

*Т.Н. Сурин*  
*Всероссийский геологический институт им. А.П. Карпинского,*  
*г. Санкт-Петербург, Россия*  
*Timofey\_Surin@vsegei.ru*

**Геодинамика Южного Урала и научное наследие  
академика А.П. Карпинского:  
взгляд из XXI века**

*T.N. Surin*  
*Karpinsky Russian Geological Research Institute, St. Petersburg, Russia*

**Geodynamics of South Urals and scientific heritage of Academician A.P. Karpinsky:  
insight from the 21<sup>st</sup> century**

**Abstract.** The main scientific achievements of A.P. Karpinsky are presented, as well as his influence on the evolution of ideas on geodynamics of South Urals.

Научному наследию и биографии академика А.П. Карпинского посвящено огромное количество работ многих исследователей. По данным ИНИОН РАН, на сегодняшний день их количество превышает 400 названий. Многочисленные геологические достижения А.П. Карпинского широко известны и многократно описаны, поэтому просто перечислим важнейшие из них.

Прежде всего, отметим поразительную разносторонность А.П. Карпинского как геолога. Он с большим успехом работал в разных областях геологического знания и практически в каждой из них получил фундаментальные результаты. В стратиграфии он разработал принцип переходных зон («принцип Карпинского»), ввел в Международную стратиграфическую шкалу артинский ярус, разместив его между каменноугольной и пермской системами; в палеонтологии – впервые проследил эволюцию амmonoидей, описал и расшифровал десятки проблематик, открыл новый вид акулoобразных – геликоприон; в тектонике – создал основы учения о платформах и впервые реконструировал палеогеографические и тектонические условия развития Восточно-Европейской платформы для различных периодов фанерозоя; в учении о месторождениях полезных ископаемых предложил ряд гипотез образования платиновых месторождений и т. д. Именно ему по праву принадлежит почетное звание «отца русской геологии» [Романовский, 1989].

Особенно впечатляют его достижения в петрографии. А.П. Карпинский являлся крупнейшим петрографом второй половины XIX века [Белянкин, 1953]. Его первой петрографической работой была диссертация на получение звания адъюнкта по кафедре геологии в Петербургском горном институте: «Об авгитовых породах деревни Мулдакаевой и горы Качканар на Урале» [Карпинский, 1869]. Позднее Ф.Ю. Левинсон-Лессинг, цитируя эту работу, указывал, что «мулдакаит», описываемый здесь, представляет «исторический интерес в трех отношениях: это первая уральская порода, исследованная микроскопически, первая микроскопическая работа Карпинского и первая порода, получившая новое название от русского петрографа» [Левинсон-Лессинг, 1923, с. 322]. «После появления в свет только что названного первого петрографического труда А.П. Карпинского, в последующие десятки лет его продуктивнейшей геологической работы им опубликовано было весьма большое количество подобных же образцовых химико-минералогических описаний горных пород. Описанию подвергались преимущественно магматические породы, реже – метаморфические и еще реже – осадочные; породы брались из самых различных местностей России (в первую очередь

Урала, а затем Украины, Олонецкого края, Алтая, Сибири, Камчатки и проч.). Все эти работы составили тот богатейший петрографический материал, который мы получили в наследство от А.П. Карпинского» – подчеркивал академик Д.С. Белянкин [1953].

Действительно, некоторые петрографические наблюдения А.П. Карпинского удивляют и сейчас. Так, в 1870 г. в своей статье «О петрографических законах» он указывает, что «как кажется, кварц встречается только в том миасците, который не содержит эеолита» [Карпинский, 1870, с. 72]. В 1874 г. в статье «Законы совместного нахождения полевых шпатов» намечает такую закономерность: «...различные виды клинокластических полевых шпатов встречаются с ортоклазом тем реже, чем они менее кислотны» [Карпинский, 1874, с. 48]. Огромную роль в истории развития русской петрографии сыграли «Материалы для изучения способов петрографических исследований» [Карпинский, 1885]. Важным представляется убеждение автора, что «многие приемы петрографического исследования будут признаны – и, может быть, даже в скором времени – в качестве важного подспорья также и «для правильного ведения заводского и рудничного дела, т. е. для исследования руд и заводских продуктов» [Карпинский, 1885, с. 3].

