

С.Е. Поповченко

**О НАПРАВЛЕНИЯХ РАЗВИТИЯ РУДНОЙ ШКОЛЫ НГУ
В ЦЕНТРЕ АНАЛИТИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Наведено результати наукової та практичної діяльності ЦАТД. Розглянуті основні положення запропонованої гіпотези релаксації енергії тиску надр Землі в теплову.

Приведены результаты научной и практической деятельности ЦАТИ. Рассмотрены основные положения предложенной гипотезы релаксации энергии давления недр Земли в тепловую.

The brought results scientific and practical work CATR. View basic position the propose hypothesis relaxation energy pressure bowels earth to the thermal energy.

Известная в мире рудная школа НГУ, созданная в прошлом столетии доктором геолого-минералогических наук И.И. Танатаром и его последователями академиком Н.Я. Белевцевым, профессорами Л.И. Станкевичем, В.М. Кравченко, А.Д. Додатко продолжает развиваться и в настоящее время не только на кафедре геологии и разведки месторождений полезных ископаемых, но и в сугубо научно-исследовательском подразделении – Центре аналитико-технологических исследований минерального сырья Национального горного университета (ЦАТИ НГУ). Последний был создан в 2000 году на базе отдела физических методов исследований Проблемной научно-исследовательской лаборатории. Его основным направлением деятельности является изучение геохимии, геологии и металлогении благородных металлов Украинского щита и сопряженной с ними рудной минерализации. Для обеспечения исследований в данной области развивается направление по совершенствованию методов аналитического определения благородных металлов, а попутно – исследование минералого-технологических характеристик природного и техногенного сырья и разработка малотоннажных энергосберегающих технологий их переработки экологически чистыми методами.

Благодаря созданию в 1996 году экспериментальной установки эмиссионного квантометра для прямого (без химического обогащения) определения благородных металлов в геологических пробах с порогом чувствительности 1-5 мг/т стало возможным провести массовое опробование различных геологических формаций Среднего Приднепровья и Побужья, Орехово-Павлоградской и Голованевской шовных зон. В результате выделены геологические формации и металлогенические зоны, благоприятные для формирования платинометальной и золото-серебряной минерализации. На базе выполненных аналитических работ на магнитных носителях создан банк данных по геохимии платиноидов вышеперечисленных областей Украинского щита, насчитывающий около 50000 определений благородных металлов.

На большом фактическом материале впервые доказано, что платинометальная минерализация, в том числе и с промышленными концентрациями, может локализоваться за пределами базит-ультрабазитовых комплексов, традиционно рассматриваемых в качестве их потенциальных носителей. На уровне геохимических данных установлено, что платиноиды, как и золото с серебром, при воздействии высокоградиентного метаморфизма вовлекаются вместе с другими элементами в процессы метаморфогенной миграции. При этом начальные стадии миграции соответствуют верхним ступеням зеленосланцевой фации метаморфизма и усиливаются по мере возрастания тектонических и метаморфических преобразований. В областях и зонах развития ультраметаморфизма наблюдается практически их полный вынос, что способствует рассеиванию с одной стороны, а при наличии благоприятных структурных условий – к локализации и накоплению с другой. Подобный механизм миграции

способствует формированию платинометальной минерализации метаморфогенно-гидротермального генезиса, которая образуется на площадях высокоградиентного метаморфизма за пределами базит-ультрабазитовых комплексов, отвечающих за основной их вынос из мантии к поверхности Земли.

Выявленная минерализация платиноидов среди графитсодержащих гнейсов и щелочных метасоматитов Побужья и Приазовского блока, среди метасоматитов, развитых по кислым породам Сурской зеленокаменной структуры, в зонах брекчирования и милонитизации Чертомлыкской зеленокаменной структуры, в бугской серии вокруг Ждановского и Чемерпольского массивов Побужья служат фактическим подтверждением широкого распространения на Украинском щите процессов метаморфогенно-гидротермального рудообразования платиноидов.

На примере ультрабазитов Побужья и Среднего Приднепровья разработаны теоретические основы метаморфогенного преобразования данных пород и предложены новые взгляды на закономерности их строения, что находит подтверждение на Алданском щите и Сибирской платформе. Доказана энергетически выгодная на кристаллическом уровне смена Mg-Fe-Ca-содержащих минералов на Na-K минералы за счет полимеризации алюмосиликатных тетраэдров и увеличения их энергетической емкости. В результате этого в современных областях высокоградиентного метаморфизма сохраняются только фрагменты ультраосновных пород, которые изменяют свою первоначальную форму и размеры, замещаются амфиболитами, кристаллическими сланцами, серыми гнейсами и, в конечном итоге, мигматитами. Выявленная последовательность метаморфических преобразований сопровождается миграцией микроэлементов, в т.ч. и платиноидов, одновременно являясь источником для их метаморфогенно-гидротермального рудообразования.

