

ИНФОРМАЦИЯ И ХРОНИКА

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ПРОЕКТАМ РФФИ

В 2001 году исследования велись по 14 грантам РФФИ, в том числе по гранту поддержки ведущих научных школ и двум грантам РФФИ – Урал. Завершены исследования по четырем грантам, краткая характеристика основных результатов которых приводится ниже.

СОЗДАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ МОДЕЛИ ЭВОЛЮЦИИ ЛИНЕЙНЫХ СКЛАДЧАТЫХ ПОЯСОВ (НА ПРИМЕРЕ ТРАНСЕКТА ЧЕРЕЗ ЮЖНЫЙ УРАЛ) (грант РФФИ № 99-05-64311)

Руководитель: Коротеев В.А. Исполнители: Иванов К.С., Иванов С.Н., Маслов А.В., Крупнин М.Т., Расулов А.Т., Ерохин Ю.В.

Основные результаты

Уточнена тектоническая история Урала. Изучение конодонтов из офиолиов Урала показало, что ордовикский этап спрединга продолжался с позднего аренига примерно 30 млн лет, что позволяет ориентировочно оценить ширину Уральского палеоокеана как 900 км. Исследовались и описаны базит-ультраосновные комплексы разного типа, а также продукты их размыва. Базит-ультраосновные комплексы Урала формировались (почти?) исключительно в островодужной геодинамической обстановке и представляют собой фрагменты наиболее нижних частей островодужных разрезов. Выявлены и исследованы серпентинитовые песчаники, гравелиты и брекчии. Показано, что данные породы имеют терригенное происхождение (местный размыв серпентинизированных гарцбургитов, вероятно во время коллизионной стадии).

Проведены исследования, позволяющие установить геологическую природу Уральского гравитационного супермаксимума. По совокупности геологических и геофизических данных (в первую очередь гравиметрии) показано,

что под андезито-базальтовыми толщами Ирландской островодужной постройки Магнитогорской мегазоны, в ее основании, на глубине нескольких километров находятся габбровые массивы, подобные массивам Платиноносного пояса. Имеющиеся различия объясняются более пологим залеганием и менее глубоким эрозионным срезом Ирландской островной дуги. Андезито-базальтовый комплекс хребта Ирландия ограничен с запада ГУГР, а с востока – крупным региональным разломом (левым сдвигом). В обеих этих разломных зонах отмечаются тела габброидов, представляющие собой мегабудины, по-видимому тектонически вырванные из глубинных частей Ирландской дуги. Это также, вероятно, свидетельствует в пользу обсуждаемой идеи. Проведена интерпретация аномалии силы тяжести на ряде профилей, в том числе на профиле пространственно совпадающем с «Уралсейс-95». Данные интерпретации подтверждают локальный характер расположения габброидных массивов, отчасти подобный распределению вулканических аппаратов в современных островных дугах.

Исследовались и описаны эклогит-глаукофансланцевые комплексы Приполярного Урала. Здесь получены первые прецизионные данные о возрасте эклогитов (351–352 млн лет). Проведен анализ роли зон субдукции в истории Урала.

Впервые произведен расчет палеоскоростей субдукции и коллизии при формировании Урала.

Структурные, палеомагнитные, палеогеографические и другие данные свидетельствуют, что сближение и коллизия Русской платформы и островодужных террейнов Урала было не фронтальным, а происходило по косой, и сопровождалось их значительными движениями к северу в позднем палеозое. Скорость субдукции рассчитывается опираясь на данные о возрасте высокобарического метаморфизма на юге (максютовский комплекс 378 ± 3 млн лет) и на севере (неркаюский комплекс $351,3-352,5 \pm 3,6$ млн лет) Урала. Таким образом, возраст генетически сходных метаморфитов Южного Приполярного Урала, отстоящих друг от друга на 1450 км, отличается на 26 млн лет. Скорость палеосубдукции получается равной $2,8 \pm 0,5$ см/год. Начало коллизионного этапа развития Урала фиксируется накоплением грауваккового флиша зилаирской серии и ее аналогов, что связывается с размывом шарьрируемых на запад пластин. Начало образования флиша на юге Урала, в Сакмарской зоне, произошло в раннем фамене (нижняя подзона *Palmatolepis crepida*), что соответствует 365 млн лет. В Лемвинской зоне Приполярного Урала флиш начал образовываться примерно 333 млн лет назад. Омоложение в 32 млн лет сходного комплекса отложений, отстоящих на 1750 км, определяет скорость коллизии $2,75 \pm 0,5$ см/год. Сопоставления с современными аналогами не опровергают проведенные расчеты. Полученные цифры являются первыми, полученными прямыми расчетами, и должны учитываться при построении геодинамических моделей развития региона.

