© Д. чл. А. М. ПЫСТИН

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ НАСЛЕДИЕ М. В. ФИШМАНА*Институт геологии им. Н. П. Юшкина Коми НЦ УрО РАН,
167982, Сыктывкар, ул. Первомайская, 54;
e-mail: pystin@geo.komisc.ru*

Статья посвящена памяти известного ученого-геолога, доктора геолого-минералогических наук, профессора, заслуженного деятеля науки РСФСР и Коми АССР, председателя Сыктывкарского отделения Всесоюзного минералогического общества, директора Института геологии Коми НЦ УрО РАН Марка Вениаминовича Фишмана. Показано, что результаты научной деятельности М. В. Фишмана в значительной степени определили направление геологических исследований на Европейском Северо-Востоке, сохранили свою значимость на протяжении многих десятилетий и до настоящего времени остаются примером выдающегося научного достижения.

Ключевые слова: Тимано-Североуральский регион, Приполярный Урал, докембрий, гранитоидный комплекс, метаморфизм.

*A. M. PYSTIN. GEOLOGICAL HERITAGE OF M. V. FISHMAN**Institute of Geology, Komi Science Centre Ural Branch RAS, Russia*

The article is dedicated to the memory of the well-known geologist, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Honored Scientist of the RSFSR and the Komi ASSR, Chairman of the Syktывkar Branch of the Russian Mineralogical Society, Director of the Institute of Geology of the Komi SC UrD RAS Mark V. Fishman (1919—2003). M. Fishman worked at the Institute of Geology (until 1958 — at the Department of Geology) from 1948 and for nearly a quarter of a century (from 1961 to 1985) headed the Institute. It was under his leadership that the main research directions of the Institute were formed and basic scientific and auxiliary laboratories were established. M. Fishman was not only a successful leader, but also an eminent scientist who made a huge contribution to the knowledge of the geological structure and history of the geological development of the European Northeast. The results of his scientific activity have largely determined the direction of geological research in this vast territory, have retained their importance for many decades, and to this day remain an example of an outstanding scientific achievement.

Key words: Timan-Northern Ural region, Subpolar Urals, Precambrian, granitoid complex, metamorphism.

Марк Вениаминович Фишман с 1948 по 2003 г. вплоть до своей кончины работал в Институте геологии Коми НЦ УрО РАН (до 1958 г. — в Отделе геологии Коми филиала АН СССР). В 2019 г. ему исполнилось бы сто лет. Эта круглая дата является хорошим поводом для анализа результатов научной деятельности, несомненно, одного из выдающихся представителей Института геологии Коми НЦ УрО РАН. Он стал директором Института геологии почти сразу после его преобразования из Отдела геологии Коми филиала АН СССР и возглавлял его на протяжении 24 лет (с 1961 по 1985 г.). Именно под его руководством сформировались основные научные направления исследований Института и были созданы базовые научные и научно-вспомогательные лаборатории.

М. В. Фишман был не только успешным руководителем, но и крупным ученым, внесшим огромный вклад в познание геологического строения и истории

геологического развития Тимано-Североуральского региона. Ему принадлежит авторство первой геологической карты Коми АССР масштаба 1:1 000 000, которую он подготовил для крупного коллективного труда «Производительные силы Коми АССР» (Геологическая., 1953). Он занимался изучением геологического строения и металлогении Приполярного и Полярного Урала, Пай-Хоя, Новой Земли и Северного Тимана, провел анализ истории геологического развития этих регионов, в том числе, внес уточнения в стратиграфию древних толщ и установил общую последовательность эволюции магматизма (Беляев, Юшкин, 1999). Основные этапы тектонических, метаморфических и магматических процессов на севере Урала и Европейском Северо-Востоке им впервые были обоснованы с использованием большого массива данных абсолютного возраста, полученных в организованной и руководимой им лабораторией изотопной геохронологии (Каталог., 1981).

