 26
- Егоркин А.В.*
Строение коры и мантии по материалам ОГТ, ГСЗ и МОВЗ 31
- Егоров А.С.*
Научные результаты глубинного геолого-геофизического и геодинамического моделирования орогенных структур по данным комплексных исследований вдоль региональных профилей ГСЗ-МОВЗ и МОВ-ОГТ 36
- Зхонгжие Зханг, Джингжи Чен, Яминг Зханг, Зхиминг Баи, Дживен Тенг*
Строение земной коры Пекина и прилегающих областей по данным экспериментов по широкоугольным сейсмическим профилям 42
- Каминский В.Д., Морозов А.Ф., Матвеев Ю.И., Поселов В.А.*
Глубинные геолого-геофизические исследования на акваториях (состояние, результаты, проблемы) 45
- Каминский В.Д., Морозов А.Ф., Пискарев-Васильев А.Л., Поселов В.А., Павленкин А.Д., Паламарчук В.К.*
Основные черты глубинного строения Центрально-Арктического бассейна по геолого-геофизическим данным 47
- Канао М. и группа СЕАЛ геотрансект*
Глубинный сейсмический образ Панафриканского подвижного пояса, комплекс Лютзоу-Холм, Восточная Антарктида 51
- Канао М., Мордвинова В., Суворов В.Д., Татков Г.И., Тубанов Ц.А.*
Глубинное строение и тектоника Байкальской рифтовой зоны (Россия) по данным глубинных сейсмических исследований 55

CONTENTS

- Avetisov G.P., Kaminsky V.D., Lipilin A.V., Poselov V.A., Palamarchuk V.K., Rekant P.V.*
Preliminary results of deep geological-geophysical studies on the amendment of boundaries of continental crust in the area of Lomonosov ridge, the Arctic ocean («Arctic-2007» expedition) 11
- Goleby B.R., Fomin T., Stephenson R., Finlayson D.*
International Geological Correlation Program — IGCP project 474 «Images of the Earth's crust and upper mantle» 16
- Goleby B.R., Barton T., Jones L.E.A., Fomin T., Costelloe R., Tassell R.H., Nakamura A., Holzschuh J., Saygin E.*
The Australian deep seismic reflection profiling program 19
- Gottikh R.P., Kaplan S.A., Pisotsky B.I., Galuev V.I.*
Evidences of processes of formation and conversion of the Earth's crust in oil-and-gas accumulation zones of Siberian platform based on the results of integrated processing and interpretation of geophysical data 22
- Detkov V.A., Valchak V.I., Gorunov N.A., Efgrafov A.A.*
Some features of the Earth's crust and upper mantle structure of the southern part of the Siberian platform in Batolit and Altai — Severnaya Zemlya sections 26
- Egorokin A.V.*
Structure of the crust and mantle obtained by CDP, DSS and MOVZ data 31
- Egorov A.S.*
Scientific results of deep geological-geophysical and geodynamic modeling of orogenic structures on the basis of comprehensive investigations along regional DSS and CDP profiles 36
- Zhongjie Zhang, Jingyi Chen, Yaming Zhang, Zhiming Bai and Jiwen Teng*
Crustal structure in Beijing and adjacent areas from wide-angle seismic experiments 42
- Kaminsky V.D., Morozov A.F., Matveev Yu.I., Poselov V.A.*
Deep geological-geophysical studies in water areas (state, results and problems) 45
- Kaminsky V.D., Morozov A.F., Piskarev-Vasyliiev A.L., Poselov V.A., Pavlenkin A.D., Palamarchuk V.K.*
Main features of the deep structure of Central-Arctic basin according to geological-geophysical data 47
- Kanao M. and SEAL Geotransect Group*
Deep seismic imaging of the Pan-African mobile belt, the Lutzow-Holm complex, East Antarctica 51
- Kanao M., Mordvinova V., Suvorov V.D., Tatkov G.I., Tubanov T.A.*
Deep structure and tectonics of the Baikal rift zone (Russia) from broadband seismic deployments 55