Проведено изучение стратиграфии и тектоники кремнистых толщ Зауралья. Полученные данные усиливают элементы симметрии в строении крайних западных и восточных частей палеостроводужного сектора Ю.Урала. Исследовались надвиговые структуры в палеоконтинентальном и палеостроводужном секторах Урала. Во время гиперколлизии была образована самая поздняя и мощная система зон скалывания, падающая к западу, которая преобразовала структуры, генерированные на всех более ранних этапах. Именно в это время образовалась преобладающая часть гранитоидов «Главной гранитной оси» Урала, что происходило одновременно со сдвиговыми деформациями. Заключительные выплавки гранитоидных магм, представленные преимущественно лейкограни-

товыми массивами, формировались в конце коллизии и позднее. Они не деформированы и запечатывают пакеты сдвига-надвиговых структур. Представлены результаты комплексного моделирования глубинного строения Уральско-го орогена по данным магнитометрии и гравиметрии в районе профиля УРСЕЙС-95 с учетом геологических и сейсмических данных.

Основные результаты исследований по проекту опубликованы в работах:

Иванов К.С. Палеозоны субдукции в истории Урала // Палеозоны субдукции: тектоника, магматизм, метаморфизм, седиментогенез: Тезисы докладов Международной научной конференции «Чтения А.Н.Заварицкого», посвященной 115-летию со дня рождения А.Н.Заварицкого. Екатеринбург: УрО РАН, 1999. С. 69–72.

Иванов К.С., Аникина Е.В., Ефимов А.А., Пушкарев Е.В., Ферштатер Г.Б., Шмелев В.Р. Платиноносный пояс Урала: Путеводитель. Екатеринбург: УрО РАН, 1999. 96 с.

Иванов К.С., Смирнов В.Н., Ерохин Ю.В. Тектоника и магматизм коллизионной стадии (на примере Среднего Урала). Екатеринбург: УрО РАН, 2000. 133 с.

Иванов К.С., Карстен Л.А., Малюски Г. Первые сведения о возрасте субдукционного (эклогит-глаукофанового) метаморфизма на Приполярном Урале // Палеозоны субдукции: тектоника, магматизм, метаморфизм, седиментогенез: Тезисы докладов Международной научной конференции «Чтения А.Н.Заварицкого», посвященной 115-летию со дня рождения А.Н.Заварицкого. Екатеринбург: УрО РАН, 1999. С. 121–128.

Коротеев В.А., Иванов К.С. Актуальные вопросы тектоники и истории формирования Урала // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Европейской территории России и Урала. Екатеринбург: Минприроды РФ, Правительство Свердловской обл., Комприроды по Свердловской обл., УрО РАН, УГГГА, 2000. Книга 2. С. 97–98.

Крупенин М.Т., Демчук И.Г., Калеганов Б.А. Зональность изменения кристалличности и К-Аг возраста диоктаэдрических слюд из глинистых пород рифея Башкирского мегантиклинория (вдоль сейсмопрофиля УРСЕЙС-95 // Осадочные бассейны: закономерности строения и эволюции, минерагения. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2000. С. 64–65.

Коротеев В.А., Иванов К.С. Проблемы тектоники и истории формирования складчатых поясов уральского типа // Всероссийский съезд геологов. Геологическая служба и минерально-сырьевая база России на пороге XXI века. Санкт-Петербург, 2000. Книга 1. С. 123–124.

Иванов К.С., Федорова Н.В. Строение палеобассейнов Южного Урала по данным интерпретации сейсмопрофиля «Урсейс-95» // Осадочные бассейны Урала и прилегающих регионов: закономерности строения и минерализации. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2000. С. 163–170.

Иванов К.С., Козлов П.С., Ерохин Ю.В., Хакинов Ю.В. Серпентинитовые песчаники на Среднем Урале (состав, генезис, тектоническое значение) // Осадочные бассейны Урала и при-

легающих регионов: закономерности строения и минерализации. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2000. С. 141–148.