Однако основной научный интерес М. В. Фишмана на протяжении всей его многолетней деятельности — магматизм во всех его проявлениях и особенно гранитоидный магматизм. Это обстоятельство определило главный район исследований — Приполярный Урал. Именно здесь гранитоидные массивы в различных соотношениях с другими магматическими породами представлены исключительно широко и разнообразно. При изучении магматизма Приполярного Урала сразу же возникла очевидная проблема возрастного расчленения и корреляции многочисленных гранитоидных и других массивов. Это невозможно было сделать без корректной геологической основы. А в конце 40—начале 50-х годов прошлого столетия, когда Фишман со своими коллегами начал планомерные исследования в этом районе, такой основы не было. Это обстоятельство определило необходимость разработки схемы стратиграфии района, особенно для доордовикской части разреза, к которой приурочены практически все гранитоидные массивы. Кроме того, в связи с тем, что доордовикские толщи в той или иной степени метаморфизованы, возникла необходимость целенаправленного изучения процессов метаморфизма.

Поэтому, несмотря на очевидную приверженность Марка Вениаминовича к проблемам гранитоидного магматизма и связанного с ним оруденения, он был вынужден самым серьезным образом заниматься вопросами стратиграфии вмещающих толщ и их метаморфизма. И по всем этим трем направлениям исследований: стратиграфии доордовикских образований, магматизму и метаморфизму М. В. Фишманом получены результаты, которые в значительной степени определяют современное состояние изученности геологического строения и истории развития докембрийских образований не только Приполярного Урала, но и всего Тимано-Североуральского региона.

При решении разных вопросов геологии региона Марк Вениаминович, прежде всего, опирался на результаты минералогических исследований, в том числе, и при расчленении и корреляции стратиграфических подразделений. Именно установление видового состава, весовых соотношений и типоморфизма акцессорных минералов в разрезе верхнего докембрия Приполярного Урала позволило ему уточнить взаимное положение конкретных стратиграфических последовательностей, а также расчленить однотипные кварцитовые толщи рифея и нижнего палеозоя. Типоморфизм акцессорных минералов, соотношение породообразующих минералов и их состав, наряду с геологической позицией, послужили надежной основой для отнесения многочисленных гранитоидных массивов Приполярного Урала к разновозрастным комплексам. При картировании метаморфических фаций, изучении эволюции процессов

метаморфизма, оценке фациальных и физико-химических параметров метаморфических событий М. В. также в основном использовал минералогические данные.

Результаты исследований в области стратиграфии. На начальных этапах исследований территории Приполярного Урала Фишман использовал стратиграфическую схему доордовикских отложений, разработанную К. А. Львовым (1959 г.), справедливо считая ее наиболее полной и обоснованной. К. А. Львовым было выполнено расчленение всего доордовикского разреза Приполярного Урала на ряд свит, названия и объем которых в основном принимался и принимается большинством исследователей вплоть до настоящего времени. Однако К. А. Львов большую часть разреза относил к кембрию, выделяя в его докембрийской части только одно стратиграфическое подразделение — шатагинскую свиту. М. В. Фишман совместно с Б. А. Голдиным (Фишман, Голдин, 1963) на основе сопоставления доордовикских толщ Приполярного Урала с аналогичными по составу отложениями Тимана и Южного Урала отнес их к рифею, а наиболее глубокометаморфизованные породы, объединенные ими в николайшорскую свиту, — к дорифейским образованиям. Изучая метаморфизм пород, М. В. Фишман и его коллеги пришли к выводу об ошибочности выдвинутой К. А. Львовым идеи о прямой зависимости степени метаморфизма от возраста стратиграфических подразделений. Ими было показано, что зачастую разновозрастные, но различно метаморфизованные породы были включены К. А. Львовым в состав разных свит. Кроме того, впервые был установлен абсолютный возраст гранитоидов, прорывающих маньинскую свиту — 525 млн лет, что позволило отнести ее к докембрию. М. В. Фишманом для уточнения стратиграфической позиции отдельных свит и корреляции стратифицированных толщ впервые для Приполярного Урала были широко использованы результаты изучения акцессорных минералов, прежде всего циркона. «Цирконовой» метод оказался особенно эффективным при расчленении монотонных толщ кварцитов на ордовикские и доордовикские.