- Каплан С.А., Алфосова Е.И., Иксанов А.Я.,
Козлов А.С., Новикова И.И., Шпекторов А.Л.
Опыт обработки и интерпретации данных
глубинной сейсморазведки МОВ-ОСТ
при изучении строения земной коры
59
- Караев Н.А., Лебедин П.А.
Сейсмическая гетерогенность земной коры и ее
отображение в поле отраженных рассеянных волн
63
- Кашубин С.Н., Дружинин В.С., Рыбалка А.В.
Глубинные сейсмические исследования
Уральского складчатого пояса
68
- Кашубин С.Н.
Сейсмическая анизотропия земной коры и
верхней мантии Урала и Восточно-Европейской
платформы
73
- Корчин В.А., Коболев В.П., Буртны П.А.,
Карнаухова Е.Е.
Термобарическая природа зон низких
сейсмических скоростей в земной коре
79
- Костюченко С.Л., Морозов А.Ф.
Геолого-геофизические образы земной коры и
верхней мантии территории России в картах и
моделях
82
- Липилин А.В., Петров О.В., Анискин А.Л.,
Мясников Ф.В., Кашубин С.Н., Эринчек Ю.М.
Глубинные сейсмические исследования в России:
результаты и проблемы
85
- Матвеев Ю.И., Верба М.Л., Липилин А.В.,
Рослов Ю.В.
Глубинные сейсмические исследования
в Баренцево-Карском регионе
90
- Мигурский А.В., Баранова М.И., Вальчак В.И.,
Горюнов Н.А., Евграфов А.А.
Новая модель строения земной коры
юга Сибирской платформы по данным
глубинного сейсмопрофилирования МОГТ
94
- Мильштейн Е.Д., Никитин А.А., Каличева Т.И.,
Наумова Е.В., Эринчек Ю.М.
Комплексная геолого-геофизическая модель
глубинного строения Восточной Фенноскандии
(по материалам сейсмического профилирования,
гравиметрическим и магнитным данным)
99
- Минц М.В.
Глубинное строение и эволюция раннедо-
кембрийской коры Восточно-Европейского
кратона: данные по профилям 1-ЕВ, 4В, Татсейс,
ЭГГИ, FIRE-1, FIRE-4, ERSU-2003–2005
106
- Минц М.В., Сулейманов А.К.,
Заможняя Н.Г., Ступак В.М.
Объемная модель глубинного строения Кольско-
Лапландской области Фенноскандинавского щита:
профили 1-ЕВ, ЭГГИ, FIRE-4а
110
- Минц М.В., Сулейманов А.К., Заможняя Н.Г.,
Ступак В.М.
Объемная модель глубинного строения Карело-
Беломорской области Фенноскандинавского щита:
профили 1-ЕВ, 4В, FIRE-1
115
- Минц М.В., Филиппова И.Б., Сулейманов А.К.,
Заможняя Н.Г., Бабаянц П.С., Блох Ю.И.,
Трусов А.А.
Объемная модель глубинного строения
Рязано-Саратовского и Восточно-Воронежского
коллизионных орогенов
120
- (восточная часть Воронежского кристаллического
массива, Восточно-Европейская платформа):
профиль 1-ЕВ, 2450–3500 км
- Kaplan S.A., Alfosova E.I., Iksanov A.Ya.,
Kozlov A.S., Novikova I.I., Shpektorov A.L.
An experience of downhole seismic survey data
of RM-CMP processing and interpretation
for Earth's crust exploration
- Karaev N.A., Lebedkin P.A.
Seismic heterogeneity of the Earth' crust and
its representation in a field of reflected scattered waves
- Kashubin S.N., Druzhinin V.S., Rybalka A.V.
Deep seismic studies
of the Ural folded belt
- Kashubin S.N.
Seismic anisotropy of the Earth's crust and upper
mantle
of the Urals and the East-European platform
- Korchin V.A., Koboлев V.P., Burtny P.A.,
Karnaukhova E.E.
The thermobaric nature of the low
seismic velocities zone's in the Earth's crust
- Kostyuchenko S.L., Morozov A.F.
Geological-geophysical images of the Earth's crust and
upper mantle of the Russian territory from maps and
models
- Lipilin A.V., Petrov O.V., Aniskin A.L.,
Myasnikov F.V., Kashubin S.N., Erinchek Yu.M.
Deep seismic studies of Russia: results and problems
- Matveev Yu.I., Verba M.L., Lipilin A.V., Roslov Yu.V.
Deep structure profiling
in Barents Kara region
- Migursky A.V., Baranova M.I., Valchak V.I.,
Goryunov N.A., Evgraphov A.A.
New model structure of the Earth's crust
of the Siberian platform south based on
deep seismic profiles
- Milshtein E.D., Nikitin A.A., Kalicheva T.I.,
Naumova E.V., Erinchek Yu.M.
Multiparameter geology-geophysical deep model
of East Fennoscandia based
on seismic profiling, gravity
and magnetic data
- Mints M.V.
The deep crustal structure and the Early Precambrian
evolution of the East European craton: data from the
1-EV, 4B, EGGI, FIRE-1, FIRE-4, Tatseis
and ERSU-2003–2005 seismic reflection profiles
- Mints M.V., Suleimanov A.K.,
Zamozhniaya N.G., Stupak V.M.
3D model of the deep crustal structure
of the Kola-Lapland region of the Fennoscandian
shield: 1-EV, EGGI and FIRE-4a profiles
- Mints M.V., Suleimanov A.K., Zamozhniaya N.G.,
Stupak V.M.
3D model of the deep crustal structure
of the Karelian-Belomorian region of the
Fennoscandian shield: 1-EV, 4V and FIRE-1 profiles
- Mints M.V., Philippova I.B., Suleimanov A.K.,
Zamozhniaya N.G., Babayants P.S., Blokh Y.I.,
Trusov A.A.
3D model of the deep crustal structure
of the Ryazan'-Saratov and East-Voronezh
collision orogens
(Eastern Voronezh crystalline massif,
East-European platform):
the 1-EV reflection seismic profile, 2450–3500 km