Иванов К.С., Винничук Н.Н. Геологическая природа Уральского гравитационного супермаксимума // Доклады РАН. 2001. Т. 376. № 5. С. 654–657.

Бочкарев В.В., Иванов К.С. Проявления внутриплитного магматизма в Уральском палеоокеане // Геотектоника. 2001. № 2. С. 17–31.

Коротеев В.А., Язева Р.Г., Иванов К.С., Бочкарев В.В. Палеозоны субдукции в геологической истории Урала // Отечественная геология. 2001. № 6. С. 50–58.

Иванов К.С. Оценка палеоскоростей субдукции и коллизии при формировании Урала // Доклады РАН. 2001. Т. 377. № 2. С. 231–236.

**ПРОЕКТ МЁССБАУЭРОВСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ НА ЯДРАХ Au¹⁹⁷:
ПРИЛОЖЕНИЕ К ПРОБЛЕМЕ «НЕВИДИМОГО ЗОЛОТА»
(1999–2001 гг., 99-05-64280)**

Руководитель проекта – В.В. Мурзин. Основные исполнители – В.А. Семенкин (УГТУ), Д.И. Кринов (ИГЕМ РАН).

Цель проекта – выявить влияние термодинамических и физико-химических условий рудоотложения на характер распределения форм «невидимого золота» на базе мёссбауэровских исследований позиции и химического состояния атомов золота в структуре золотых и золотосодержащих минералов. В процессе выполнения проекта: а) собраны образцы для мёссбауэровских исследований на ряде месторождений, а также в минералогических музеях г. Миссиссиппи и Москвы; б) изучены химический состав рудных минералов, минеральные ассоциации и парагенезисы, термодинамические и физико-химические условия образования руд на Миндякском, Воронцовском, Березовском, Гагарском и Светлинском месторождениях; в) определены уровни содержания золота в сульфидных минералах методами РСМА и INNA, а также выполнен фазовый анализ форм золота в рудах этих месторождений (по схеме Иргиредмета).

В корпусе горячих камер СФ НИИКИЭТ (г. Заречный) подготовлен комплекс оборудования (антивибрационная платформа с низкотем-

пературным криостатом, радиационной защитой и сцинтилляционными детекторами) для проведения мёссбауэровских измерений на активационном источнике Pt¹⁹⁷. Проведено облучение в реакторе ИВВ-2 навески платины с целью отработки методики измерений. Экспериментально установлены временные и дозовые затраты для проведения исследований. Определены эффективные толщины поглотителей и источника. Разработаны и изготовлены контейнеры для облучения из сверхчистого ванадия и алюминия, позволяющие извлекать источник из зоны предварительного хранения уже через 3–4 часа после облучения. Разработана и изготовлена высокоточная система перемещения поглотителя на выходном окне гелиевого криостата. Измерен мёссбауэровский спектр тонкого поглотителя из сусального золота (спустя 50 часов после облучения).

Измерения мёссбауэровских спектров в природных минералах с содержанием золота до 300 г/т оказались затруднены из-за сильного фона от радионуклидов платины (193, 195 м). Не удалось селективировать вклад от этих радионуклидов в резонансную гамма-линию даже с использованием полупроводникового детекто-

ра с разрешением 300 эВ. В этой ситуации единственным выходом из затруднения является регулирование параметров облучения с целью уменьшения вклада реакции $Pt^{194}(n, 2n) Pt^{193}$ в результирующую активность платинового источника. Это требует дополнительного объема работ по изменению режима эксплуатации реактора, который физически не мог быть выполнен за отпущенное грантом время и в рамках реального объема финансирования.

В результате проведенных исследований установлено, что частицы самородного золота, как основного носителя металла, характерны для Воронцовского и Березовского месторождений. Теллуридные формы золота характерны для Гагарского и Светлинского месторождений. В Воронцовском месторождении высока вероятность обнаружения золота в изоморфной форме, преимущественно в мышьяковистом пирите. Оценка минимального количества самородного золота в Березовском месторождении составляет 85–100%, т.е. в этом месторождении практически исключается возможность присутствия как теллуридной, так и изоморфной его формы. Для Воронцовского месторождения минимальное количество золота в самородной форме оценено 79–80%, а максимально возможное количество изоморфного золота – 20–21%. Установлено, что соотношения самородной и теллуридной форм золота в рудах определяются вариациями режима активности теллура во времени и пространстве. При активности теллура $I_{Ga} = -6$ в Гагарском месторождении только около 10% золота сосредоточена в самородной форме. В Светлинском месторождении при активности теллура $I_{Ga} = -8$ доля самородного золота не менее 15–45%.

