

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ КАФЕДРЫ МИНЕРАЛОГИИ И ПЕТРОЛОГИИ ВГУ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ "ИНТЕГРАЦИЯ" В ОБЛАСТИ НАУКИ И УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Член-корр. РАН Н.М. Чернышов, А.Ю. Альбеков

*Воронежский государственный университет*

Одним из важнейших направлений в деятельности научно-педагогического состава кафедры является тесное сочетание образовательной и научной работы, как основы совершенствования качества подготовки специалистов всех уровней. В последние десятилетия разрабатываемые на кафедре проблемы истории Земли, особенности геологии и металлогении раннего докембрия, формировании гидросферы и атмосферы"; "Генетические особенности и условия образования крупных и уникальных месторождений стратегических видов минерального сырья (применительно сульфидных платиноидно-медно-никелевых, малосульфидных платинометаллических в магматических образованиях и золото-платинометаллических рудообразующих систем в металлоносных черных сланцах и железорудных месторождениях ВКМ) и проблемы их комплексного освоения"; "Проблемы магматизма: состав, источники, эволюция, механизмы образования и дифференциации магм, роль флюидов, связь с рудообразованием". В последние два года начаты исследования в рамках Общегосударственной Программы "Проблемы комплексного освоения недр Земли и новые технологии извлечения полезных ископаемых из минерального и техногенного сырья" (проблема решается путем исследования особенностей распределения элементов платиновой группы, золота и формы их нахождения в уникальных по запасам и ресурсам железорудных объектах КМА, их техногенных продуктах). Кроме того, осуществляются работы по составлению разномасштабных прогнозно-минералогических карт золото-платинометаллического оруденения докембрийских образований Центральной России, а также исследования в рамках проектов различных министерств и ведомств РФ, хозяйственных научно-исследовательских работ.

Решение поставленных задач невозможно без тесного сотрудничества как с производственными организациями, входящими в структуру Министерства природных ресурсов (проведение полевых и экспедиционных работ, сбор фактического и фондового материала), так и с академическими институтами, обеспечивающими проведение апробированного комплекса аналитических исследований. Данное сотрудничество имеет многолетнюю историю. За время работы установлены самые тесные контакты, логическим развитием которых явилось открытие в 1994 году при кафедре Воронежского отделе-

по приоритетным вопросам геологии лежат в рамках ведущих основных направлений фундаментальных исследований в области наук о Земле. В их числе: "Глубинное строение, геодинамика, магматизм и минералогия ВКМ", как составная часть академического направления "Ранние этапы геологической истории Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии (ИГЕМ РАН).

В связи с введением в 1997 году решением двух министерств (Минобразования РФ и Минпромнауки и технологий РФ) и Российской академии наук (РАН) Федеральной целевой программы "Интеграция науки и высшего образования РФ" (ФЦП "Интеграция") обозначенное сотрудничество окрепло и перешло на фундамент совместных работ над конкретными проектами и объектами.

Коллектив кафедры минералогии и петрологии является участником трех конкурсных проектов ФЦП "Интеграция". **Первый проект** выполнялся в период с 1997 по 2001 годы совместно с ИГЕМ РАН (г. Москва) по направлению "Полевые и экспедиционные исследования по промышленно-генетической типизации известных и новых, нетрадиционных источников цветных (никель, медь, кобальт) и благородных (платиноиды, золото) металлов в недрах Центральной России, оценке их геолого-экономического потенциала и перспектив освоения на основе единой скоординированной вузовско-академической программы". Данный проект был направлен на развитие и расширение фундаментальных исследований, которые ведет кафедра.

В рамках его реализации:

1. Осуществлено эффективное взаимодействие ученых, аспирантов и студентов Воронежского университета и ученых ИГЕМ РАН при разработке крупных фундаментальных и народнохозяйственных проблем по стратегическим видам минеральных ресурсов Центральной России.

2. Оказана существенная помощь студентам в прохождении учебно-производственных практик в составе вузовско-академической экспедиции, что сказалось на повышении эффективности освоения базовых курсов "Минералогия", "Петрография", "Геохимия", "Геология месторождений полезных ископаемых", спецкурсов "Платинометаллические рудообразующие системы", а также позволило студентам освоить методику сбора и обработки материалов по





рудоносным объектам и непосредственно участвовать в научных исследованиях; значительно пополнены учебные коллекции пород, руд и минералов. Участие аспирантов ВГУ в экспедиционных работах с последующей стажировкой в ИГЕМ РАН способствовало расширению их научного кругозора, совершенствованию методики научных исследований.

3. Учеными ИГЕМ РАН осуществлялось чтение отдельных лекций по спецкурсам «Типы магматических формаций и их рудоносность» и «Современные методы исследования вещества».

