

**СТАНОВЛЕНИЕ МОБИЛИСТСКОЙ ПАРАДИГМЫ
В СОВЕТСКОЙ ГЕОЛОГИИ
И ШАРЬЯЖНО-НАДВИГОВАЯ ТЕОРИЯ М. А. КАМАЛЕТДИНОВА**

ИСХАК МАНСУРОВИЧ ФАРХУТДИНОВ

*Бакирский государственный университет
Россия, 450076, Республика Башкортостан, Уфа, ул. Заки Валиди, д. 32
E-mail: iskhakgeo@gmail.com*

АНВАР МАНСУРОВИЧ ФАРХУТДИНОВ

*Бакирский государственный университет
Россия, 450076, Республика Башкортостан, Уфа, ул. Заки Валиди, д. 32
E-mail: anvarfarh@mail.ru*

РУСТЕМ АЙРАТОВИЧ ИСМАГИЛОВ

*Институт геологии Уфимского научного центра РАН
Россия, 450000, Республика Башкортостан, Уфа, ул. Карла Маркса, д. 16/2
E-mail: rustem_ismagilov@bk.ru*

ЛЕЙЛА МУРАТОВНА ФАРХУТДИНОВА

*Бакирский государственный медицинский университет
Россия, 450000, Республика Башкортостан, Уфа, ул. Ленина, д. 3
E-mail: farkhutdinova@gmail.com*

В статье рассмотрена история развития мобилистских взглядов в советской геологии. В 1912 г. А. Вегенер выдвинул гипотезу дрейфа континентов, которая легла в основу новой глобальной тектоники, разработанной в 1960-е гг. Дж. Уилсоном, У. Морганом, К. Ле Пишоном и др. Вместе с тем в СССР в этот же период началось становление другой мобилистской теории – шарьяжно-надвиговой, автором которой стал М. А. Камалетдинов. Создание данной теории связано с изучением Уральской складчатости, где в 1954 г., впервые после долгого периода отрицания шарьяжных структур, Камалетдиновым был закартирован Каратауский надвиг. Дальнейшие исследования охватили весь Южный Урал, и всюду были пересмотрены представления о тектонике и доказана ведущая роль надвигов. Установлено,

что шарьяжно-надвиговое строение свойственно литосфере в целом. Доказана генетическая связь полезных ископаемых с аллохтонами, создающими условия как для генерации полезных ископаемых, так и для их концентрации в виде залежей. Полученные обширные сведения позволили создать новую теорию, согласно которой шарьяжи представляют собой главные структурные элементы земной коры и их движением обусловлены основные геологические явления и процессы: складчатость, горообразование, осадконакопление, магматизм, метаморфизм, сейсмичность, а также формирование важнейших полезных ископаемых. Шарьяжно-надвиговая теория впервые непротиворечиво, с единых мобилистских позиций объяснила геологические феномены в их причинно-следственных связях и наряду с тектоникой плит сыграла важную роль в утверждении идеи мобилизма.

Ключевые слова: фиксизм, мобилизм, теории горообразования, горно-складчатая область, тектоника литосферных плит, шарьяжно-надвиговая теория, М. А. Камалетдинов.

DOI: 10.31857/S020596060003891-2

THE EMERGENCE OF THE MOBILIST PARADIGM IN SOVIET GEOLOGY AND M. A. KAMALETDINOV'S THRUST-NAPPE THEORY

ISKHAK MANSUROVICH FARKHUTDINOV

Bashkir State University

Ul. Zaki Validi, 32, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450076, Russia

E-mail: iskhakgeo@gmail.com

ANVAR MANSUROVICH FARKHUTDINOV

Bashkir State University

Ul. Zaki Validi, 32, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450076, Russia

E-mail: anvarfarh@mail.ru

RUSTEM AIRATOVICH ISMAGILOV

Institute of Geology, Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

Ul. Karla Marksa, 16/2, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450000, Russia

E-mail: rustem_ismagilov@bk.ru

LEILA MURATOVNA FARKHUTDINOVA

Bashkir State Medical University

Ul. Lenina, 3, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450000, Russia

E-mail: farkhutdinova@gmail.com

The paper reviews the history of the development of mobilist views in Soviet geology. In 1912, A. Wegener put forth the continental drift hypothesis that formed the basis for the new global tectonics, developed by J. T. Wilson, W. J. Morgan, X. Le Pichon and

others in the 1960s. Meanwhile, another mobilist theory, a thrust-nappe theory authored by M. A. Kamaletdinov, began to be developed in the USSR during the same period. The birth of this theory was associated with the studies of the Urals folding where, after a long period of rejecting the existence of thrust structures, the Karatau thrust was mapped by Kamaletdinov. Subsequent studies encompassed the entire South Urals; the views on tectonics were revisited and the pivotal role of thrusts was demonstrated everywhere. It was established that thrust-nappe structures are characteristic for the lithosphere in general. Mineral resources were shown to be genetically related to allochthons that create the necessary conditions for the genesis of mineral resources and their concentration as deposits. The wealth of data allowed to create a new theory according to which the nappes are the main structural elements of the Earth's crust and their movements determine the main geological phenomena and processes such as folding, orogeny, sedimentation, magmatism, metamorphism, and seismicity as well as formation of essential mineral resources. The thrust-nappe theory was the first to consistently explain the geological phenomena in their causal relationships, based on the mobilist views, and – together with plate tectonics – has played an important role in the establishment of the idea of mobilism.

Keywords: fixism, mobilism, orogenic theories, folding zone, continental plate tectonics, thrust-nappe theory, M. A. Kamaletdinov.

**Из наблюдений устанавливать теорию, чрез
теорию исправлять наблюдения – есть
лучший всех способ к изысканию правды.**

*М. В. Ломоносов*¹

**И ты увидишь, что горы, которые считал
неколебимыми, движутся, словно облака.**

Коран, сура «Муравьи», аят 88

В 1912 г. немецкий ученый Альфред Вегенер (1880–1930) представил свою теорию, согласно которой континенты являются менее плотными по сравнению с более глубокими слоями земной коры и поэтому могут, как льдины, дрейфовать по земной коре. По мнению Вегенера, в ходе истории некогда единый материк Пангея раскололся на части, которые передвигаются до сих пор. Так, Африканский континент «подползает» под плато Евразии, образуя Альпы². Подобные мысли, исходя из согласующихся очертаний континентов, высказывали и другие исследователи – Фрэнсис Бэкон (1561–1626), Александр Гумбольдт (1769–1859). Об этом писали также российский астроном-любитель Евграф Васильевич Быханов (1839–1915), американский геолог Франк Тэйлор (1860–1938). Но именно Вегенер в результате множества экспедиционных исследований нашел геологические, палеонтологические, биологические и палеоклиматические до-

¹ Ломоносов М. В. Рассуждение о большей точности морского пути... // Ломоносов М. В. Полное собрание сочинений. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1955. Т. 4. С. 163.