Изучены стадийность, минеральный состав и РТХ-условия формирования руд Миндякского месторождения. Рудообразование на Миндякском месторождении происходило в 3 стадии: листовиты с вкрапленностью золотоносных метакристаллического и обрастающего его монолитного пирита (I стадия), кварц-карбонатные прожилки с продуктивной пирит-полиметаллической минерализацией (II стадия) и безрудные карбонатные прожилки (III стадия). Установлено, что основная масса самородного золота в виде частиц размерами от менее 1 до 10 мкм и пробой 900–910 отлагалась во II стадию, а ранний пирит I стадии лишь способствовал преимущественному осаждению его в интерстициях своих агрегатов. Предполагается существенная

роль пирита I стадии, содержащего 0.8–5.3 % As, как концентратора и носителя невидимого золота. РТХ-условия его кристаллизации – температура выше 340 °С и режим повышенной активности серы (I_{Ga} более –9). Самородное золото II стадии образуется при температуре ниже 210 °С в условиях очень низкой активности серы – I_{Ga} менее –16. Эти данные свидетельствуют о том, что соотношение свободной и связанной форм золота в сульфидах может определяться режимами температуры и активности серы.

Выполнены мессбауэровские исследования ^{57}Fe золотосодержащего арсениопирита с различными соотношениями S/As с целью отработки модели изоморфного замещения железа золотом. Спектры арсениопирита Кочкарского месторождения описываются моделью, полагающей наличие трех квадрупольных дублетов, а для спектров проб Нежданинского месторождения введена, кроме того, синглетная компонента. По значениям изомерного сдвига и квадрупольного расщепления дублеты отвечают состоянию атомов железа в структурах $FeAsS$, FeS_2 , и $FeAs_2$. Компоненты присутствуют в различных пропорциях и не образуют собственных минеральных фаз. Установлено, что железо, находящееся в позиции, описываемой синглетом, наиболее вероятно для замещения его золотом.

Математическая обработка спектров с синглетной компонентой выявила, что очень близкие значения параметров спектра для квадрупольных компонент порождают большое значение коэффициентов корреляции мессбауэровских параметров. Это приводит к тому, что даже такая совершенная итерационная процедура как процедура Левенберга-Маркварда, которая использована в пакете UNIVEM-4, не может сойтись в глобальном минимуме. Нами было получено три значения χ^2 вблизи глобального минимума. С целью выбора истинной гипотезы обработки спектров предложен новый графоаналитический метод. Сущность этого метода заключается в выделении областей с максимальной плотностью точек, в пределах которых перекрываются значения сверхтонких параметров исследуемых образцов в координатах: квадрупольное расщепление – изомерный сдвиг. Этим методом была выбрана модель расположения синглетной компоненты относительно дублетов для образцов арсениопирита Нежданинского месторождения изученных при различных темпе-

ратурах. По величине изомерного сдвига синглетной компоненты (0.60 мм/с при 300 К и 0.69 мм/с при 80 К) она наиболее близка к октаэдрической позиции атомов железа в структуре пентландита – $I_s=0.57-0.65$ мм/с. Однако представляется более вероятным, что это железо, описывающееся синглетом, находится в высокоспиновом состоянии в октаэдрическом окружении атомов серы, как это имеет место в грейгите Fe_3S_4 (при комнатной температуре $I_s=0.65-0.66$ мм/с). Высокая парамагнитность по отношению к грейгиту обусловлена тем, что в нашем случае отсутствует магнитная упорядоченность свойственная шпинелям.

Основные публикации по проекту:

Мурзин В.В., Семенкин В.А. Проблема «невидимого золота»: анализ современного состояния, перспективы и возможности решения с использованием метода мёссбауэровской спектроскопии // *Материалы Уральского летней минералогической школы-99: Уральская летняя минералогическая школа.* Екатеринбург: Изд. УГГГА, 1999. С. 370–372.

Мурзин В.В., Семенкин В.А., Сазонов В.Н., Бортников Н.С., Столяров М.И. Соотношение форм золота в рудах некоторых месторождений Урала по данным фазового анализа // *Ежегодник-1999 ИГГ: Информационный сборник научных материалов.* Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2000. С. 255–260.