Стратиграфическая схема в представлении Фишмана (Фишман, Голдин, 1963; Фишман, 1971; и др.) выглядит следующим образом. Самые древние сильно метаморфизованные отложения выделены в качестве николайшорской свиты дорифейского возраста. В основании рифейского разреза с перерывом и стратиграфическим несогласием залегает ошизская свита. Выше разрез наращивается пуйвинской, шокуринской, хобеинской и маньинской свитами. Вопрос о нижней возрастной границе рифейского разреза в этой стратиграфической схеме остался открытым в силу отсутствия органических остатков и соответствующих геохронологических данных. Находки строматолитов, иногда слагающих крупные биогермы, позволили дать возрастную привязку только для верхней части разреза — маньинской свиты и отнести ее к миньярскому уровню позднего рифея.

При проведении первых крупномасштабных геологических съемок территории Приполярного Урала в 60-х годах (Л. Т. Белякова, В. С. Гильденблат, М. В. Кондратьева, В. В. Золотова и др.) была предпринята попытка дать переоценку стратиграфическим построениям предшественников. В результате геологи-съемщики полностью отказались от названий свит, принятых в схемах Львова и Фишмана—Голдина. Названия им были даны по литологическому составу: сланцевая, кварцито-мраморная и др. Кроме того, возрастной интервал доордовикского разреза был ограничен верхним протерозоем — кембрием, т. е. нижнедокембрийские образования не выделялись. Значительные

различия в степени метаморфизма разновозрастных (по авторам съемочных работ) отложений объяснялись горизонтальной метаморфической зональностью.

При обобщении материалов геолого-съемочных работ Л. Т. Белякова (1972 г.) все-таки отказалась от безымянного деления доордовикского разреза Приполярного Урала и вернулась к схеме Фишмана—Голдина, но внесла в нее существенные коррективы. Возможность сопоставления относительно слабоизученных древних толщ севера Урала с Уральским (Мировым) стратотипом рифея способствовала заинтересованному отношению к схеме, предложенной Л. Т. Беляковой, уральским геологическим сообществом. Она была рассмотрена и принята на Третьем (1980 г.), а затем и на Четвертом (1990 г.) Уральских межведомственных стратиграфических совещаниях. В соответствии с этой схемой в доордовикском разрезе Приполярного Урала, как и в стратотипической местности, выделены стратоны, представляющие все подразделения верхнего протерозоя: бурзаний, юрматиний, каратавий и венд, а также подстилающий их фрагмент нижнедокембрийского кристаллического фундамента.

Позднее, при геологическом доизучении территории Приполярного Урала в масштабе 1:50 000 (А. М. Пыстин, А. В. Жданов, В. С. Озеров, В. Н. Иванов, А. В. Вознесенский и др.), а также при подготовке к изданию карт масштабов 1:200 000 и 1:1 000 000, вносились определенные коррективы в схему доордовикских отложений этого района, утвержденную последним Уральским стратиграфическим совещанием. Но и спустя 60 лет со времени разработки стратиграфической схемы М. В. Фишманом, после многократных попыток вначале ее полной ликвидации, а затем кардинального изменения, мы вновь обращаемся к ней как к наиболее корректной геологической основе (Пыстин, Пыстина, 2019). Она в большей мере, чем предыдущие и последующие стратиграфические схемы, включая схему, утвержденную Третьим и Четвертым Уральскими стратиграфическими совещаниями, учитывает реальные взаимоотношения стратиграфических подразделений докембрия в разрезе Приполярного Урала, являющегося стратотипическим для всего Тимано-Североуральского региона.

Результаты исследований в области гранитоидного магматизма и связанного с ним оруденения. К началу работ М. В. Фишмана по изучению гранитоидного магматизма Приполярного Урала наиболее полными в этой области были разработки, полученные при геолого-петрографических исследованиях группой Н. А. Сирина (1945 г.). Н. А. Сириным гранитоиды были подразделены на три полосы: западную, центральную и восточную. По возрасту все они были отнесены к кембрию.