² Wegener, A. Die Entstehung der Kontinente // Geologische Rundschau. 1912. Bd. 3. H. 4. S. 276–292.

казательства в пользу теории дрейфа континентов и поэтому по праву считается ее автором. Он установил сходство флоры и фауны Европы и Северной Америки, как живой, так и вымершей, несмотря на расстояние между континентами более 5000 км. Создание мобилистской геологической концепции, допускающей крупномасштабные горизонтальные перемещения участков земной коры, в том числе континентов, стало самым значительным вызовом фиксизму – парадигме, постулирующей неизменное положение континентов на земной поверхности.

Одним из немногих ученых, поддержавших новаторскую теорию Вегенера, был британский геолог Артур Холмс (1890–1965), который в своей работе высказал идею о конвекционных движениях в мантии, благодаря которым происходит горизонтальное движение континентов³. Но большинство ученых не восприняли теорию дрейфа, предложенную Вегенером, метеорологом по образованию: горы – это не облака, чтобы перемещаться по земле. Главными аргументами оппонентов были нерешенный вопрос о силе,двигающей континенты, а также отсутствие данных о деформации океанической коры перед якобы двигавшимися по ней континентами. На этом основании все факты, подтверждавшие справедливость взглядов Вегенера, были отвергнуты, а для их объяснения были придуманы сухопутные мосты, соединявшие континенты и позволившие перемещаться животному и растительному миру, но впоследствии погрузившиеся в морскую пучину.

Среди российских геологов сторонниками Вегенера были Петр Николаевич Кропоткин (1910–1996), Евгений Владимирович Милановский (1892–1940), Борис Леонидович Личков (1888–1966). Милановский совместно с астрономом Николаем Ивановичем Днепровским (1887–1944) предложили осуществить широкую программу инструментальной проверки тектонических гипотез⁴, в том числе гипотезы дрейфа континентов. Но в 1930-е гг. НКВД положил конец научным дискуссиям. В 1936 г. Днепровский был арестован и позднее погиб, их публикации больше не упоминались и не цитировались. Личкова в 1934 г. приговорили к 10 годам лагерей.

На Западе идеи Вегенера получили новое развитие после Второй мировой войны, когда были начаты исследования океанического дна с помощью геофизических методов. До этого времени геология океанов, которые занимают более 60 % поверхности Земли, оставалась малоизученной. Исследование скорости распространения сейсмических волн в земной коре показало, что на материках ее толщина составляет от 25–40 км в низменностях и до 50–80 км в горных областях, в то время как в океанах – всего 3–6 км. При этом большая часть континентальной коры состоит из гранитов и гнейсов, обладающих низкой плотностью и отсутствующих в океанической коре, сложенной более плотными магма-

³ Holmes, A. Radioactivity and Earth Movements // Transactions of the Geological Society of Glasgow. 1931. Vol. 18. Part 3. P. 559–606.

⁴ Днепровский Н. И., Милановский Е. В. Международные определения долгот и их роль в решении тектонических проблем // Природа. 1935. № 9. С. 1–17.

тическими породами. Прерывистое распространение гранитного слоя подтвердило мнение Вегенера о существовании Пангеи, расколовшейся на отдельные континенты.

Новые аргументы в пользу гипотезы дрейфа материков были получены при проведении палеомагнитных исследований, начатых в 1950-х гг. Изучение остаточного магнетизма горных пород, обусловленного их свойством намагничиваться в период своего формирования под действием магнитного поля Земли и сохранять приобретенную намагниченность в последующие эпохи, позволило определять положение полюсов по отношению к тому или иному участку земной коры. При анализе полученных результатов был сделан вывод, что материки смещаются по отношению к магнитным и географическим полюсам Земли.

Кроме того, в результате картирования океанического дна с помощью эхолотов был открыт Срединно-Атлантический хребет длиной более 60 000 км, шириной 1–3000 км и высотой 2 км, а также с отдельными вершинами до 4 км, находящийся в связи с мировой системой подводных хребтов. Были обнаружены также линейные магнитные аномалии при геофизическом изучении Тихого океана, которые объяснялись процессом рождения океанической коры в зонах спрединга срединно-океанических хребтов. Излившиеся базальты при остывании в магнитном поле Земли приобретают остаточную намагниченность, направление которой совпадает с направлением магнитного поля Земли, но вследствие периодических инверсий последнего образуются полосы намагниченности как с прямым направлением, совпадающим с современным направлением магнитного поля, так и с обратным. Эти данные позволили американским геологам Гарри Хессу (1906–1969) и Роберту Дитцу (1914–1995) в 1960–1963 гг. выдвинуть гипотезу спрединга – постепенного раздвижения океанической коры в зонах срединно-океанических хребтов ⁵.

Сейсмические исследования обнаружили также в верхней мантии планеты подстилающий литосферу слой с более высокой пластичностью – астеносферу, что доказало возможность движения континентов вместе с океанической корой. В качестве движущей силы Дитц предположил наличие конвекционных ячеек в мантии и литосфере.

В 1967–1968 гг. канадский геолог и геофизик Джон Тюзо Уилсон (1908–1993), американский геофизик Уильям Джейсон Морган (род. 1935), французский геофизик Ксавье Ле Пишон (род. 1937) и др. обобщили полученные данные в теорию, названную ими новой глобальной тектоникой, или теорией литосферных плит, которая явилась развитием гипотезы дрейфа континентов Вегенера ⁶.

⁵ Hess, H. H. *Evolution of Ocean Basins*. Princeton, NJ: Princeton University, Department of Geology, 1960; Dietz, R. S. *Continent and Ocean Basin Evolution by Spreading of the Sea Floor* // *Nature*. 1961. Vol. 190. No. 4779. P. 854–857.

⁶ Wilson, J. T. A New Class of Faults and Their Bearing on Continental Drift // *Nature*. 1965. Vol. 207. No. 4995. P. 343–347; Morgan, W. J. *Rises, Trenches, Great Faults, and Crustal Blocks* // *Journal of Geophysical Research*. 1968. Vol. 73. No. 6. P. 1959–1982; Le Pichon, X. *Sea Floor Spreading and Continental Drift* // *Journal of Geophysical Research*. 1968. Vol. 73. No. 12. P. 3661–3697.