Семенкин В.А., Мильдер О.Б., Колосков В.М., Мурзин В.В., Викентьев И.В. Методические особенности мессбауэровской спектроскопии на ядрах Au-197 // *Ежегодник-1999 ИГГ: Информационный сборник научных материалов.* Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2000. С. 235–238.

Мурзин В.В., Семенкин В.А., Суставов С.Г., Кринов Д.И., Новиков Е.Г., Мильдер О.Б. Новые данные о структурном положении атомов железа в золотосодержащем арсенопирите // *Доклады РАН.* 2001. Т. 378. № 2. С. 242–245.

Мурзин В.В., Кринов Д.И., Бортников Н.С., Сазонов В.Н. Стадийность, РТХ-условия образования руд и формы вхождения золота в рудах Миндякского месторождения (Южный Урал) // *Ежегодник-2000 ИГГ: Инф. Сборник научных трудов.* Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2001. С. 166–171.

Murzin V.V., Semionkin V.A., Sustavov S.G., Krinov D.I., Novikov E.G., Milder O.B. The new data about structural position of iron atoms in the gold-bearing arsenopyrite obtained by Mossbauer spectroscopy // *Bull. Liaison S.F.M.C.* 2001. V. 13. N 3. P. 96–97.

Мурзин В.В., Суставов С.Г., Семенкин В.А., Кринов Д.И., Новиков Е.Г., Мильдер О.Б. Взаимосвязь нестехиометрии и степени анионного порядка в золотосодержащем арсенопирите Кочкарского месторождения по данным Мессбауэровской спектроскопии ^{57}Fe // *Уральский геологический журнал.* 2001. № 5(23). С. 133–139.

ПРОЕКТ “СЕДИМЕНТАЦИОННЫЕ БАССЕЙНЫ И ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ОБСТАНОВКИ В ПОЗДНЕМ ДЕВОНЕ-РАННЕЙ ПЕРМИ НА УРАЛЕ” (1999-2001гг., № 99-05-64264)

Руководитель проекта – Г.А. Мизенс, основные исполнители В.В. Черных и В.В. Бочкарев. Основной целью проекта была реконструкция седиментационных бассейнов коллизионной и предколлизионной обстановок, выявление начала и особенностей континентальной коллизии на Урале.

Основными объектами исследования были осадочные, вулканогенно-осадочные и вулканогенные комплексы верхнего девона

среднего карбона восточного склона Южного Урала, верхнедевонские образования Зилаирской синформы и аналоги зилаирской свиты на Среднем Урале. Продолжалось изучение обломочных комплексов нижнего карбона-нижней перми Предуральяского прогиба. Были получены следующие результаты.

На основе изучения вещественного состава и распределения фаций обломочных отложений зилаирской серии установлено, что ее фор-

мирование происходило в двух различных бассейнах – окраинном и задуговом морях. Источниками обломочного материала при этом служила кордильера на месте современной антиформы Уралтау и действующая островная дуга на востоке. Причем, район Уралтау продолжал оставаться главным источником обломочного материала вплоть до конца среднего карбона, до образования складчато-надвигового орогена.

Окраинное море начало свое развитие, по видимому, еще в ордовике, и было отделено от расположенного восточнее океана микроконтинентом. Оно, простиралось, по крайней мере, до широты р. Уфы. Башкирского поднятия, перекрывавшего бассейн в карбоне, в позднем девоне еще не было, так как породы зилаирского флиша встречаются и на территории этого поднятия (Тирлянская и Юрюзанская мульды). На юге Урала в деталях прослеживается трансформация субокеанического окраинного бассейна в бассейн красного прогиба. Особенно активно этот процесс шел, начиная со второй половины визейского века. Следует при этом иметь в виду, что складчато-надвигового орогена, который бы смещался и давил на край континента, в это время еще не было, хотя по времени начало прогибания плиты приблизительно совпадает с предполагаемым началом континентальной коллизии. Подготовлены схематические палеогеографические карты Западного Урала по шести уровням, по которым отчетливо видна резкая асинхронность формирования прогиба вдоль Урала. Только с артинского времени он стал единым.