М. В. Фишманом эта схема была уточнена и детализирована. Было проведено картирование всех основных интрузивных массивов (более трех десятков), дано петрографическое и минералогическое описание магматических пород, и впервые выполнено массовое К-Аг датирование гранитоидов. Это с учетом вновь полученных данных по стратиграфии древних толщ позволило оценить геологическую позицию конкретных гранитоидных массивов, определить условия процессов гранитогенеза и, наконец, впервые выполнить расчленение гранитоидов Приполярного Урала, объединив их в разновозрастные комплексы. К наиболее древним (дорифейским) гранитоидным образованиям Фишман отнес мигматиты и связанные с ними анатектиты в составе николайшорской свиты. Более молодые магматиты, пространственно связанные с рифейскими и вендскими стратонами, он объединил в два разновозрастных

гранитоидных комплексов: салнеро-маньхамбовский и кожимский. С учетом полученных к тому времени геохронологических данных, М. В. была намечена связь этих комплексов с определенными этапами развития Уральского подвижного пояса, а именно, с геосинклинальной и орогенной стадиями байкальского мегацикла (салнеро-маньхамбовский комплекс) и внегеосинклинальной стадией каледоно-герцинского мегацикла (кожимский комплекс). М. В. Фишман показал, что разновозрастные (и разноформационные) гранитоиды отличаются друг от друга химизмом, а также средними содержаниями и видовым составом акцессорных минералов. Это стало основой для разработки критериев разделения гранитоидных массивов Приполярного Урала. В дальнейшем формационный анализ при расчленении и корреляции магматических комплексов Приполярного Урала получил развитие в трудах Б. А. Голдина — соавтора многих научных работ М. В. Фишмана. Разработанная М. В. Фишманом схема расчленения гранитоидных комплексов Приполярного Урала была поддержана В. Н. Охотниковым, который в 1970—1990-х гг. проводил и координировал работы по корреляции магматитов севера Урала. Именно в редакции М. В. Фишмана схема корреляции гранитоидов Приполярного Урала была принята на Первом межведомственном рабочем совещании по корреляции магматических проявлений Европейского Северо-Востока СССР в 1984 г., а также на последующих подобных совещаниях, прошедших в 1985 и в 1987 гг. (Корреляция..., 1988).

Особенно важно, что выделение гранитоидных комплексов разного возраста и разной формационной принадлежности позволило перейти к более целенаправленному анализу металлогенической специализации гранитоидов. Так М. В. Фишманом (1971) было показано, что с гранитами салнеро-маньхамбовского комплекса связаны кварцевые жилы с золотом, с гранитами кожимского комплекса — месторождения и рудопроявления горного хрусталя, жильные кварц-шеелитовые и медно-свинцовые, а также гидротермально-метасоматическая редкоземельная, бериллиевая и тантал-ниобиевая минерализация.

За прошедшие с тех пор три десятилетия был выполнен большой объем исследований магматических образований Приполярного Урала, в том числе гранитоидов. Они изучались при проведении геологосъемочных (А. М. Пыстин, А. В. Вознесенский, В. А. Душин, В. Н. Иванов и др.) и специализированных тематических (Л. В. Махлаев, А. А. Соболева, О. В. Удоратина, Ю. И. Пыстина и др.) работ. На их основании уточняется возраст пород и геологическая позиция массивов. Так, по геохронологическим и петрогеохимическим данным среди гранитоидов салнеро-маньхамбовского комплекса намечается выделение двух возрастных популяций, сформировавшихся в разных геодинамических обстановках (Пучков, 2018): коллизионной (позднерифейско-вендской) и рифтогенной (вендско-раннекембрийской). Приуроченность гранитоидов, объединенных в кожимский комплекс, к отложениям дохобейнского возрастного уровня, их преимущественное залегание в виде пластовых тел, а также пространственная ассоциация с риолитами и туфами кислого состава дает основание считать, что породы этого комплекса сформировались в пуйвинское время (Голдин и др., 1999). В соответствии с этими данными были предложены уточненные схемы расчленения гранитоидных комплексов Приполярного Урала. Однако, несмотря на вполне объяснимые уточнения схемы расчленения гранитоидных комплексов Приполярного Урала, в своей основе она остается «фишмановской».

Результаты исследований в области метаморфизма. Вопросы метаморфизма пород, слагающих Приосевую зону Приполярного Урала, в той или иной степени рассматривались задолго до работ М. В. Фишмана. Они затрагиваются в трудах Е. Д. Сошкиной, Т. А. Добролюбовой, Н. К. Высоцкого, Н. А. Сирина, К. А. Львова, С. Н. Волкова, Г. М. Меркулова, Г. П. Петрунина и других геологов. Но целенаправленное изучение метаморфизма с использованием результатов этих исследований для стратиграфических построений и выявления эволюции эндогенного породообразования и рудогенеза было впервые осуществлено М. В. Фишманом (1956, 1971; Фишман, Голдин, 1963; и др.) и блестяще продолжено его ученицей Р. Г. Тимониной (1980).