В 1897 г., принимая активнейшее участие в организации и работах VII Международного геологического конгресса, А.П. Карпинский руководил большой экскурсией членов конгресса по восточному склону Урала. В составленном по этому случаю специальном путеводителе особенно подробно он останавливается на Ильменских горах и окрестностях Березовского завода, с петрографией которых таким образом он ознакомил тогда иностранцев. На VIII Международном геологическом конгрессе в 1900 г. в Париже А.П. Карпинский возглавлял русскую делегацию. Однако еще ранее, осенью 1899 г., он выступил в одной из его комиссий со специальным докладом о принципах классификации и номенклатуры горных пород. Остановившись при этом особо на изверженных породах, он высказал твердое убеждение, что в классификации их должны иметь первоочередное значение минералогический состав и структура. Что же касается химического состава, то в большинстве случаев о нем можно судить, по мнению автора, уже на основании минералогического состава пород. Классификация изверженных пород не должна быть, далее, отождествляема с классификацией магм, поскольку магмы весьма часто смешиваются между собою и поглощают в себя посторонние породы. Необходимо, чтобы названия горных пород находились в полном соответствии с их классификацией; обязательно также, чтобы названия эти – семейственные, родовые и видовые – базировались на совершенно точных признаках, исключающих возможность изменения. Автор, вводящий на основании того или иного признака новое название породы, должен доказать относительную важность этого признака и не только на образце горной породы, но и в результате подробного ее изучения на месте, в условиях природного нахождения. Как подчеркивал Д.С. Белянкин: «Своими выдающимися трудами А.П. Карпинский завоевал в свое время непререкаемый авторитет среди русских петрографов. Он создал свою петрографическую школу в Петербургском горном институте; кроме того, в течение долгих лет он был председателем Русского минералогического общества и Отделения геологии и минералогии при Петербургском университете, где под его неизменным активнейшим руководством весьма усердно культивировалась, наряду с минералогией, также и петрография» [Белянкин, 1953, с. 198].

А.П. Карпинский – коренной уралец. Он был внучатым племянником (по материнской линии) выдающегося русского металлурга и горного инженера П.В. Аносова и сыном весьма известного горного инженера П.М. Карпинского – первооткрывателя ряда золотоносных россыпей на Среднем Урале. Кстати последний встречался со знаменитым шотландским геологом Р. Мурчисоном во время его посещения Урала в 1840-х гг. Он отдал Р. Мурчисону свои коллекции образцов и показал разрезы, где можно было видеть интересные горные породы

[Малахов, 1949]. Поэтому неудивительно, что значительная часть многогранной научной деятельности А.П. Карпинского связана с Уралом.

В течение ряда лет ученый проводил полевые работы как на западном, так и на восточном склонах, в основном, Среднего и, в меньшей степени, Южного и Северного Урала. Ряд его полевых наблюдений и сделанные выводы, а также высказанные идеи имеют непреходящее значение и в наши дни. Так, например, большое значение имеет вывод ученого о принципиальном отличии наборов пород западного и восточного склонов Урала, заключающееся в том, что для западного склона характерно не только ограниченное распространение магматических пород, но и преобладание среди них массивных разностей (интрузивных образований), тогда как на восточном склоне широко развиты вулканогенно-обломочные фации. Эти наблюдения подтвердились и составляют одну из основ современных представлений, согласно которым магматизм западного и восточного склонов развивался в различных геодинамических обстановках [Кондиайн и др., 1997].

А.П. Карпинский отмечает широкое развитие на Урале метаморфических пород, среди которых он выделяет две разные группы: 1) гнейсы, которые сравнивает с гнейсами Скандинавии и Юга России, и 2) кристаллические сланцы, зачастую залегающие на гнейсах и потому имеющие более молодой возраст. Выявленные соотношения гнейсов и кристаллических сланцев часто нарушаются. Так, он указывает на латеральные постепенные переходы от гнейсов к кристаллическим сланцам и вообще от метаморфических пород к неметаморфизованным девонским, каменноугольным и другим отложениям и упоминает о находках девонских кораллов и криноидей в мраморизованных известняках, а также о графитизации, обогащении гранатом, биотитом и роговой обманкой отложений карбона вблизи их контактов с гранитоидами и т. д. В результате он делает вывод о том, что значительная часть метаморфических пород возникла в результате «метасоматоза и псевдоморфизма», наложенных на палеозойские отложения, и что древние (додевонские) породы распространены ограниченно. Это блестящее предположение до недавнего времени многими сторонниками «фиксистских» представлений не признавалось [Кондиайн и др., 1997]. Однако в последние три десятилетия многие «немые» и считающиеся на этом основании докембрийскими толщи метаморфизованных пород датированы современными изотопными и палеофаунистическими методами и оказались палеозойскими!