- Минц М.В., Сулейманов А.К., Заможняя Н.Г., Ступак В.М.
Сейсмические образы раннедокембрийской коры Восточно-Европейского кратона: данные по профилям 1-ЕВ, 4В, Татсейс, Kola-SD, ЭГГИ, FIRE-1, FIRE-3
125 Mints M.V., Suleimanov A.K., Zamozhniaya N.G., Stupak V.M.
Seismic images of the Early Precambrian crust of the East European craton: data from the 1-EV, 4V, Tatseis and some other reflection seismic profiles
- Минц М.В., Филиппова И.Б., Бабаянц П.С., Блох Ю.И., Трусов А.А.
Объемная модель глубинного строения Волго-Уральского кратона (Восточно-Европейская платформа): профиль Татсейс
130 Mukhin V.N., Kalicheva T.I.
3D model of the deep crustal structure of the Volga-Uralian craton: the Tatseis reflection profile
- Мухин В.Н., Каличева Т.И.
Модель глубинного строения южной части зоны сочленения Сибирской платформы и Байкальской складчатой области (по комплексу геофизических данных)
134 Nalivkina E.B.
Model of deep structure of the southern juncture zone of the Siberian platform and Baikalian folded area (according to the complex of geophysical data)
- Наливкина Э.Б.
Модель глубинного строения раннедокембрийской земной коры
139 Pavlenkova N.I.
Model of subsurface structure of the Early Precambrian Earth's crust
- Павленкова Н.И.
Результаты сейсмического профилирования с мирными ядерными взрывами на территории России
142 Results of seismic profiling with peace nuclear explosions in Russia
- Павленкова Н.И., Павленкова Г.А., Филоненко В.Н.
Структура земной коры Охотоморского региона по данным ГСЗ
147 Pavlenkova N.I., Pavlenkova G.A., Filonenko V.P.
Crustal structure in Sea of Okhotsk region from DSS data
- Пашевин А.М., Иванов Н.К.
Комплексная физико-геологическая модель юга Сибирской платформы
151 Pashevin A.M., Ivanov N.K.
Complex physics-geological model of the south of the Siberian platform
- Петров Б.В., Богданов Ю.Б., Мильштейн Е.Д., Эринчек Ю.М.
Новые представления о геологическом строении Карело-Кольского региона на основе интерпретации материалов глубинных геофизических исследований
154 Petrov B.V., Bogdanov Yu.B., Milshtein E.D., Erinchek Yu.M.
Modern concepts on the geological structure of the Karelian-Kola region based on the interpretation of materials obtained from deep geophysical studies
- Пилипенко В.Н., Павленкова Н.И., Вернаховская А.О.
Формирование изображения земной коры путем миграции поля преломленных и закритических отраженных волн
158 Pilipenko V.N., Pavlenkova N.I., Verpakhovskaja A.O.
Formation of crustal images with migration of refraction and wide-angle reflection fields
- Поселов В.А., Каминский В.Д., Аветисов Г.П., Буценко В.В., Андреева И.А., Павленкин А.Д.
Глубинное строение континентальной окраины района поднятия Менделеева (Восточная Арктика) по результатам геолого-геофизических исследований на опорном профиле «Арктика-2005»
163 Poselov V.A., Kaminsky V.D., Avetisov G.P., Bytsenko V.V., Andreeva I.A., Pavlenkin A.D.
Deep structure of the continental margin of the Mendeleev uplift (East Arctic) according to the results of geological-geophysical studies at the «Arctic-2005» transect
- Ронин А.Л., Лебёдкин П.А., Мильштейн Е.Д., Эринчек Ю.М.
Строение консолидированной земной коры древних платформ и молодых складчатых областей по результатам применения методики статистическо-динамического анализа (МСДА) данных глубинных исследований МОГТ
168 Ronin A.L., Lebedkin P.A., Milshtein E.D., Erinchek Yu.M.
Consolidated crust structure of old platforms and young fold areas: results of statistic-dynamic analysis (SDA) of CDP deep investigation data
- Ронин А.Л., Лебёдкин П.А., Гошко Е.Ю., Сальников А.С., Мильштейн Е.Д., Эринчек Ю.М.
Примеры применения различных систем статистическо-динамического анализа материалов МОГТ и возможностей их комбинирования для повышения эффективности решения задач глубинного изучения консолидированной коры
172 Roslov Yu.V., Vinnik A.A., Kopylova A.V.
Application of various systems of the statistic-dynamic analysis of CDP data and possibilities of their combination for effectiveness increase in deep studying of the consolidated crust
- Рослов Ю.В., Винник А.А., Копылова А.В.
Восстановление сложнопостроенных скоростных моделей на основе интегрирования сейсмической томографии и кинематической миграции
177 Rudnitskaya D.I., Staroseltsev V.S.
Complex velocity model reconstruction on the base of seismic tomography and kinematic migration
- Рудницкая Д.И., Старосельцев В.С.
Построение сейсмогеологических моделей земной коры по данным глубинной сейсморазведки МОГТ с применением системы Реапак-РД
181 Rudnitskaya D.I., Staroseltsev V.S.
Construction of seismogeological models of the Earth's crust on the base of the Reapack-RD application to deep CDP data