Для собственно ультрабазитовых комплексов разработаны генетические схемы рудообразования платиноидов и критерии перспективной оценки на основе соотношения их концентраций. Выделены перспективные формационно-генетические типы платинометальной минерализации и рудные формации, которые могут составить основу минерально-сырьевой базы в Украине. К ним относятся малосульфидная и бессульфидная платинометальная рудная формация в слабодифференцированных габбро-долеритовых и ультрамафитовых интрузиях (мончегорский тип), платинометальная рудная формация в зонах хромитового оруденения среди ультрабазитов дунит-перидотитовой формации (инанглинский тип), платинометальная рудная формация в габбро-долеритах и амфиболитах с титаномагнетитовой минерализацией (гусевогорский тип).

Наиболее обоснованы промышленные перспективы платиноносной хромитовой формации на примере месторождений Побужского рудного поля. В каждом из 12-ти рудопроявлений только в пределах коры выветривания прогнозные ресурсы составляют 0,5-1,2 т по сумме платиноидов. В получаемом Побужским ферроникелевым комбинатом хромитовом концентрате на Западно-Липовеньковском месторождении содержание платиноидов колеблется от 5 до 30 г/т с неустойчивыми концентрациями шеелита (сырье на вольфрам) и теллуридов золота.

Следуя традициям рудной школы И.И. Танатара, проводимые оптические и электронно-микроскопические исследования руд помогают выявлять условия локализации рудной минерализации, устанавливать взаимоотношения минералов, стадийность их образования и последующего преобразования, воссоздавая в целом историю зарождения и развития конкретных рудопроявлений и месторождений, дополняя при этом генетические представления и теоретические учения о рудообразовании. В результате развития исследований в этом направлении открыты новые минеральные формы платиноидов, о распространении которых до этого было в Украине неизвестно. Благодаря тесному сотрудничеству с Институтом электронной микроскопии университета г. Оулу (Финляндия), с помощью микроанализа рассчитаны стехиометрические формулы минералов, открыты новые индикаторы температурных режимов минералообразования и относительно широкое

распространение в хромитовых рудах Побужья такого минерала, как андуоит [Anduoit (Ru.Os)As₂], сведения о котором включены в первую минералогическую энциклопедию Украины.

Одним из весомых теоретических трудов в ЦАТИ явилась гипотеза о релаксации энергии давления Земного шара в тепловую энергию, которая опирается на классические законы физики и предложенное доцентом А.И. Лютым решение уравнения состояния реального, а не идеального, газа с новой формой большого канонического распределения при переходе вещества из одного агрегатного состояния в другое. Основными положениями предложенной гипотезы являются следующие:

1. Агрегатное состояние кристаллического вещества может быть изменено не только в результате повышения температуры при постоянном давлении, а и наоборот, при постоянной температуре за счет повышения давления.

2. В результате нарастания горного давления в недрах Земли кристаллические породы с глубиной приобретают в холодном состоянии свойства аморфного вещества, т.е. жидкости; химические соединения испытывают различные полиморфные изменения с последующей потерей химических связей до образования простых соединений или моноатомного состояния, а начиная с границы внутреннего ядра переходят в металлизированное состояние за счет потери одного-двух электронов на последних орбиталях. Подобное превращение происходит вследствие превышения энергии горного давления энергии связи электронов на последних орбиталях с ядром. В результате возникает холодная плазма, представленная примерно теми же химическими элементами, что и в земной коре, а не железо-никелевым ядром, о существовании которого наиболее распространена точка зрения на данном этапе человеческого познания.

3. Повышение плотности вещества недр с глубиной наблюдается в результате полиморфных превращений, уплотнения компоновки атомов и сжатия под воздействием горного давления электронных орбиталей атомов.

4. Вещество недр является холодным с очень высоким энергетическим потенциалом, который возрастает на 1/3 от глубины погружения в недра. При снятии горного давления, возникающего вследствие ротационных процессов (согласно работам К.Ф.Тяпкина), сосредоточенный на конкретной глубине энергетический потенциал вещества недр начинает раскрываться вследствие релаксации энергии давления в тепловую, кинетическую и другие виды энергии. При этом переход давления в тепловую энергию составляет до 95%. Наблюдаемый тепловой градиент в земной коре является, таким образом, не следствием закономерного остывания недр, а следствием релаксации энергии «холодного» горного давления в тепловую энергию.