Велик вклад А.П. Карпинского в изучение полезных ископаемых Урала. Из десяти посвященных этой теме его работ можно было бы составить крупную монографию [Кондиайн и др., 1997]. Он впервые закартировал всю полосу распространения угленосного нижнего карбона восточного склона Среднего Урала, детализировал его разрез, также впервые обосновал раннемезозойский возраст угленосных отложений в Челябинском и Орском районах; обосновал высокую перспективность г. Качканар, а также гор Магнитная и Благодать, где позднее были открыты крупные месторождения железных руд; дал прогноз о возможности открытия на Урале крупных месторождений силикатного никеля, что также подтвердилось; установил генетическую связь проявлений платиноидов с хромитовыми рудами и серпентинизированными дунитами; впервые описал золотоносную породу березит и т. д. [Кондиайн и др., 1997].

Интересны его идеи в области тектоники Урала. А.П. Карпинский рассматривал складкообразование как результат горизонтального сдавливания при наличии жестких упоров, причем для уралид таким упором служила Русская плита. Он указывал на то, что дислоцированные палеозойские (уральские) породы распространяются далеко на восток под недислоцированным кайнозойем, мощность которого возрастает в том же направлении, и что современная горная система Урала представляет собой лишь западную часть широкой дислоцированной области. Он также полагал, что, начиная с девона, на месте Урала появилось несколько субпараллельных меридионально вытянутых поднятий, которые сравнивал с со-

временными островными дугами восточной окраины Азиатского континента. Все это потом блестяще подтвердилось!

В целом, можно сделать вывод о том, что именно А.П. Карпинский положил начало планомерным геологическим исследованиям Уральского региона. После него Урал стал изучаться на всем его протяжении, был покрыт государственными геологическими съемками масштаба 1: 200 000, а потом и 1: 50 000. Многие районы подверглись геологическому доизучению масштаба 1: 50 000 (а отдельные рудные районы, в частности, Магнитогорский и Верхнеуральский – масштаба 1: 25 000), развернулось изучение магнитного и гравитационного полей, а также сейсмические исследования, которые наряду с глубоким бурением дали возможность составить представления о геологическом строении восточной половины Уральской складчатой системы, погребенной под мезозойско-кайнозойским чехлом. Большую роль сыграло дешифрирование аэро-, фото- и космических материалов, применение геохронологических и многих других методов исследований. Особенное значение имели всеуральские обобщения. Были созданы унифицированные стратиграфические схемы, проведена корреляция магматических процессов, изданы сводные геологические карты Урала нескольких поколений (под редакцией Д.В. Наливкина, И.И. Горского, И.Д. Соболева), карта четвертичных отложений Урала (под редакцией В.А. Лидера). Литолого-палеографические и палеотектонические реконструкции позволили наметить последовательность главнейших геологических событий в развитии территории региона.

Урал стал служить базой и полигоном для разработки многих концепций. В 1945 г. Н.С. Шатский выделил рифей со стратотипом на Южном Урале, Ю.А. Билибин разработал теорию стадийности развития подвижных поясов, в значительной мере опираясь на материалы по Уралу. В 80-х гг. XX в. создана целая серия всеуральских специализированных карт масштаба 1: 1 000 000: Карта глубинного строения земной коры Урала, Морфоструктурная карта Урала, Карта типов и фаций метаморфизма Урала, Карта геологических формаций Урала, Металлогеническая карта Урала, Тектоническая карта Урала и др. [Кондаин и др., 1997]. К настоящему времени все они значительно устарели по целому ряду причин. Во-первых, все они составлены на ортодоксальной «фиксистской» основе. Во-вторых, за прошедшие десятилетия получен новый огромный по объему фактический материал с применением современных методов исследования вещества и геохронологического и микрофаунистического датирования. В результате пересмотрены представления о составе, возрасте и палеогеодинамической позиции многих ранее выделенных стратонов. Постоянно совершенствовались серийные легенды, составленные в конце 90-х гг. XX в. В конце XX в. на Урале выполнены работы по целому ряду крупнейших международных проектов (MinUrals, Copernicus, Urseis и др.), при реализации которых также получены уникальные результаты, имевшие широкий международный резонанс. Особенно актуальной в настоящее время является необходимость составления новой Металлогенической карты на современной геодинамической основе, поскольку за истекшее время существенно изменились представления о металлогенической зональности и эволюции Урала, открыты новые месторождения (в том числе, нетрадиционных для Урала типов), пересмотрены представления о формационной принадлежности и генетических типах многих месторождений и т. д.