- Рыбалка А.В., Кашубина Т.В., Петров Г.А., Кашубин С.Н.*
Среднеуральский трансект: новые данные по глубинному строению Урала 186
Sakoulina T.C., Tikhonova I.M., Krupnova N.A., Pavlenkova N.I.
Новые данные о типе и строении земной коры по результатам полевого эксперимента на опорном профиле 2-ДВ-М Магадан — Южные Курилы 192
Sakoulina T.S., Verba M.L., Ivanova N.M., Krupnova N.A., Belyaev I.V.
Глубинное строение северной части Баренцево-Карского региона вдоль опорного профиля 4-АР (п-ов Таймыр — Земля Франца Иосифа) 197
Soloviev V.M., Seleznev V.S., Emanov A.F., Liseikin A.V., Salnikov A.S.
Глубинное строение литосферы Алтае-Саянского региона по данным промышленных взрывов, землетрясений и мощных вибрационных источников 201
Starostenko V.I. on behalf of the DOBRE-2 Working Group
Совместные геофизические исследования земной коры и верхней мантии по южной окраине Восточно-Европейского кратона (Азовское море — Крым — Черное море) 206
Stephenson R., Stovba S.
Различие образов земной коры и верхней мантии Сарматского кратона по разные стороны Донбасского складчатого пояса (Юго-Восточная Украина) 207
Suvorov V.D., Mishenkina Z.R., Melnik E.A.
Латеральная неоднородность верхней мантии Сибири по данным мирных ядерных взрывов 208
Suvorov V.D., Melnik E.A.
О химической неоднородности литосферы по сейсмическим и гравитационным данным 212
Suleimanov A.K., Berzin R.G., Zamozhnyaya N.G., Lipilin A.V.
Результаты комплексных глубинных геолого-геофизических исследований Восточно-Европейского кратона (опорный геофизический профиль 1-ЕВ) 215
Suleimanov A.K., Zamozhnyaya N.G., Yakovlev A.G., Lipilin A.V.
Отображение земной коры в сейсмическом и электромагнитных полях на профиле 2-ДВ 224
Suleimanov A.K., Zamozhnyaya N.G., Pavlenkova N.I.
Комбинированные сейсмические исследования методами ОГТ и ГСЗ Восточно-Европейского кратона (профиль 1-ЕВ) 229
Surkov V.S., Salnikov A.S., Kuznetsov V.L., Seleznev V.S., Emanov A.F., Solovyov V.M.
Строение земной коры по опорному профилю 2-ДВ (Северо-Восток России) по данным новой технологии глубинных сейсмических зондирований 233
Trofimov V.A.
Особенности строения земной коры нефтегазоносных территорий 237
Erinchek Yu.M., Milshtein E.D., Egorkin A.V., Verba V.V.
Строение раздела Мохо территории России и прилегающих акваторий 241

Минц М.В. (Геол. ин-т РАН, Москва, Россия), Сулейманов А.К.,
Заможняя Н.Г., Ступак В.М. (ОП «Спецгеофизика», Москва, Россия)

ОБЪЕМНАЯ МОДЕЛЬ ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ КОЛЬСКО- ЛАПЛАНДСКОЙ ОБЛАСТИ ФЕННОСКАНДИНАВСКОГО ЩИТА: ПРОФИЛИ 1-EV, ЭГГИ, FIRE-4a

Mints M.V. (Geological Institute of the RAS, Moscow, Russia),
Suleimanov A.K., Zamozhniaya N.G., Stupak V.I. (SE «Spetsgeophisica»,
Moscow, Russia)

A 3-D MODEL OF THE DEEP CRUSTAL STRUCTURE OF THE KOLA-LAPLAND REGION OF THE FENNOSCANDIAN SHIELD: 1-EV, EGGI AND FIRE-4a PROFILES

The paper is devoted to main geological results of the deep crustal study regarding to the Archaean and Palaeoproterozoic structures of the northeastern Fennoscandian Shield. Main conclusions that are seen from 3D model (block diagram) of the crust are: (1) the Palaeoproterozoic Lapland granulite belt is imaged as synformally folded thrust nappe having no link with low-crustal layer, (2) the Palaeoproterozoic Pechenga-Varzuga volcano-sedimentary belt crossed by profiles in low-informative places where there are no evidences of suggested suture-type provenance of the belt; (3) the Neoproterozoic Central-Kola granulite belt is the gently sloped thrust nappe with thickness 5–6 km in the 1-EV section; (4) a boundary between the Keret' and Inary-Tersk granite-greenstone terrains that is dipping northward may be understood as the boundary between the Belomorian province and Kola craton.