4. Благодаря эффективному сотрудничеству в области фундаментальных исследований научно-педагогическим коллективом кафедры минералогии и петрологии под руководством член-корреспондента РАН Н.М. Чернышова, впервые для региона:

- разработана типизация платино- и золото-платинометалльного оруденения докембрия ЦЧР, выделено 4 класса (эндогенные, полигенные, экзогенные, техногенные) и 17 формационно-генетических типов (включая потенциально рудоносные комплексы и техногенные объекты);

- определено геолого-структурное положение, возраст, составы рудовмещающих пород, минеральные парагенезисы и содержания рудообразующих элементов (Ni, Cu, Co, платиноиды) в сульфидных платиноидно-медно-никелевых месторождениях, проявлениях и потенциально рудоносных объектах мамонского и еланского комплексов; охарактеризованы наиболее продуктивные, со значительной концентрацией цветных и благородных металлов месторождения – Нижнемамонское, Подколдновское и Юбилейное, а также Еланское и Елкинское, характеризующиеся неглубоким залеганием рудных тел, многокомпонентным составом руд, высокой степенью обогащения на всех стадиях их переработки;

- установлена формационная принадлежность и определены возрастные рубежи формирования крупного (300 км<sup>2</sup>) Ольховского габронорит-кварцмонзонит-гранитного двухфазного плутона, исследован состав, внутреннее строение, характер дифференцированности и установлены граничные петролого-геохимические признаки его потенциальной рудоносности на малосульфидное платинометалльное оруденение; определены параметры кристаллизации родоначального расплава и построена модель дифференциации габронорит-кварцмонзонитовой серии;

- впервые определен возраст габродолеритовых массивов новогольского комплекса, подтверждающий две эпохи докембрийского траппообразования ВКМ; определены условия и физико-химические параметры становления полнодифференцированных плутонов и место в общей петрогенетической модели платинометалльной минерализации различных типов;

- на основе минералого-петрографо-геохимического изучения ведущих породных ассоциаций,

слагающих крупный (200 км<sup>2</sup>) Елань-Вязовский плутон, дана качественная оценка исходного магматического расплава; установлен ряд петрогеохимических параметров, свидетельствующих о существенной контаминации коровым материалом высокомагнезиального мантийного расплава; прослежена его эволюция в процессе становления плутона с обособлением обогащенных рудными компонентами и флюидами своеобразных критических горизонтов с малосульфидной платинометалльной минерализацией;

- в группе золото-платинометалльных проявлений, ассоциирующих с разновозрастными высокоуглеродистыми стратифицированными комплексами и их метасоматитами, выделены три типа (золото-платинометалльный, платиноидно-золоторудный и платиноидно-ртутно-золото-серебряный); уточнено их геолого-структурное положение и особенности состава; установлен многоуровневый характер размещения оруденения, отчетливая корреляционная связь МПГ и Au с S, C и рядом петрогенных и малых элементов и высокая степень накопления благородных металлов в наиболее тонкозернистой сульфидно-углеродистой фракции; установлено 55 рудных минералов, в том числе 15 собственных минеральных фаз МПГ и Au; разработана теоретическая модель развития рудномагматических систем с выявлением характера процессов обособления рудных компонентов; определены граничные геолого-геохимические критерии обнаружения горизонтов, наиболее благоприятных для концентрации рудных парагенезисов;

- дана технологическая оценка общих отвальных хвостов Михайловского ГОКа КМА; впервые выделено свободное самородное золото и дана его количественная оценка в текущих и лежащих хвостах; определено общее содержание золота в хвостах (0,807 г/т) и его технологические типы, включая золото самородное (97 мг/т), золото тонкое и связанное, извлекаемое амальгамацией и цианированием; выявлены морфология, ситовая характеристика, пробность и элементы-примеси свободного самородного золота; предложена Михайловскому ГОКу принципиальная технологическая схема переработки общих отвальных хвостов текущей добычи руд, включая первичное грохочение хвостов по классу 1 мм, обогащение подрешетного продукта в центробежных концентраторах и на концентрационных столах для извлечения свободного самородного золота, а также амальгамацию и цианирование для извлечения тонкого и связанного золота;

- выполнена оценка прогнозных ресурсов цветных (Ni, Co, Cu) и некоторых благородных (Pt, Pd, Rh, Au), металлов сосредоточенных в ряде объектов докембрийского фундамента ЦЧР и выступающих в качестве надежной основы для создания в XXI столетии новой, Центрально-Российской минерально-сырьевой базы добычи стратегических видов полезных ископаемых.