В настоящее время относительную скорость перемещения литосферных плит можно рассчитать, используя данные о возрасте океанической коры. К примеру, в южной части Тихого океана вдоль срединно-океанического хребта располагается 3700-километровая зона с возрастом океанической коры моложе 48 млн лет. Это означает, что две литосферные плиты разошлись на расстояние 3700 км за 48 млн лет, что соответствует скорости 7,7 см в год. Сейчас тектоника плит подтверждена прямыми измерениями скорости плит с помощью спутниковых навигационных систем *GPS*. С новой глобальной тектоникой согласуется распределение эпицентров землетрясений, большинство которых приурочено к границам литосферных плит.

Тектоника плит получила всеобщее признание, и победу мобилизма к концу XX в. обычно связывают с этой теорией. Вместе с тем в 1950-е гг. началось становление другой мобилистской теории – шарьяжно-надвиговой, автором которой является выдающийся российский ученый Мурат Абдулхакович Камалетдинов.

Шарьяж (франц. *charriage*, от *charrier* – катить, волочить) – пологий надвиг одних масс горных пород на другие (чаще более древних на более молодые). Перемещенные массы пород называются аллохтоном, а непере­мещенные, составляющие их основание, – автохтоном. Выступы автохтона среди аллохтона именуются тектоническими окнами, а останцы аллохтона среди автохтона – клиппами, или тектоническими останцами. Концепция шарьяжа была создана в конце XIX в. усилиями Марселя Бертрана (1847–1907), Мориса Люжона (1870–1953), Альберта Гейма (1849–1937) и ряда других исследователей. Открытие шарьяжей вызвало бурные дискуссии среди геологов, и только в 1903 г. на 9-м Международном геологическом конгрессе в Вене они получили официальное признание, но их существование считалось возможным исключительно в молодой кайнозойской складчатости, подобной альпийской. Аллохтонные покровы на платформах и в океанах не допускались вовсе ⁷.

Создание шарьяжно-надвиговой теории было связано с изучением Уральской складчатости.

Надо сказать, что, в отличие от других стран, история мобилизма в СССР оказалась трагической из-за влияния политических факторов. На Урале впервые шарьяж был выделен в 1927 г. советским геологом и палеонтологом Георгием Николаевичем Фредериксом (1889–1938), выдвинувшим гипотезу об аллохтонном строении Уральского хребта. Покровы на Урале закартировали также Е. А. Кузнецов и Е. Е. Захаров (1926), О. Ф. Нейман-Пермякова (1931), О. Л. Абакумова (1931), А. Д. Архангельский (1932) и др. Эти данные были встречены с огромным недоверием большинством уральских геологов, кроме того, в мобилистских построениях были допущены ошибки из-за отсутствия детальных геологических карт и недостатка стратиграфических сведений, что фиксисты использовали как дополнительное доказательство их несостоятельности. Разгорелись жестокие

⁷ Trümpy, R. Why Plate Tectonics Was Not Invented in the Alps // International Journal of Earth Sciences (Geologische Rundschau). 2001. Vol. 90. No. 3. P. 477–483; Hallam, A. Great Geological Controversies. Oxford: Oxford University Press, 1989.

споры, которые поначалу носили научный характер. Но в 1930-е гг., когда в стране разразился массовый большевистский террор, мобилисты оказались жертвами политических репрессий как сторонники враждебного буржуазного учения. «Научные дискуссии» оказались той мутной водой, в которой НКВД, а затем КГБ ловили рыбу на все вкусы, и планы по выявлению «вредителей» и «врагов народа» выполняли с большим запасом⁸.

18 февраля 1938 г. были расстреляны выдающиеся геологи-мобилисты Г. Н. Фредерикс и Д. И. Мушкетов, сторонник покровного строения Средней Азии. В том же году расстрелян Николай Александрович Зенченко (1902–1938), соавтор Фредерикса по статье о надвигах на Среднем Урале. В Волголаге отбывала срок Н. В. Потулова, выделившая тектонические покровы на западном склоне Южного Урала. Многие другие ученые оказались в лагерях и ссылках, а оставшиеся были морально сломлены. Их труды изымались из библиотек, а имена предавались забвению⁹.

Впоследствии все специалисты-геологи, пострадавшие в тридцатые и сороковые годы XX в., были реабилитированы за отсутствием состава преступления, но концепция фиксизма оказалась безраздельно господствующей в советской геологии в течение нескольких десятилетий.

В 1945 г. академик Николай Сергеевич Шатский (1895–1960) в «Очерках тектоники Волго-Уральской нефтеносной области и смежной части западного склона Южного Урала» утверждал, что стратиграфия рифейского комплекса «заставляет окончательно отказаться от гипотезы крупных шарьяжных перекрытий на западном склоне Урала»¹⁰. Академик А. Л. Яншин вспоминал, как после Второй мировой войны в Карпаты, ставшие наряду с Западной Украиной территорией СССР, была направлена экспедиция Московского университета с установкой ликвидировать шарьяжи при картировании, что и было сделано. Впоследствии эти карты, составленные в фиксистском варианте, были признаны стопроцентным браком¹¹. В 1955 г. профессор Борис Петрович Высоцкий (1905–1980) в обзоре тектоники СССР называет шарьяжи данью буржуазной моде, а их опровержение – важным достижением советских геологов. Б. М. Романов в 1958 г. писал:

Бесспорным и главным достижением советской геотектоники является установление причинной зависимости всех видов тектонических процессов и первенствующего значения среди них колебательных восходящих и нисходящих движений...¹²

⁸ Романовский С. И. «Притащенная» наука. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2004. С. 105.

⁹ Хомизури Г. П. Террор против геологов в СССР. М.: Гуманитарий, 2008. Вып. 1: 1917–1936; Репрессированные геологи. Биографические материалы / Гл. ред. В. П. Орлов. М.; СПб.: Роскомнедра, ВСЕГЕИ, ВИМС, СПб общество «Мемориал», СПбГГИ, 1995.

¹⁰ Шатский Н. С. Очерки тектоники Волго-Уральской нефтеносной области и смежной части западного склона Южного Урала. М.: Изд-во МОИП, 1945 (Материалы к познанию геологического строения СССР. Новая серия. Вып. 2 (6)).

¹¹ Камалетдинов М. А. Ученые и время. Уфа: Гилем, 2007.

¹² Романов Б. М. К вопросу о развитии Уральской палеозойской геосинклинали // Материалы по геологии и полезным ископаемым Урала. М.: Госгеолтехиздат, 1958. Вып. 6. С. 13–34.