Новые данные, полученные в результате сейсмопрофилирования МОГТ на сопредельных территориях России и Финляндии (Partison, 2006), совместно с результатами геологического картирования создали базу для разработки объемной модели глубинного строения северо-восточной части Фенноскандинавского щита (рис. 1–3). Объемное представление главных тектонических подразделений архейского и палеопротерозойского возраста позволило на новом уровне обратиться к решению целого ряда давних геологических проблем, которые на протяжении многих лет были предметом оживленных дискуссий.

Главные черты современной тектонической структуры региона сформированы в палеопротерозое. К концу палеопротерозойской эволюции был сформирован грандиозный Лапландско-Среднеприбалтийский внутриконтинентальный коллизионный ороген (см. статью М.В. Минца в этом сборнике), а также (Mints, 2007) протяженностью 3500 км и шириной до 400 км, охватывающий Карельский кратон с севера, востока и юга и протягивающийся к западу в Прибалтику. Вдоль западной границы архейского Кола-Карельского континента был сформирован Свекофеннский аккреционный ороген (рис. 2). Архейские тектонические структуры представлены фрагментами, в той или иной степени переработанными в палеопротерозое.

Палеопротерозойские тектонические структуры

Структурные и эволюционные соотношения Лапландского гранулитового пояса (ЛГП) с гранулитами в нижней коре. Известно, что ЛГП представляет собой тектонический покров, перекрывающий породы более низкого уровня метаморфизма. Структурно-вещественные комплексы ЛГП формировались в течение длительного интервала времени — с 2,5 до 1,87 млрд лет, однако скоротечная последовательность «решающих» событий началась позже — внедрением габбро-анортозитов второй генерации ~2,1–1,95 млрд лет назад. Тектонический покров деформирован и представляет собой асимметричную синформу с пологим южным и более крутым и частично запрокинутым северным крылом (рис. 3). Предполагаемые аналоги лапландских гранулитов представлены глубинными ксенолитами в девонских трубках взрыва (Ветрин, 1998). Сечение ЛГП вдоль профиля FIRE-4a