В период действия проекта проведено 18 экспедиций, в которых осуществлена тематическая документация керн 188 скважин, общим объемом 25300 п.м., отобрано 4280 бороздовых и штуфных проб на производство аналитических и минералогическо-петрографических исследований, 25 крупнообъемных проб на определение возраста U-Pb, Sm-Nd и Rb-Sr изотопными методами. В процессе аналитических исследований произведено: 76 силикатных анализа, 74 определений редких земель количественным методом ICP-MS, 75 определений содержаний платиноидов и золота, 40 определений изотопного состава C, S, O, установлены U-Pb возраста новогольского комплекса и первой-второй фаз ольховского комплекса и т.д. В проводимых экспедициях и последующей камеральной работе принимали участие 16 студентов и аспирантов, по результатам работ опубликовано 6 монографий, 147 статей в центральной, местной печати и в тезисах докладов. К процессу работ, в рамках довузовской профессиональной подготовки, было привлечено 27 школьников.

**Второй проект**, действующий в настоящее время (2002-2006 гг.), посвящен исследованиям по теме "Глубинное строение, эволюция геодинамических процессов и рудообразующих систем древних платформ (на примере ВКМ)". Выполнение работ осуществляется при тесно взаимодействии нескольких кафедр геологического факультета ВГУ и МГУ, Геологическим институтом (ГИН) РАН и ФГУП "Воронежгеология". Оно включает три направления курируемых кафедрой: 1 – определение полезных ископаемых и степень металлогенического потенциала разнотипных рудообразующих систем в латеральных и вертикальных геодинамических рядах; 2 – установление главных характеристик магматизма и метаморфизма в длительный (архей-фанерозой) истории формирования слоисто-блоковой коры континентального типа и ее структурно-вещественной эволюции; 3 – построение моделей литосферы различных геодинамических режимов развития ВКМ.

Основным итогом работ по данному проекту является реализация и развитие системы интеграции в современный учебно-научно-производственный центр, функционирующий при Воронежском университете. В результате совместных работ создана модель глубинного строения ВКМ, установлены параметры его развития в различных сменяющих друг друга геодинамических обстановках, выделены вертикальные и латеральные геодинамические ряды и определены связанные с ними магматические и рудообразующие системы; обозначены наиболее продуктивные структурно-вещественные комплексы (СВК) на дефицитные полезные ископаемые. В результате работ впервые на концептуально новых подходах, составлена прогнозно-минералогическая карта благороднометалльного оруденения, базирующаяся на созданной ранее и уточненной в процессе работ схеме типизации платинометалльного орудене-

ния и потенциально рудоносных комплексов докембрия ЦЧР.

Работы по **третьему проекту** ФЦП "Интеграция 2003-2006 гг." только начинаются. Совместные исследования научных групп кафедры минералогии и петрологии и Геологического Института Кольского Научного Центра (ГИ КНЦ) РАН, г. Апатиты Мурманской области проводятся по направлению "Экспедиционные и полевые исследования по изотопно-геохимической и возрастной корреляции мафит-ультрамафитовых магматических комплексов ВКМ и Кольского региона в связи с их оценкой на платинометалльное оруденение". За первый отчетный год сотрудниками кафедры: а) разработана рабочая схема (легенда) магматизма ВКМ и Кольского региона; б) создан рабочий вариант Карты распределения ультрамафит-мафитовых магматических комплексов ВКМ; в) выделены основные магматические ультрамафит-мафитовые комплексы, контролирующие платинометалльное оруденение ВКМ (полигоны); г) проведена тематическая документация и опробование керн скважин, вскрывающих архейские ультрамафит-мафитовые интрузии ВКМ; д) проведены полевые экспедиционные работы на однотипных интрузивных образованиях Балтийского щита (некоторые из них исследованы впервые). На этапе 2003 года в полевых и экспедиционных работах принимали участие 4 студента, 2 магистранта, 4 аспиранта и 12 научных сотрудников – докторов и кандидатов геолого-минералогических наук.

Важнейшими результатами реализации указанных проектов является создание и дальнейшее развитие творческих и производственных контактов в области фундаментальных и прикладных исследований. Совместные работы академиков и членов-корреспондентов РАН, профессоров, докторов и кандидатов наук, докторантов, аспирантов, магистрантов, геологов-производственников, широкое привлечение студентов имеет неоспоримое преимущество, обогащают и стимулируют развитие научных работ, повышают педагогический уровень преподавания и воспитания творческой молодежи, увеличивают заинтересованность студентов в научном и профессиональном развитии, обеспечивают подготовку кадров высшей квалификации и специалистов-геологов высокого производственного уровня, гарантируют прохождение учебных и производственных практик студентами, специализирующимися на кафедре минералогии и петрологии. Несомненно, что выполнение ФЦП "Интеграция" является мощной базой для совершенствования качества профессионального образования, сохранения, развития и омоложения действующих научных школ, расширения направлений фундаментальных исследований и, в конечном итоге, возрождения научно-технического и академического потенциала России.