Задуговой бассейн на территории современного Южного Урала существовал со среднего девона до раннего карбона включительно. В истории эволюции этого бассейна выделяется шесть этапов, первый из которых (раннеэфельский) характеризуется спредингом литосферы. В дальнейшем бассейн развивался по типу рифтингового. Выделены петрографические провинции (северная, центральная и южная), характеризующиеся различным влиянием того или другого источника обломочного материала. Установлена неоднородность островодужного материала в разных провинциях, что связано с различной степенью активности дуги и контрастным характером вулканизма. Между магматическими комплексами барьерной зоны дуги и флишевыми отложениями зилаирской серии нами описаны относительно мелководные образования фаменского возраста, которые, скорее всего, представляют собой фации заднего

шельфа островной дуги. Кварц-полевошпатовые граувакки восточного склона Среднего Урала, имеющие отдаленное сходство с зилаирскими песчаниками, территориально расположены вблизи Восточно-Уральской мегазоны. Они формировались в другом бассейне.

Изучение нижнекаменноугольных вулканогенно-осадочных комплексов Магнитогорской мегазоны позволило создать модель бассейна осадконакопления и этого временного интервала. Несмотря на смену геодинамической обстановки на рубеже девона и карбона и изменение характера магматизма, палеогеографическая ситуация в значительной мере сохранилась до середины визе. В том числе сохранились и основные направления обломочных потоков, хотя и в несколько измененном, по сравнению с поздним девонем, виде. Таким образом, развитие задугового бассейна продолжалось и в раннем карбоне, после того как заклинило Магнитогорскую зону субдукции. Можно предположить, что последняя переместилась в остаточный оксанический бассейн, расположенный на востоке, в районе современной Иргизской зоны (как это допускает В.Н. Пучков). В результате образовался широкий окраинно-континентальный вулcano-плутонический пояс андийского типа, позади которого формировался тыловой бассейн с активным базальтовым вулканизмом рифтогенного характера. Частично этот бассейн совпадал с территорией позднедевонского задугового бассейна, унаследовал его.

Получены новые данные, касающиеся системы микститов (в том числе известного биягодинского олистострома), залегающих в нижней части верхнедевонских обломочных комплексов на значительной части территории Магнитогорской мегазоны. Высказано предположение, что их происхождение связано с понижением уровня океана в самом начале фамена, а не с коллизионными процессами. Подтвержден полученный нами ранее вывод, что развитые в южной части Магнитогорской мегазоны колтубанские известняки представляют собой глыбовые конгломераты. Распространенная точка зрения, что рифовые известняки этой свиты залегают *in situ*, явно ошибочна. Колтубанские конгломераты формировались синхронно с биягодинским микститом. Установлено, что в составе конгломератов присутствуют известняки не только аскынского возраста, как считалось ранее, но и более древние. Показано, что упомянутые конгломераты образовались в результате

деятельности обломочных потоков, перемещавших, в том числе, блоки известняков протяженностью в десятки и первые сотни метров.

Уточнена стратиграфия и корреляция верхнедевонских обломочных комплексов восточного склона Урала. Предложено повысить ранг зилаирской свиты до серии (по аналогии с западным склоном), различая в ее составе две флишевые свиты (присакмарскую и большекезильскую) и два комплекса микститов (биягодинский и колтубанский). Показано, что выделявшаяся ранее карангауская свита представляет собой восточные фации нижних горизонтов присакмарской свиты, которая формировалась за счет размыва кордильеры Уралтау. Обломочный материал большекезильской свиты и обоих микститов имеет островодужное происхождение.

На основании изучения гиероглифов в подошвах пластов песчаников установлено, что турбидные потоки в центральных зонах бассейнов (как в окраинном, так и в задуговом море) перемещались главным образом с юга на север, что приводило к вытягиванию глубоководных конусов выноса вдоль оси бассейнов. Подобные течения, вероятно, свидетельствуют о больших глубинах на севере. Интересно, что признаки течений, направленных с юга на север, были описаны М.М. Бежаевым и в отложениях среднекаменноугольных флишевых бассейнов рассматриваемой территории.

Получены новые данные по условиям осадконакопления в кунгуре. Вопреки распространенному мнению, появляются все больше свидетельств о достаточно глубоководном характере бассейна, даже в позднем кунгуре. Удалось показать, например, что верхнекунгурские карбонатные микститы (так называемая лемазинская брекчия), развитые на территории Уфимского амфитеатра, представляют собой отложения глубоководных дебритных потоков, которые спускались со стороны предгорного шельфа, с востока и юго-востока в современных координатах. Возможно, их образование также связано с понижением уровня мирового океана, как и верхнедевонской системы микститов. Установлено, что лемазинская брекчия повсюду в прогибе подстилается турбидитами.