Большую роль в закреплении фиксистских идей в СССР сыграли программы обучения в вузах, учебные геологические карты, в которых мобилистские элементы отсутствовали вовсе. Геологические и тектонические карты на территории СССР составлялись в фиксистском варианте, в том числе геологическая карта Урала (масштаб 1:1 000 000) под редакцией И. Д. Соболева, вышедшая в 1971 г.

Первым, кто вопреки общепринятой фиксистской парадигме заявил об аллохтонном строении Урала, стал М. А. Камалетдинов, закартировавший в 1954 г. крупный Каратауский надвиг¹³. К тому времени прошел год после смерти Сталина, и за мобилистские взгляды уже не расстреливали, но их сторонники по-прежнему вызывали зловещие подозрения как вражеские элементы.

О моем открытии шарьяжа на хр. Каратау тотчас «настучал» в местный КГБ секретарь парткома Стерлитамакской геолого-поисковой конторы, и меня сняли с должности начальника геологической партии, запретив пользоваться картами с грифами «секретно» и «для служебного пользования»¹⁴, — вспоминал Камалетдинов.

Благодаря вмешательству вышестоящего начальства — главных геологов восточного и западного трестов «Башнефти» Ф.С. Куликова и Н.И. Мешалкина — через год его восстановили в должности. Открытие шарьяжа на Урале поддерживали также геологи И. И. и З. А. Синицыны, издавшие в 1956 г. под редакцией А. И. Олли государственную геологическую карту масштаба 1:200 000 района Каратау и прилегающих территорий со ссылкой на производственные отчеты Камалетдинова.

Советская геология в тот период отрицала клиппы, как и шарьяжи. Термин «клипп» в геологическом словаре СССР упоминался как «излишний», и на Урале все выходы более древних пород среди молодых отложений связывали исключительно с антиклинальной структурой. В 1960 г. Камалетдинов впервые закартировал клиппы в пределах Уфимского амфитеатра, которые свидетельствовали о том, что Урал в геологическом прошлом был тектонически перекрыт крупнейшими аллохтонными массами, ныне размытыми и сохранившимися лишь местами в синклинальных прогибах¹⁵.

Следующим объектом исследований стали гипербазитовые массивы Крака на Южном Урале, которые, как полагал Камалетдинов, также являются тектоническими покровами. Проблемой происхождения массивов Крака занимались А. Н. Заварицкий, Б. М. Романов, Д. Г. Ожиганов, В. П. Логинов, Д. С. Штейнберг и другие крупные ученые, все они доказывали интрузивное происхождение

¹³ Хайрулина Л. А. К истории изучения геологии Южного Урала // Известия Уфимского научного центра РАН. 2017. № 1. С. 88–93.

¹⁴ Камалетдинов М. А. Нелогично, значит ненаучно // Геология. Известия Отделения наук о Земле и природных ресурсах АН РБ. 2011. № 16. С. 126.

¹⁵ Камалетдинов М. А. О клиппах на Среднем Урале // Доклады АН СССР. 1962. Т. 146. № 5. С. 1160–1163; Камалетдинов М. А. Новые данные о геологическом строении Южного Урала // Доклады АН СССР. 1965. Т. 162. № 6. С. 1356–1359.

Кракинского массива¹⁶. Поскольку термальных контактов нигде не наблюдалось, некоторые исследователи предполагали, что массив Крака представляет собой вертикально поднятый блок мантии¹⁷. Камалетдинов в течение нескольких лет организовывал ряд экспедиций на массивы Крака с целью доказательства их аллохтонного залегания, и, наконец, в 1967 г. созданная им специальная тематическая геолого-съёмочная партия, начальником которой он назначил Т. Т. Казанцеву, дала желаемые результаты. Покровная тектоника офиолитов на территории СССР была установлена впервые, и это стало научной сенсацией¹⁸.

Дальнейшие исследования охватили весь Южный Урал, и всюду были пересмотрены представления о тектонике и доказана ведущая роль надвигов¹⁹. Так, получил объяснение вопрос об образовании коралловых рифов мощностью в сотни метров в Предуральском прогибе в условиях мелководной обстановки: рифообразующие организмы селились на подводных поднятиях, образованных принадвиговыми антиклиналями, а опускание края платформы под весом надвигавшегося с востока Уральского орогена обеспечивало последующий рост рифовых построек²⁰.

В 1971 г. исследования, проведенные совместно М. А. и Р. А. Камалетдиновыми, впервые установили шарьяжный механизм формирования Предуральского прогиба, согласно которому образование предгорных прогибов обусловлено изостатическим погружением краев континентальных платформ из-за надвигающихся на них горно-складчатых сооружений. Прежние гипотезы объясняли миграцию Предуральского прогиба «расширением сводового поднятия Урала»²¹.

В 1974 г. Мурат Абдулхакович становится директором Института геологии Башкирского филиала АН СССР. Инициатором этого назначения был директор Геологического института (ГИН) АН СССР академик А. В. Пейве. На тот момент в Советском Союзе было только два геологических института, возглавляемых мобилистами, – ГИН в Москве и Институт геологии в Уфе. За 17-летний период руководства Институтом геологии Мурат Абдулхакович соз-

¹⁶ *Ожиганов Д. Г.* Геология хребта Урал-Тау и района перидотитового массива Южного Крака. М.: Госгеолиздат, 1941 (Труды Башкирского геологического управления. Вып. 12).

¹⁷ *Москалева С. В.* О возрасте и структуре массива Крака на Южном Урале // Доклады АН СССР. 1959. Т. 127. № 1. С. 170–172.

¹⁸ *Казанцева Т. Т., Камалетдинов М. А.* Об аллохтонном залегании гипербазитовых массивов западного склона Южного Урала // Доклады АН СССР. 1969. Т. 189. № 5. С. 1077–1080; *Камалетдинов М. А., Казанцева Т. Т.* Структурное положение офиолитовых комплексов Урала и других складчатых областей // Тектоника и магматизм Южного Урала / Ред. А. С. Бобохов, И. С. Вахромеев, М. А. Камалетдинов. М.: Наука. 1974. С. 53–58.

¹⁹ *Камалетдинов М. А., Кудашев А. Ш.* О новых надвигах на западном склоне Урала // Геотектоника. 1968. № 2. С. 124–128; *Камалетдинов М. А.* Шарьяжи Уфимского амфитеатра // Геотектоника. 1971. № 5. С. 45; *Сизых В. И.* Шарьяжно-надвиговая тектоника // Природа. 2006. № 12. С. 20–26; *Иванов О. К.* В защиту Мурата Абдулхаковича Камалетдинова // Уральский геологический журнал. 2014. № 1 (97). С. 99–106.