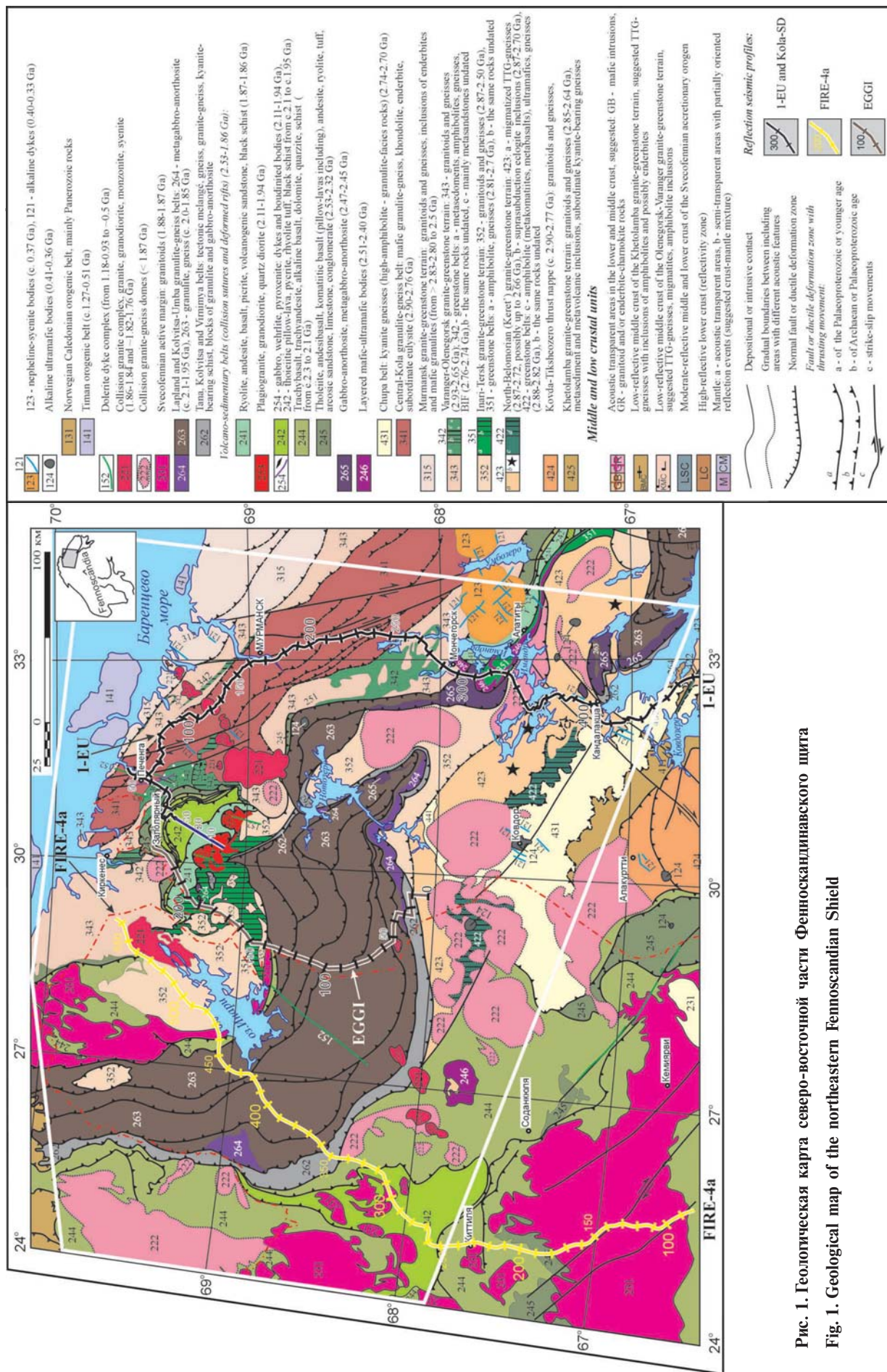


Рис. 1. Геологическая карта северо-восточной части Фенноскандинавского щита
 Fig. 1. Geological map of the northeastern Fennoscandian Shield

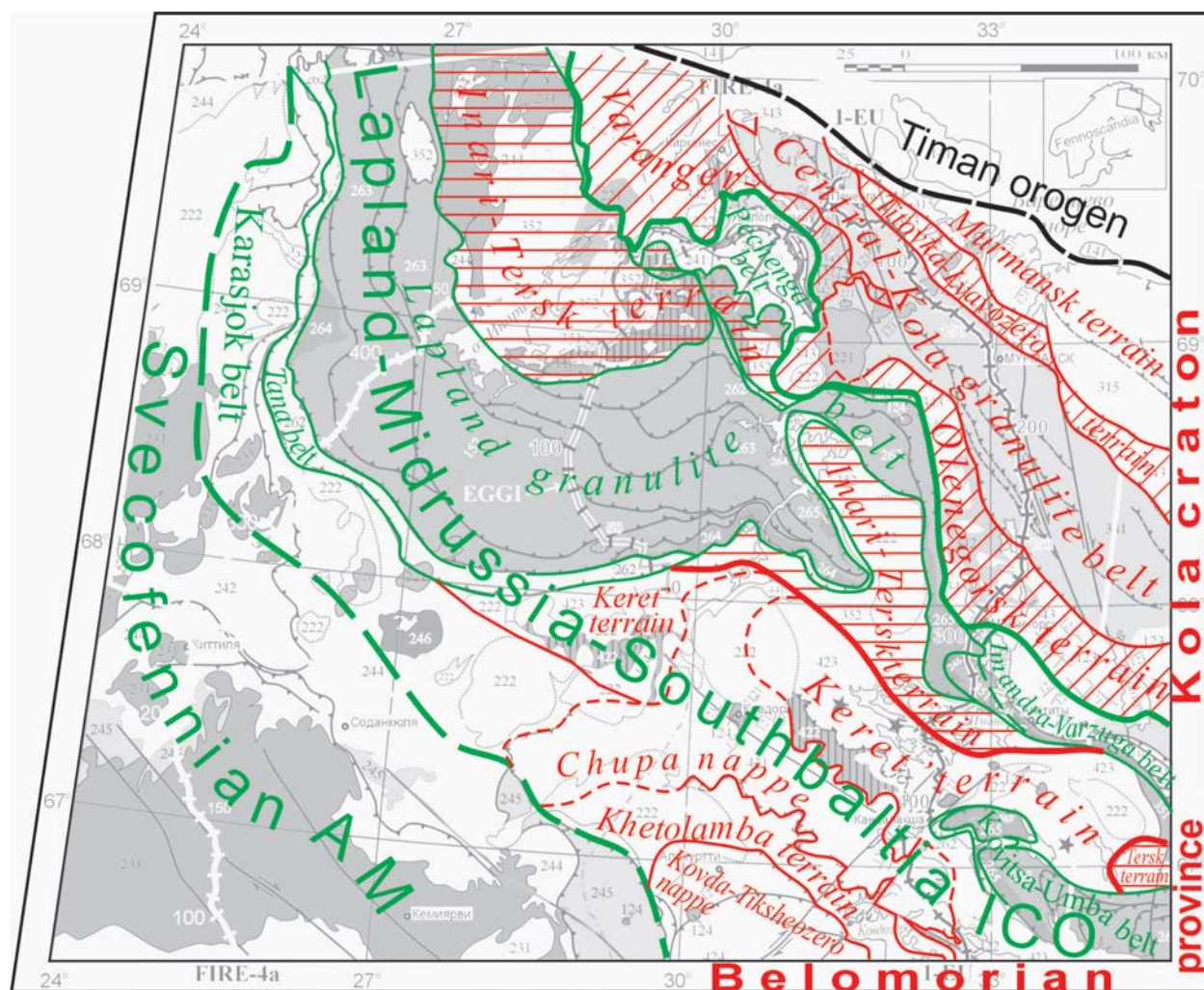


Рис. 2. Тектоническое районирование северо-восточной части Фенноскандинавского щита