Предложена модель образования кордильеры Уралтау, как следствия столкновения Ирландской островной дуги с микроконтинентом, имевшим место в начале среднего девона. Обосновано местоположение (к востоку от дуги) и западная полярность сейсмофокальной

плоскости, с которой была связана средне-позднедевонская островная дуга. Расположение позднедевонской зоны субдукции (и, соответственно, океана) западнее дуги, т.е. между дугой и Уралтау, поддерживаемое некоторыми вулканологами, невозможно, так как обломочные потоки, стекавшие в бассейн с кордильеры Уралтау и с гряды островной дуги, взаимно перекрывались. В пользу западного наклона сейсмофокальной плоскости говорит и миграция вулканитов барьерной зоны дуги с востока на запад, положение задуговых толетитов карамалыташской свиты (западнее магматических комплексов островной дуги), а также данные палеомагнитных исследований, опубликованные геологами ГИН РАН (В.С. Буртман и др.). Такая модель предполагает, что обломочные комплексы зилаирской серии формировались на аккреционной окраины Восточно-Европейского континента, их появление не связано с коллизией континентальных плит. Главный Уральский разлом на юге Урала не является следом континентальной коллизии. Он трассирует столкновение Ирландской островной дуги с микроконтинентом.

Основные публикации по проекту

Бочкарев В.В., Язева Р.Г. Субшелочной магматизм Урала. Екатеринбург: УрО РАН, 2000. 256 с.

Мизенс Г.А. К геологической истории Южного Урала в среднем палеозое // Доклады РАН. 2000. Т. 371. № 3. С. 356–357.

Мизенс Г.А. Аллотигенные карбонатные тела в средне- и верхнепалеозойских терригенных толщах Урала // Бюлл. МОИП. 2000. Т. 75. Вып. 2. С. 41–49.

Мизенс Г.А. Осадочные комплексы позднего девона-карбона на юге Урала и проблема коллизии континентальных плит // Палеозоны субдукции: тектоника, магматизм, метаморфизм, седиментогенез. Екатеринбург: ИГиГ УрО РАН, 2000. С. 65–84.

Мизенс Г.А. О биягодинском олистостроме (Южный Урал) // Ежегодник-1999 ИГиГ УрО РАН. Екатеринбург: ИГиГ УрО РАН, 2000. С. 85–89.

Мизенс Г.А. Седиментационные бассейны и палеотектоника юга Урала в среднем девон-ранней перми // Тектоника неогей: Общие и региональные аспекты: Материалы 34 тектонического совещания. Том 2. М.: ГЕОС, 2001. С. 32–35.

Мизенс Г.А. Седиментационные бассейны в палеозойской истории Южного Урала // Осадочные бассейны Урала и прилегающих регионов: закономерности строения и минерагения. Екатеринбург: ИГиГ УрО РАН, 2000. С. 53–67.

Мизенс Г.А. О нижнекаменноугольном флише на восточном склоне Южного Урала // Ежегодник-2000. Екатеринбург: ИГиГ УрО РАН, 2001. С. 51–55.

Мизенс Г.А., Черных В.В., Мизенс А.Г. О нижней границе верхнедевонской зилаирской серии на восточном склоне Южного Урала. Доклады РАН. 2001. Т. 380. № 2. С. 224–227.

Язева Р.Г., Бочкарев В.В. Сейсмофокальные палеозоны в геологической истории Урала

// Палеозоны субдукции: тектоника, магматизм, метаморфизм, седиментогенез. Екатеринбург: ИГиГ УрО РАН, 2000. С. 105–120.

Язева Р.Г., Бочкарев В.В. Эволюция субщелочного магматизма и диагностика геодинамических обстановок // Тектоника неогена: общие и региональные аспекты: Материалы XXXIV тектонического совещания. Том 2. М.: ГЕОС, 2001. С. 337–340.

Мизенс Г.А. Обломочные комплексы зилаирской серии и геологическая история Южного Урала // Геотектоника. 2002, в печати.

Мизенс Г.А., Черных В.В., Мизенс Л.И. Отложения шельфовой зоны фаменской островной дуги на юге Урала // Ежегодник-2001. Екатеринбург: ИГиГ УрО РАН, 2002, в печати.