²⁰ *Камалетдинов М. А., Казанцева Т. Т., Казанцев Ю. В.* О характере залегания некоторых выходов рифогенных известняков нижнего и среднего палеозоя на Южном Урале // Доклады АН СССР. 1969. Т. 188. № 3. С. 641–644.

²¹ *Шатский.* Очерки тектоники... С. 112.

дал новую уральскую геотектоническую школу. В эти же годы он читает лекции в Башкирском государственном университете, который стал одним из первых вузов в СССР, где геология преподавалась с современных мобилистских позиций²².

Во второй половине 1970-х гг. исследования, проведенные совместно с Д. В. Постниковым, установили шарьяжно-надвиговую структуру фундаментов древних и молодых платформ. Было доказано, что платформы представляют собой не монолитные плиты, а состоят из нагромождения пластин, глыб и чешуй, которые в условиях сжатия перемещаются относительно друг друга и тем самым гасят энергию сжатия, растрачивая ее на межблоковые движения²³. В 1980 г. вышла первая мобилистская карта Башкирского Урала в масштабе 1:600 000.

В геологии вопрос орогенеза оставался одним из самых сложных. Существовало более сорока моделей складкообразования. «Мы вынуждены констатировать, что проблема происхождения геосинклинальной складчатости все еще остается нерешенной, несмотря на значительный объем проведенных исследований», – заявил в 1970 г. академик Виктор Ефимович Хаин (1914–2009)²⁴. Детальное изучение происхождения складок под руководством Камалетдинова в горных областях и моделирование их в лабораторных условиях показали, что сначала возникает разрывное, надвиговое нарушение, а вслед за этим образуется пликативная складчатая деформация²⁵. Аллохтонная (шарьяжная) пластина, образованная наклонным или горизонтальным разрывом, может осложняться во фронтальной части десятками антиклинальных складок, образующих линейные валы значительной протяженности. Вопрос передачи горизонтальных напряжений на значительные расстояния от области приложения давления был одним из сложнейших в тектонике, поскольку складчатость не может распространяться на большие расстояния от источника механического воздействия. Результаты исследований доказали, что складки возникают в узких фронтальных частях движущихся пластин, там, где меньшая толщина способствует развитию пластических деформаций.

В 1980-е гг. Камалетдинов совместно с Ю. В. Казанцевым и Т. Т. Казанцевой выполнил сравнительный анализ тектоники Урала и тектоники Крыма, Кавказа, Верхоянского хребта, Гималаев, Аппалачей, Скалистых гор и других орогенных зон. Полученные результаты позволили впервые прийти к выводу об

²² Фархутдинов И. М., Исмагилов Р. А., Фархутдинов А. М., Нигматуллин А. Ф. Геологическое образование в Республике Башкортостан // Вестник Башкирского университета. 2016. Т. 21. № 2. С. 333–339.

²³ Камалетдинов М. А., Постников Д. В. Тектоническое строение докембрийского фундамента Татарского свода (Восточно-Европейская платформа) // Доклады АН СССР. 1979. Т. 248. № 2. С. 418.

²⁴ Хаин В. Е. Современные представления о происхождении геосинклинальной складчатости // Геотектоника. 1970. № 3. С. 26.

²⁵ Камалетдинов М. А., Казанцев Ю. В., Казанцева Т. Т. Происхождение складчатости. М.: Наука, 1981.

аллохтонном залегании на континентах всех горных поясов мира и их шарьяжно-надвиговом строении. Важнейшим итогом проведенных исследований стал вывод о том, что шарьяжно-надвиговое строение свойственно литосфере в целом.

Новая шарьяжная модель тектоники Урала расширила потенциал нефтегазонасности этого региона, так как структуры, сложенные на поверхности интенсивно дислоцированными и метаморфизованными допалеозойскими породами, неперспективными на нефть и газ, представляют собой аллохтонные (бескорневые) пластины, перекрывающие более молодые автохтонные потенциально нефтегазовые платформенные отложения Предуральского прогиба²⁶.

Анализ обширных данных установил существование генетической связи полезных ископаемых с аллохтонами, создающими условия как для генерации, так и для скопления их в залежи. Была пересмотрена проблема генезиса углеводородов. В органической теории образования углеводородов нерешенным оставался вопрос о низкой проницаемости нефтематеринских глинистых толщ. Исследования доказали, что движением шарьяжных пластин образуются зоны тектонического дробления, проницаемые для движения флюидов и газов, а механическое перетирание пород в этих зонах способствует механохимическим реакциям углеводородообразования, которые происходят здесь с большой активностью. Рассматриваемая концепция генезиса углеводородов позволяет положительно оценивать перспективы на нефть и газ практически всего геологического разреза Земли от архейского до кайнозойского возраста²⁷.

Обширные сведения, полученные в результате многолетних исследований, позволили Камалетдинову создать новую глобальную геологическую теорию, названную шарьяжно-надвиговой. Согласно ей шарьяжи представляют собой главные структурные элементы земной коры, движением которых обусловлены основные геологические процессы: складчатость, горообразование, осадконакопление, магматизм, метаморфизм, сейсмичность, а также формирование важнейших полезных ископаемых. Шарьяжно-надвиговая теория впервые непротиворечиво с единых мобилистских позиций объясняла геологические явления и процессы в их причинно-следственных связях.

В 1983 г. в Башкирской АССР прошла выездная сессия Отделения геологии, геофизики, геохимии и горных наук АН СССР, в которой участвовали более 70 человек, в том числе 11 академиков и членов-корреспондентов АН СССР – весь цвет геологической науки страны из Москвы, Ленинграда, Свердловска,

²⁶ Камалетдинов М. А. О некоторых основных вопросах тектоники западного склона Урала в связи с поисками нефти и газа // Геология нефти и газа. 1968. № 3. С. 42; Казанцев Ю. В. Чешуйчато-надвиговая структура Предуральского прогиба: автореф. дис. ... д-ра геол.-мин. наук. Новосибирск, 1982.

²⁷ Камалетдинов М. А., Казанцев Ю. В., Казанцева Т. Т. Научные основы поисков нефтегазовых структур. Уфа: БФ АН СССР, 1983; Камалетдинов М. А., Казанцев Ю. В., Казанцева Т. Т. Перспективы нефтегазонасности Урала и Зауралья. Уфа: БФ АН СССР, 1983; Камалетдинов М. А., Степанов В. П., Жуков И. М., Кавеев И. Х., Постников Д. В. Шарьяжно-надвиговая тектоника Волго-Уральской области. М.: Наука, 1990; Камалетдинов М. А., Казанцева Т. Т., Казанцев Ю. В., Постников Д. В. Шарьяжно-надвиговая тектоника литосферы. М.: Наука, 1991.