С конца 70-х–начала 80-х гг. XX в. и до настоящего времени существенно изменились взгляды на природу и историю геологического развития Урала. В течение 30 лет велась сначала бурная, а потом постепенно затухающая полемика между сторонниками геосинклинальной (фиксистской) теории и теории тектоники литосферных плит (мобилистской). В конечном счете, убедительную победу одержали последние. Это связано с объективными закономерностями развития науки. Как заметил А. Миясиро: «Даже когда подавляющее большинство ученых приходят к принятию новой парадигмы, меньшинство нередко остается враждебным

к ней. Поскольку научная революция происходит не путем доказательства в истинном значении этого слова, а скорее путем переубеждения и обращения в «новую веру», оппозиция, представленная находящимися в меньшинстве инакомыслящими, не исчезает до самой их смерти» [Миясиро и др., 1985, с. 88].

Современные представления о геодинамике развития Урала у многих исследователей существенно разнятся, но все они сходятся во мнении, что Урал в современном виде представляет собой коллизионно-аккреционно-складчатую область с мозаично-блоковой структурой и состоит из многих фрагментов активной океанической окраины и коллизионных комплексов. В литературе ведется оживленная дискуссия о форме и размерах Уральского палеоокеана, в том числе и о том, был ли вообще этот океан, о направлениях и количестве зон субдукции, времени их заложения и длительности существования, о направлениях и времени коллизионных процессов, о геодинамических обстановках формирования отдельных комплексов и т. д. Одно перечисление существующих взглядов – тема отдельного большого обзора. Многочисленные палинпастические реконструкции (а их на сегодняшний день известно уже около 40) постоянно переделываются либо в результате получения нового фактического материала, либо в силу изменения или пересмотра научных взглядов их авторов. Здесь отметим два момента. Во-первых, сейчас многие исследователи признают наличие в палеозое нескольких палеосубдукционных зон различной направленности, представленных на современном Урале крупными сутурами со специфическим набором пород. Впервые на возможность смены вергентности («перескока») направления субдукции указано автором [Surin, 1995]. Во-вторых, представления об Уральском палеоокеане не подкрепляются «вещественными» доказательствами. До настоящего времени на всем Урале так и не обнаружено ни одной магматической горной породы, по составу полностью аналогичной современным океаническим базальтам. При ближайшем рассмотрении все комплексы, считающиеся отдельными исследователями океаническими, оказываются либо образованиями окраинных морей, либо задуговых спрединговых бассейнов, либо ранних стадий формирования островных дуг [Сурин, Мосейчук, 1995]. Что касается осадочных пород, то процитируем выдающегося уральского литолога и палеогеографа Г.А. Смирнова: «К числу наиболее острых для меня как палеогеографа, в первую очередь, относится вопрос, справедливо ли положение, будто древние складчатые области начали свое формирование в океанических глубинах? Насколько я располагаю материалом, без особых колебаний убежденно говорю, что в геологической истории Уральской складчатой области я океана не вижу» [Смирнов, 1992, с. 265].

Таким образом, прав был А.П. Карпинский, первый отметивший определенную аналогию между Уралом и западной окраиной Тихого океана (см. выше). В заключение подчеркнем, что благодаря своей знаменитой и совсем не оцененной современниками статье «О правильности в очертании, распределении и строении континентов» [Карпинский, 1888] этот выдающийся геолог справедливо может считаться также «предтечей мобилизма в современном его понимании» [Романовский, 1989, с. 12].