5. Зарождение расплавленной магмы, следствие которой мы наблюдаем на поверхности Земли в виде интрузий и вулканов, происходит начиная с некоторых «критических» глубин в результате именно релаксации энергии горного давления в тепловую. Холодное вещество недр, находящееся на таких глубинах, при снятии горного давления до условий поверхности Земли, может разогреваться до расплавленного состояния и формировать магматический очаг. Выше этих «критических» глубин происходит только метаморфизм.

6. В свете представлений о холодном состоянии недр Земли природа магнитного поля и его инверсии вполне объяснимы существованием в ядре холодной плазмы и так называемых высокотемпературных проводников, обладающей сверхпроводимостью в верхней оболочке Земли. В результате изменения скорости вращения Земли сверхпроводящее вещество холодной плазмы сохраняет условия первоначального «течения» электронов, что формирует магнитное поле. Ускорение или замедление вращения Земли вызывает инверсию магнитного поля или его усиление. Существование относительно вблизи поверхности отдельных фаз вещества с высокотемпературной проводимостью также легко объясняет резкое увеличение электропроводимости горных пород, которое фиксируется геофизическими методами.

Высказанная гипотеза при своем экспериментальном подтверждении заставит пересмотреть многие эндогенные геологические процессы, в том числе сущность метаморфизма и сопряженного с ним рудообразования, а также, возможно, даст новые методики для расчета взрывоопасности угольных шахт, которое по сути является мгновенной разгрузкой горного давления в отдельном пласте с выделением колоссальной тепловой энергии, приводящей к взрыву.

В результате изучения возможности выделения платиноидов из бедных хромитовых руд на Западно-Липовеньковском месторождении разработана технология развитого гравитационного обогащения с получением товарного хромитового концентрата. Для практической реализации данной технологии была впервые разработана модульная обогатительная установка, что совместно с предложенной технологией легло в основу авторского свидетельства и патентов №43647А и №18633 «Способ обогащения бедных хромитовых руд». За 3 года способ внедрен и успешно реализован в промышленном масштабе на Липовеньковском месторождении в пределах горного отвода карьера «Западный» Побужского ферроникелевого комбината с сезонной производительностью по исходной руде около 80 тыс.т.

Для Украины данное внедрение технологии позволило сократить на 10% объем импортируемого хромитового сырья и открыло перспективы геологического изучения коренных руд для их вовлечения в промышленное освоение. Фактический экономический эффект, полученный от внедрения технологи, за 3 года составил более 22 млн. грн.

В текущем году также ведется проработка для внедрения на Приднепровской ТЭС технологии утилизации зол-уноса по мокрому и сухому способам (патенты №20796 от 15.02.07 г. и № 24126 от 25.07.07 г. соответственно). Разработанная технология позволяет утилизировать отходы и получать ценные виды продуктов в виде магнетита и карбида железа, заместителя цемента, огнеупорных и водоотталкивающих материалов и добавок, улучшающих качество бетона и кирпича. Особенно ценным компонентом признаны силикатные сферы, которые являются эффективной добавкой в бетонные конструкции, позволяющие увеличивать теплоизоляционные свойства в 2 раза, прочность в 1,4 раза, уменьшать водопоглощение на 12-15%.

Начало развития в ЦАТИ НГУ технологий модульных установок предопределило разработку нетрадиционных экологически чистых технологических схем для обогащения. Так, предложенная технология гравитационного обогащения золотосодержащих руд Бобриковского месторождения и созданная экспериментальная модульная установка позволили совместно с сотрудниками Крымского отделения Государственного геологоразведочного института переработать 230 т сырья из различных минералоготехнологических типов руд, получить при этом извлечение золота и серебра на уровне 91 и 82% соответственно. В настоящее время проводятся исследования по извлечению платиноидов из хромитовых концентратов Побужского рудного поля при их металлургическом переделе методами прямого восстановления металлов, обогащения руд силикатного никеля методами плазменной обработки с последующей магнитной сепарацией.

Таким образом, в развитии рудной школы НГУ в рамках ЦАТИ наметилась небезуспешная практика сочетания теоретических исследований с вытекающими из них прикладными результатами, которые, по-возможности, внедряются в промышленно-хозяйственную деятельность различных регионов Украины.