М. А. Камалетдинов (показывает правой рукой) проводит геологическую экскурсию на Южном Урале для участников выездной сессии Отделения геологии, геофизики, геохимии и горных наук АН СССР в 1983 г. Слева направо: акад. Е. Е. Милановский, чл.-корр. В. Д. Наливкин, проф. А. Р. Кинзикеев, акад. П. Н. Кропоткин (третий слева с молотком), акад. А. Л. Янишин, акад. В. Е. Хаин, Ю. В. Казанцев (с картой), акад. Б. С. Соколов (третий справа) и др.

Минска, Уфы и других городов. По решениям сессии впервые после многих лет запрета шарьяжное строение Урала было признано официально, а уфимский Институт геологии, возглавляемый Камалетдиновым, был объявлен головным в СССР по изучению шарьяжной тектоники.

В письме академика Хаина в Комитет по Госпремиям РСФСР говорится:

В течение последних 20 лет произошло коренное изменение наших представлений о строении складчатых систем нашей страны, включая и вошедшие в состав фундаментов платформ. В основе этих изменений лежит признание шарьяжно-надвиговой структуры подобных систем. Эта модель была разработана у нас с достаточной полнотой впервые на примере Урала группой исследователей во главе с М. А. Камалетдиновым. Организуя в Уфе систематическое проведение семинаров по шарьяжной тектонике, М. А. Камалетдинов и его коллеги сделали башкирский Институт геологии центром притяжения всех интересующихся шарьяжной тектоникой (а их становится все больше) и стали бесспорными лидерами этого направления в нашей науке²⁸.

Дальнейшие исследования явились развитием положений шарьяжно-надвиговой теории. Так, согласно данной концепции, сейсмичность Земли обусловлена движением аллохтонных пластин в горизонтальном направлении, которое из-за трения происходит не плавно, а скачкообразно, вызывая различной силы

²⁸ Казанцева Т. Т. Академик АН РБ М. А. Камалетдинов (к 50-летию творческого пути геолога) // Вестник АН РБ. 2003. Т. 8. № 3. С. 99.

землетрясения на поверхности земли²⁹. С точки зрения шарьяжной модели все материка состоят из многослойного нагромождения друг на друга большого количества шарьяжных пластин и имеют в разрезе форму двояковыпуклой линзы: их подошвы глубоко погружаются в мантию, а поверхности возвышаются над уровнем моря³⁰.

Теория шарьяжей объяснила механизм формирования залежей угля, для которых характерна приуроченность к надвиговым пластинам. Интенсивность надвиговых дислокаций непосредственно отражается на марочности угля: с наиболее дислоцированными зонами связаны антрациты. К примеру, качество углей и их горнопромышленные свойства в надвиговом поясе и предгорном прогибе Скалистых гор Канады решающим образом определяются тектоническими деформациями, с которыми связаны кливаж, выклинивание, раздувы и удвоение мощности угольных пластов. Крупные надвиги в одних местах вывели угленосные формации на поверхность, делая их доступными для открытой добычи, а в других – перекрыли их мощным покровом, подвергая сжатию, что привело к усилению углефикации и повышению марочности углей. Общая тенденция усиления углефикации – вниз по разрезу и в северном направлении по региону³¹.

По результатам изучения большого количества месторождений медных колчеданов, золота, железа, марганца и других руд было доказано, что зоны смятия, милонитизации и дробления, к которым приурочены рудные залежи, также связаны с шарьяжными и надвиговыми пластинами. Известно, что гидротермальные источники нередко проявляются там, где вулканизм отсутствует. В соответствии с шарьяжной теорией образование гидротерм генетически связано не только с вулканической деятельностью, которая сама подчинена тектоническому фактору, а с движением шарьяжей и надвигов. В связи с этим синхронность процессов рудообразования с деформациями и метаморфизмом вмещающих толщ явление вполне закономерное. Исследования А. С. Бобохова с соавторами подтвердили четкую зависимость распределения палеотемператур на Урале от шарьяжно-надвиговой структуры³². Результаты экспериментов показали, что при высоких давлениях порядка 500 000 кг/см² с одновременным приложением напряжения сдвига из многих окислов металлов образуются самородные металлы: серебро, медь, ртуть и другие. Зоны надвигов и шарьяжей обуславливают формирование подобных условий в природе.

²⁹ Казанцев Ю. В., Казанцева Т. Т., Камалетдинов М. А., Ковачев С. А. Первые результаты сейсмотектонических исследований на территории Башкортостана // Доклады РАН. 1995. Т. 344. № 6. С. 801.

³⁰ Камалетдинов М. А. Новая геология (теория шарьяжей) // Геология. Известия Отделения наук о Земле и природных ресурсов АН РБ. 1998. № 3. С. 10–23.

³¹ Камалетдинов М. А. Современная теория шарьяжей // Геологический сборник. Институт геологии Уфимского научного центра РАН. 2001. № 2. С. 29–37.

³² Бобохов А. С., Бобохова Р. Б. Термодегазация минералов как индикатор тепловых процессов в земной коре // Геология. Известия Академии наук Республики Башкортостан. 1998. № 2. С. 48–59.

Член-корреспондент РАН В. Д. Наливкин в отзыве на выдвижение шарьяжно-надвиговой теории на соискание Государственной премии РФ за 1991 г. писал:

Новое понимание шарьяжно-надвигового процесса заставляет по-новому представлять строение земной коры и явления, которые в ней протекают. Существенно, что это новое понимание имеет огромное практическое значение, так как позволяет наметить новые направления поиска рудных и нерудных месторождений полезных ископаемых³³.

В 2000-е гг. Камалетдинов совместно с учениками выделил на Урале перспективные на поиски залежей углеводородов поднадвиговые зоны, получившие названия Сакмаро-Икской и Уфимско-Айской зон, на них было рекомендовано бурение скважин³⁴. Оценены перспективы нефтегазоносности Челябинского грабена Восточного склона Урала³⁵. В 2012 г. он опубликовал статью, в которой приведены данные о роли гравитации в орогенетических процессах³⁶.

Шарьяжно-надвиговая теория получила развитие в работах целого ряда российских геологов. Мобилистские исследования в различных регионах России были проведены А. Т. Расуловым, С. В. Руженцевым, А. С. Перфильевым, В. Б. Соколовым, В. В. Юдиным, Г. Ф. Селиверстовым, В. И. Сизых и другими геологами.