М. В. Фишман показал, что сложный комплекс первично-осадочных и вулканогенных пород, слагающих доордовикскую часть разреза Приполярного Урала, пережил значительные преобразования в результате неоднократно проявлявшихся разнообразных видов и фаз метаморфизма. М. В. подтвердил эмпирически установленную во многих областях развития метаморфических пород закономерность, заключающуюся в том, что степень метаморфизма древних отложений, выступающих в ядрах антиклинальных структур, в общем выше, чем более молодых — на крыльях. Но в то же время, он привел примеры проявления горизонтальной метаморфической зональности, когда разновозрастные отложения претерпели разную степень метаморфизма, а разновозрастные — одинаковую.

М. В. Фишманом впервые были выделены и показаны поля распространения пород разных фаций метаморфизма. Было установлено, что породы николайшорской свиты претерпели метаморфизм амфиболитовой фации. Отложения, отнесенные к рифейскому разрезу, испытали зеленосланцевый метаморфизм с локальным развитием парагенезисов средних и частично высоких ступеней. Породами низких ступеней зеленосланцевого метаморфизма сложены разрезы тельпосской и вышележащих свит ордовика. С процессами гранитизации М. В. связывал образование мигматитов и инъекционных гнейсов.

М. В. Фишман особо подчеркивал многократность проявления метаморфических процессов в породах рассматриваемого района. Установленный им факт наличия двух генераций гранатов в породах николайшорской и частично пуйвинской свит являлся обоснованием проявления, по крайней мере, двух этапов относительно высокотемпературного метаморфизма, что в дальнейшем нашло подтверждение при проведении специализированных исследований процессов метаморфизма пород (Тимонина, 1980; Пыстин, 1991). Замещение высокотемпературных метаморфических минералов низкотемпературными М. В. Фишман связывал с низкотемпературным диафторезом. Это позволило ему выявить и оконтурить области распространения низкотемпературных диафторитов по высокотемпературным метаморфитам и сделать корректный вывод о принадлежности к одному стратиграфическому подразделению — николайшорской свите — пород, внешне очень сильно различающихся по степени метаморфизма (от амфиболитовой до зеленосланцевой фаций). В связи с этим напомним, что именно недостаточный учет данных по метаморфизму пород привел последующих исследователей к ошибкам при стратиграфическом расчленении доордовикских отложений Приполярного Урала.

Завершая, подчеркнем, что М. В. Фишман не только выдающийся организатор науки, определивший основные направления исследований Института и внесший определяющий вклад в создание лабораторий и в развитие лабораторной базы. Его без всякого преувеличения можно считать основателем целе-

направленных геологических исследований на севере Урала в области стратиграфии докембрия, гранитоидного магматизма и связанного с ним оруденения, а также метаморфизма. Разработанные им схемы стратиграфии доордовикских толщ, корреляции и расчленения гранитоидных комплексов, эволюции процессов регионального и контактового метаморфизма послужили надежной основой для последующих исследователей, доказали свою жизнеспособность на протяжении многих десятилетий и до настоящего времени остаются примером выдающегося научного достижения. Эти работы, несомненно, в значительной степени определили направление исследований в районах распространения докембрийских отложений и гранитоидных комплексов в пределах всего Тимано-Североуральского региона.