## Литература

Белянкин Д.С. Петрографические исследования А.П. Карпинского и его направление в петрографии // Очерки по истории геологических знаний. Вып. 1. М.: Изд-во АН СССР, 1953. С. 193–199.

Карпинский А.П. Законы совместного нахождения полевых шпатов // Горный журнал. 1874. № 7. С. 44–58.

Карпинский А.П. Материалы для изучения способов петрографических исследований (Систематическое сопоставление литературных источников). СПб: Типография А. Якобсона (Вас. остр., 7-я лин. № 4), 1885. 54 с.

*Карпинский А.П.* Об авгитовых породах деревни Мулдакаевой и горы Качканар на Урале. Диссертация, представленная в Совет Горного Института, для получения звания адъюнкта по кафедре Геологии. СПб: Типография А. Демакова (В.О., 9 л., д. 22). 1869. 51 с.

*Карпинский А.П.* О петрографических законах // Горный журнал. 1870. № 4. С. 63–79.

*Карпинский А.П.* О правильности в очертании, распределении и строении континентов // Горный журнал. 1888. № 2. С. 252–269.

*Кондаийн О.А., Берлянд Н.Г., Водолазская В.П. и др.* Идеи А.П. Карпинского и современные представления о геологическом строении и развитии Урала // Региональная геология и металлогения. 1997. № 7. С. 29–45.

*Левинсон-Лессинг Ф.Ю.* Успехи петрографии в России. Петроград: Издание геологического комитета, 1923. 408 с.

*Малахов А.А.* Как произошли Уральские горы. Свердловск: Областное государственное издательство, 1949. 52 с.

*Миясиро А., Аки К., Шенгер А.Дж.* Орогенез. М.: Мир, 1985. 288 с.

*Романовский С.И.* Геологические идеи А.П. Карпинского и современная наука. Л., 1989. 16 с.

*Смирнов Г.А.* Развитие научных взглядов на динамику Уральской горной системы. Екатеринбург: Наука, 1992. 296 с.

*Сурин Т.Н., Мосейчук В.М.* Геодинамика развития Магнитогорского палеовулканического пояса (Южный Урал) // Вестник СПбГУ. Сер. 7. Геология, география. 1995. Вып. 4 (№ 28). С. 11–18.

*Surin T.N.* Geodynamics of the Magnitogorsk-Mugodzhary paleoisland-arc system development (the South Urals) // 5<sup>th</sup> Zonenshain Conference on Plate Tectonics. Moscow, 1995. P. 93–94.

***А.М. Косарев***

*Институт геологии УФИЦ РАН, г. Уфа, Россия  
amkosarev@mail.ru*

## **Вулканизм и колчеданное оруденение Сакмарской и Уралтауской зон Южного Урала в палеозое**

***А.М. Kosarev***

*Institute of Geology UFRS RAS, Ufa, Russia*

## **Volcanism and massive sulfide mineralization of the Sakmara and Uraltau zones of South Urals in the Paleozoic**

**Abstract.** The work characterizes the Karamaly and Blyava volcanic complexes in the Mednogorsk region. Based on the findings of graptolites in limestones and siliceous shales, intercalations of pillow basalts and massive basaltic flows, the sequence is dated at the Middle to Upper Llandoveryan. Based on the presence of facies replacement of the Karamaly Sequence by siliceous rocks of the Sakmara Formation, the suggested age of the sequence is assumed Silurian–Lower Devonian. Basalts of the southern wall of the Blyava open-pit and their analogs, which contain interlayers of siliceous rocks with Lower Silurian graptolites, are included in the Karamaly Sequence and Blyava Formation, and an ore-hosting section of the Blyava and Komsomolsky deposits with low-Ti basalts and acidic polyfacies rocks, is classified as the Blyava Formation (Silurian–Lower Devonian). It is concluded that the Maksyutov Complex can partly be compared with Silurian–Early Devonian volcanic sulfide-bearing strata of the Mednogorsk ore region.

**Введение.** Анализ петрохимических и геохимических материалов по вулканитам Медногорского рудного района [Серавкин, Родичева, 1990; Даниленко, 1991; Серавкин и др., 1992; Рязанцев и др., 2005; Косарев, 2015] показал, что кембрий-ордовик-раннедевонские базальтоидные комплексы Сакмарской зоны включают два петролого-геохимических типа.