Итак, во второй половине XX столетия в геологии сформировались две современные мобилистские концепции – новая глобальная тектоника и шарьяжно-надвиговая теория. Тектоника литосферных плит изучает крупные сегменты земной коры, их движение и взаимодействие, а также структуру Мирового океана по результатам геофизических исследований и глубоководного бурения. В шарьяжно-надвиговой теории объектом изучения является главным образом континентальная кора, в том числе структура и происхождение горных сооружений и платформ, а также разрывные дислокации и связанные с ними складчатость, сейсмичность, вулканизм, метаморфизм и месторождения полезных ископаемых. Наряду с данными геофизики и бурения здесь используется геологическая съемка, применение которой затруднено при изучении океанического дна. Разработчики теории литосферных плит на основании геофизических исследований установили перемещение континентов, а в рамках шарьяжной теории доказано дискретное, шарьяжно-надвиговое строение земной коры и гене-

³³ Казанцева. Академик АН РБ М. А. Камалетдинов... С. 99.

³⁴ Исмагилов Р. А. Геология и перспективы нефтегазоносности Зилаирского синклиория Южного Урала. Уфа: АН РБ; Гилем, 2012; Исмагилов Р. А., Камалетдинов М. А. О новых перспективах нефтегазоносности Башкортостана // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2011. № 4. С. 8–12; Фархутдинов И. М., Фархутдинов А. М. Геология и перспективы нефтегазоносности южной части Юрюзано-Сылвенской депрессии // Вестник Башкирского университета. 2012. Т. 17. № 2. С. 946–949.

³⁵ Камалетдинов М. А., Афанасьев Ю. Н., Исмагилов Р. А. Челябинский грабен – новый объект поисков нефти и газа на Южном Урале // Минеральное сырье Урала. 2009. № 4. С. 3–10.

³⁶ Камалетдинов М. А. Аллохтон и автохтон // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. 2012. Т. 17. № 4. С. 17–22.

тическая связь с ним основных геологических явлений и процессов³⁷. Вместе с тем обе теории, дополняя друг друга, завершили борьбу мобилистских и фиксистских идей убедительной победой мобилизма.

References

- Bobokhov, A. S., and Bobokhova, R. B. (1998) Termodegazatsiia mineralov kak indikator teplovykh protsessov v zemnoi kore [Thermal Degassing of Minerals as an Indicator of Thermal Processes in the Earth's Crust], *Geologiya. Izvestiia Akademii nauk Respubliki Bashkortostan*, no. 2, pp. 48–59.
- Dietz, R. S. (1961) Continent and Ocean Basin Evolution by Spreading of the Sea Floor, *Nature*, vol. 190, no. 4779, pp. 854–857.
- Dneprovskii, N. I., and Milanovskii, E. V. (1935) Mezhdunarodnye opredeleniia dolgot i ikh rol' v reshenii tektonicheskikh problem [International Definitions of Longitudes and Their Role in Solving Tectonic Problems], *Priroda*, no. 9, pp. 1–17.
- Farkhutdinov, I. M., Ismagilov, R. A., Farkhutdinov, A. M., and Nigmatullin, A. F. (2016) Geologicheskoe obrazovanie v Respublike Bashkortostan [Geological Education in the Republic of Bashkortostan], *Vestnik Bashkirskogo universiteta*, vol. 21, no. 2, pp. 333–339.
- Farkhutdinov, I. M., and Farkhutdinov, A. M. (2012) Geologiya i perspektivy neftegazonosnosti iuzhnoi chasti Iuriuzano-Sylvenskoi depressii [The Geology and Petroleum Potential of the Southern Part of the Yuriuzan-Sylva Depression], *Vestnik Bashkirskogo universiteta*, vol. 17, no. 2, pp. 946–949.
- Farkhutdinov, I. M., Ismagilov, R. A., Farkhutdinov, A. M., and Farkhutdinova, L. M. (2017) Murat Kamaletdinov and the Struggle for Acceptance of the Thrust-Nappe Theory, *Earth Sciences History*, vol. 36, no. 1, pp. 101–115.
- Hallam, A. (1989) *Great Geological Controversies*. Oxford: Oxford University Press.
- Hess, H. H. (1960) *Evolution of Ocean Basins*. Princeton, NJ: Princeton University, Department of Geology.
- Holmes, A. (1931) Radioactivity and Earth Movements, *Transactions of the Geological Society of Glasgow*, vol. 18, part 3, pp. 559–606.
- Ismagilov, R. A. (2012) *Geologiya i perspektivy neftegazonosnosti Zilairskogo sinklinoriia Iuzhnogo Urala* [The Geology and Petroleum Potential of the Zilair Synclinorium of the Southern Urals]. Ufa: AN RB and Gilem.
- Ismagilov, R. A., and Kamaletdinov, M. A. (2011) O novykh perspektivakh neftegazonosnosti Bashkortostana [The New Prospects for Bashkortostan's Petroleum Potential], *Ekonomika i upravlenie: nauchno-prakticheskii zhurnal*, no. 4, pp. 8–12.
- Ismagilov, R. A., Farkhutdinov, I. M., Farkhutdinov, A. M., and Farkhutdinova, L. M. (2015) Shar'iazno-nadvigovoi teorii – 50 let [The Thrust-Nappe Theory Turns 50], *Priroda*, no. 12, pp. 50–59.
- Ivanov, O. K. (2014). V zashchitu Murata Abdulkhakovicha Kamaletdinova [In Defence of Murat Abdulkhakovich Kamaletdinov], *Ural'skii geologicheskii zhurnal*, no. 1 (97), pp. 99–106.
- Kamaletdinov, M. A., Kazantseva, T. T., and Kazantsev, Iu. V. (1969) O kharaktere zaleganiia nekotorykh vykhodov rifogennykh izvestniakov nizhnego i srednego paleozoiia na Iuzhnom Urale [On the Nature of the Occurrence of Some Outcrops of Lower and Middle Paleozoic Reef Limestones in the Southern Urals], *Doklady AN SSSR*, vol. 188, no. 3, pp. 641–644.
- Kamaletdinov, M. A. (1962) O klippenakh na Srednem Urale [On the Klippes in the Middle Urals], *Doklady AN SSSR*, vol. 146, no. 5, pp. 1160–1163.
- Kamaletdinov, M. A. (1965) Novye dannye o geologicheskom stroenii Iuzhnogo Urala [The New Data Concerning the Geology of the Southern Urals], *Doklady AN SSSR*, vol. 162, no. 6, pp. 1356–1359.

³⁷ Исмаилов Р. А., Фархутдинов И. М., Фархутдинов А. М., Фархутдинова Л. М. Шарьяжно-надвиговой теории – 50 лет // Природа. 2015. № 12. С. 50–59; Farkhutdinov, I. M., Ismagilov, R. A., Farkhutdinov, A. M., Farkhutdinova, L. M. Murat Kamaletdinov and the Struggle for Acceptance of the Thrust-Nappe Theory // Earth Sciences History. 2017. Vol. 36. No. 1. P. 101–115.