Список литературы

- Беляев В. В., Юшкин Н. П. Марк Вениаминович Фишман. Библиография ученого. Сыктывкар: Геопринт, **1999**. 36 с.
- Геологическая карта Коми АССР масштаба 1:1000 000 / М. В. Фишман / Производительные силы Коми АССР. Т. 1. М.: Изд-во АН СССР, **1953**.
- Голдин Б. А., Калинин Е. П., Пучков В. Н. Магматические формации западного склона севера Урала и их минералогия. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, **1999**. 213 с.
- Корреляция магматических комплексов севера Урала и прилегающих территорий / В. Н. Охотников, В. И. Степаненко, Л. Т. Белякова и др. Свердловск: УрО АН СССР, **1988**. 55 с.
- Пучков В. Н. Плюм — новое слово в геологии Урала // Литосфера. **2018**. Т. 18. № 4. С. 483—499.
- Пыстин А. М. Карта метаморфизма Приполярного и южной части Полярного Урала // Серия препринтов «Научные доклады». Коми НЦ УрО АН СССР. Сыктывкар, **1991**. 20 с.
- Пыстин А. М., Пыстина Ю. И. Докембрий Приполярного Урала: хроностратиграфический аспект // Труды Карельского НЦ РАН. Серия Геология докембрия. **2019**. № 2. С. 34—52.
- Тимонина Р. Г. Петрология метаморфических пород Приполярного Урала. Л.: Наука, **1980**. 102 с.
- Фишман М. В. Геологическое строение и горные породы хребта Сабля (Приполярный Урал). Сыктывкар: Коми книжн. изд-во, **1956**. 83 с.
- Фишман М. В. Гранитоиды Приосевой зоны Приполярного Урала в связи с проблемой эволюции магматизма подвижных поясов земной коры. Сыктывкар: Коми ФАН СССР, **1971**. 55 с.
- Фишман М. В., Андреичев В. Л., Естафьева А. Д. Каталог определений возраста горных пород СССР радиологическими методами (Северо-Восток Европейской части СССР, север Урала, Пай-Хой, Новая Земля). Сыктывкар: Коми ФАН СССР, **1981**. 181 с.
- Фишман М. В., Голдин Б. А. Гранитоиды центральной части Приполярного Урала. Л.: Наука, **1963**. 105 с.

References

- Belyaev V. V., Yushkin N. P. Mark Veniaminovich Fishman. Bibliography of the scientist. Syktyvkar: Geoprint, **1999**. 36 p. (in Russian).
- Fishman M. V., Andreichev V. L., Yestafyeva A. D. Catalog of definitions of the age of USSR rocks by radiological methods (North-East of the European part of the USSR, north of the Urals, Pай-Khoi, Novaya Zemlya). Syktyvkar: Komi Branch USSR Acad. Sci., **1981**. 181 p. (in Russian).
- Correlation of magmatic complexes of the North Urals and adjacent territories. Eds: V. N. Okhotnikov, V. I. Stepanenko, L. T. Belyakova, et al. Sverdlovsk: UD USSR Acad. Sci., **1988**. 55 p. (in Russian).
- Fishman M. V. Geological structure and rocks of the Sablya ridge (Subpolar Urals). Syktyvkar: Komi book. publishing house, **1956**. 83 p. (in Russian).
- Fishman M. V., Goldin A. B. Granitoids of the Central part of the Subpolar Urals. Leningrad: Nauka, **1963**. 105 p. (in Russian).
- Fishman M. V. Granitoids of the Near-Axis zone of the Subpolar Urals in connection with the problem of the evolution of magmatism of mobile belts of the Earth's crust. Syktyvkar: Komi Branch USSR Acad. Sci., **1971**. (in Russian).

Geological map of the Komi ASSR scale 1:1 000 000. Ed. M. V. Fishman. In: *Productive forces of the Komi ASSR*. Vol. 1. Moscow, **1953**. (in Russian).

Goldin B. A., Kalinin E. P., Puchkov V. N. Magmatic formations of the Western slope of the Northern Urals and their metallogeny. Syktyvkar: Komi SC UB RAS, **1999**. 214 p. (in Russian).

Puchkov V. N. Plume — a new word in the geology of the Urals. *Litosfera*. **2018**. Vol. 18. N. 4. P. 483—499 (in Russian).

Pystin A. M. Map of the metamorphism of the Subpolar and Southern part of the Polar Urals. In: *Scientific reports of Komi SC UD AS USSR Acad. Sci.* Syktyvkar, **1991**. 259. 20 p. (in Russian).

Pystin A. M., Pystina Yu. I. Precambrian Subpolar Urals: chronostratigraphic aspect. *Proc. Karelian SC RAS. Precambrian Geology Series*. **2019**. N 2. P. 34—52 (in Russian).

Timonina R. G. Petrology of the metamorphic rocks of the Subpolar Urals. Leningrad: Nauka, **1980**. 102 p. (in Russian).

Поступила в редакцию
27 мая 2019 г.