Fig. 2. Main tectonic units in the northeastern Fennoscandian Shield

изученным. Возможно, рифтогенная структура ПВП эволюционировала по-разному в разных участках, разрывы континентальной и формирование океанической коры были характерны для ограниченных отрезков пояса — типа Печенгской структуры.

Архейские тектонические структуры

Строение Центрально-Кольского гранулитового пояса (ЦКГП). В течение длительного времени предполагалось, что ЦКГП представляет древнейший в регионе «Кольско-Норвежский блок» континентальной коры. Первые получены очевидные свидетельства, что этот пояс представляет собой эрозионный фрагмент слабдеформированного тектонического покрова, мощность которого в сечении профилем 1-ЕВ не превышает 5–6 км (рис. 3).

Гранит-зеленокаменные области. Ниже ЦКГП в разрезе коры на всем протяжении профиля 1-ЕВ размещены породы гранит-зеленокаменной ассоциации, принадлежащие к *Варангер-Оленегорской гранит-зеленокаменной области*. Разрезы по профилям 1-ЕВ и FIRE-4а (рис. 3) с очевидностью свидетельствуют, что все гранит-зеленокаменные комплексы этого региона (Варангер, Восточно-Печенгский, Титовский, Оленегорский, а также, по-видимому, и Лявозерский) принадлежат к единой области архейской коры. Южнее Печенга-Варзугского пояса также размещены гранит-зеленокаменные ассоциации, которые принято рассматривать в составе *Инари-Терской гранит-зеленокаменной области (террейна)*. Под этим названием они показаны и на рис. 1 и 2. Рассмотрение объемной модели коры (рис. 3) позволяет заключить, что обе области представляют собой части одного и того же геологического объекта, который можно назвать «Инари-Кольским

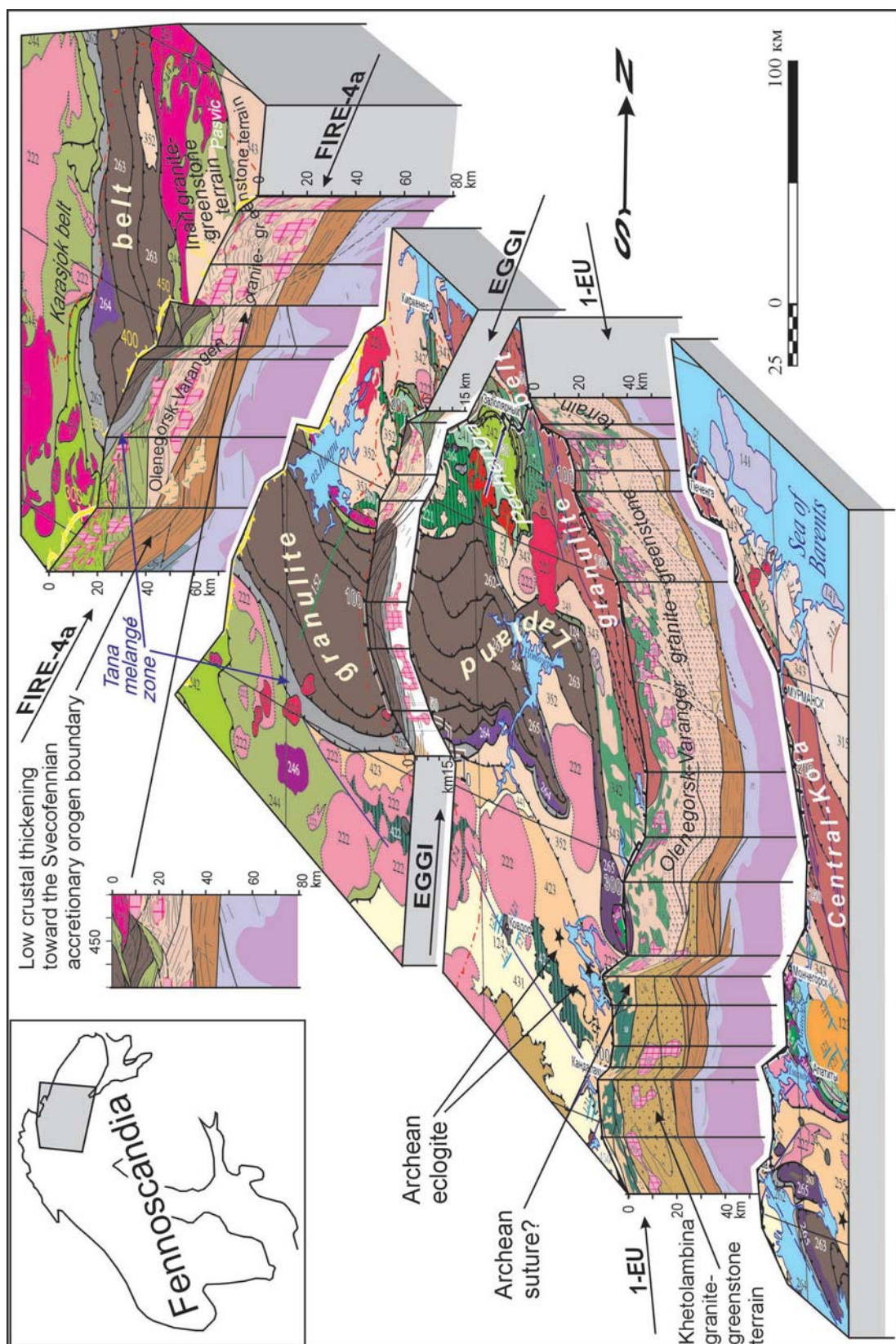


Рис. 3. Объемная модель (блок-диаграмма) земной коры северо-восточной части Фенноскандинавского щита, демонстрирующая геологическую интерпретацию картин сейсмических отражений (сейсмических образцов), совмещенную с геологической картой. Усл. обозн. см. на рис. 1

Fig. 3. Three-dimensional image (block diagram) of the Earth's crust under the northeast-ern Fennoscandian Shield showing the geological interpretation of the seismic images of the crust superimposed on the geological map. See Fig. 1 for legend

континентом, ИКК». Частичное фрагментирование ИКК, по-видимому, произошло в результате палеопротерозойского рифтогенеза, однако в большинстве мест масштабы этого разделения были ограничены.

Структурные соотношения, местоположение и природа границы Кольского кратона и Беломорского аккреционно-коллизийного орогена длительное время остаются одним из невыясненных коренных вопросов геологии Кола-Карельского региона.

Преобладающая часть коры Беломорского орогена принадлежит к Керетскому (Северо-Беломорскому) и Хетолабинскому гранит-зеленокаменным микроконтинентам, последовательно погружающимся в северном направлении под ИКК (рис. 3). По-видимому, северное ограничение Керетского континента может рассматриваться в качестве границы между Кольским кратоном и Беломорским АКО. С другой стороны, аналогично ориентированная граница между Хетолабинским и Керетским микроконтинентами обладает специфическими особенностями. Эти микроконтиненты в плане и в разрезе (рис. 3) разделены цепочкой зеленокаменных структур, в строении которых участвуют породы офиолитового типа (Центрально-Беломорский зеленокаменный пояс (Slabunov, 2006)), что позволяет рассматривать названную зону в качестве офиолитовой сутуры. Гранитоиды Керетского микроконтинента, размещенного поверх сутуры, вмещают тела эклогитов, которые согласно геохимическим характеристикам были сформированы по породам архейской океанической коры. Эти особенности можно интерпретировать следующим образом: Керетский микроконтинент представляет собой нижнюю область коры активной окраины ИКК, выдавленную в ходе коллизийного процесса. Для решения этого вопроса необходимы специальные геохронологические исследования всех пород — участников возможных сценариев тектонической эволюции.

Исследования по интерпретации сейсмических данных по профилю 1-ЕВ выполнены в соответствии с Программой глубинных исследований МПР РФ. Авторы благодарны РФФИ за поддержку исследований (проект № 05-05-65012).

Ветрин В.Р. Нижняя кора Беломорского мегаблока: возраст, структура и условия формирования (по результатам изучения глубинных ксенолитов) // Вестник МГТУ. Труды Мурманского Гос. Техн. Ун-та. 1998. Т. 1. № 3. С. 7–18.

Mints, M.V. Paleoproterozoic Supercontinent: Origin and Evolution of Accretionary and Collisional Orogens Exemplified in Northern Cratons // *Geotectonics*. 2007. Vol. 41, N. 4. In press.

Partison N.L., Korja, A., Lahtinen R. et al. FIRE seismic reflection profiles 4, 4a and 4B: insights into the crustal structure of the Northern Finland from Ranua to Näämälä // Finnish Reflection Experiment FIRE 2001–2005. Geological Survey of Finland, Special paper 43, 2006. P. 161–222.

Slabunov A.I., Lobach-Zhuchenko S.B., Bibikova E.V. et al. The Archean of the Baltic Shield: geology, geochronology, and geodynamic settings // *Geotectonics*. 2006. Vol. 40, No. 6. P. 409–433.