- Kamaletdinov, M. A. (1968) O nekotorykh osnovnykh voprosakh tektoniki zapadnogo sklona Urala v svyazi s poiskami nefiti i gaza [On Some Basic Issues of Tectonics of the Western Slope of the Urals in Connection with Oil and Gas Exploration], *Geologiya nefiti i gaza*, no. 3, pp. 42–45.
- Kamaletdinov, M. A. (1998) Novaia geologiya (teoriia shar'iazhei) [New Geology (the Thrust-Nappe Theory)], *Geologiya. Izvestiia Otdeleniia nauk o Zemle i prirodnym resursom AN RB*, no. 3, pp. 10–23.
- Kamaletdinov, M. A. (2001) Sovremennaiia teoriia shar'iazhei [The Modern Thrust-Nappe Theory], *Geologicheskii sbornik. Institut geologii Ufimskogo nauchnogo tsentra RAN*, no. 2, pp. 29–37.
- Kamaletdinov, M. A. (2007) *Uchenye i vremia* [The Scientists and Time]. Ufa: Gilem.
- Kamaletdinov, M. A. (2011) Nelogichno, znachit nenauchno [Illogical, Therefore Unscientific], *Geologiya. Izvestiia Otdeleniia nauk o Zemle i prirodnym resursakh AN RB*, no. 16, pp. 121–129.
- Kamaletdinov, M. A. (2012) Allokhthon i avtokhthon [Allochthon and Autochthon], *Vestnik Akademii nauk Respubliki Bashkortostan*, vol. 17, no. 4, pp. 17–22.
- Kamaletdinov, M. A., Afanasiev, Iu. N., and Ismagilov, R. A. (2009) Cheliabinskii graben – novyi ob'ekt poiskov nefiti i gaza na Iuzhnom Urale [The Chelyabinsk Graben as a New Oil and Gas Exploration Area in the Southern Urals], *Mineral'noe syr'e Urala*, no. 4, pp. 3–10.
- Kamaletdinov, M. A., and Kazantseva, T. T. (1974) Strukturnoe polozhenie ofiolitovykh kompleksov Urala i drugih skladchatykh oblastei [The Structural Position of the Ophiolite Complexes in the Urals and Other Folded Regions], in: Bobokhov, A. S., Vakhromeev, I. S., and Kamaletdinov, M. A. (eds.) *Tektonika i magmatizm Iuzhnogo Urala* [The Tectonics and Magmatism of the Southern Urals]. Moskva: Nauka, pp. 53–58.
- Kamaletdinov, M. A., and Kudashev, A. Sh. (1968) O novykh nadvigakh na zapadnom sklone Urala [On the New Nappes on the Western Slope of the Urals], *Geotektonika*, no. 2, pp. 124–128.
- Kamaletdinov, M. A., and Postnikov, D. V. (1979) Tektonicheskoe stroenie dokembriiskogo fundamenta Tatarskogo svoda (Vostochno-Evropeiskaia platforma) [The Tectonic Structure of the Precambrian Basement of the Tatar Arch (East European Platform)], *Doklady AN SSSR*, vol. 248, no. 2, pp. 418–423.
- Kamaletdinov, M. A., Kazantsev, Iu. V., and Kazantseva, T. T. (1983) *Nauchnye osnovy poiskov neftegazonosnykh struktur* [Scientific Foundations for Oil and Gas Exploration]. Ufa: BF AN USSR.
- Kamaletdinov, M. A., Kazantsev, Iu. V., and Kazantseva, T. T. (1983) *Perspektivy neftegazonosnosti Urala i Zaural'ia* [The Prospects for Petroleum Potential of the Urals and Trans-Urals]. Ufa: BF AN USSR.
- Kamaletdinov, M. A., Kazantsev, Yu. V., and Kazantseva, T. T. (1981) *Proiskhozhdenie skladchatosti* [The Origin of Folding]. Moskva: Nauka.
- Kamaletdinov, M. A., Kazantseva, T. T., Kazantsev, Iu. V., and Postnikov, D. V. (1991) *Shar'iazhno-nadvigovaia tektonika litosfery* [Thrust-Nappe Tectonics of the Lithosphere]. Moskva: Nauka.
- Kamaletdinov, M. A., Stepanov, V. P., Zhukov, I. M., Kaveev, I. H., and Postnikov, D. V. (1990) *Shar'iazhno-nadvigovaia tektonika Volgo-Ural'skoi oblasti* [Thrust-Nappe Tectonics of the Volga-Ural Region]. Moskva: Nauka.
- Kamaletdinov, M. A. (1971) Shar'iazhi Ufimskogo amfiteatra [The Nappes of the Ufa Amphitheater], *Geotektonika*, no. 5, pp. 45–51.
- Kazantsev, Iu. V. (1982) *Cheshuichato-nadvigovaia struktura Predural'skogo progiba: avtoref. dis. ... dr. geol.-min. nauk* [The Thrust-Nappe Structure of the Pre-Ural Foredeep. Abstract of the Thesis for the Doctor of Geological and Mineralogical Sciences Degree]. Novosibirsk.
- Kazantsev, Iu. V., Kazantseva, T. T., Kamaletdinov, M. A., and Kovachev, S. A. (1995) Pervye rezul'taty seismotektonicheskikh issledovaniy na territorii Bashkortostana [The First Results of Seismotectonic Studies in the Territory of Bashkortostan], *Doklady RAN*, vol. 344, no. 6, p. 801.
- Kazantseva, T. T. (2003) Akademik AN RB M. A. Kamaletdinov (k 50-letiiu tvorcheskogo puti geologa) [M. A. Kamaletdinov, Academician of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan (Towards the 50th Anniversary of the Geologist's Career)], *Vestnik AN RB*, vol. 8, no. 3, pp. 89–101.
- Kazantseva, T. T., and Kamaletdinov, M. A. (1969) Ob allokhthonnom zaleganii giperbazitovykh massivov zapadnogo sklona Iuzhnogo Urala [On the Allochthonous Position of Ultramafic Massifs of the Western Slope of the Southern Urals], *Doklady AN SSSR*, vol. 189, no. 5, pp. 1077–1080.

- Khain, V. Ie. (1970) Sovremennyye predstavleniia o proiskhozhdenii geosinklinal'noi skladchatosti [Modern Ideas about the Origin of Geosyncline Folding], *Geotektonika*, no. 3, pp. 3–29.
- Khairulina, L. A. (2017) K istorii izucheniia geologii Iuzhnogo Urala [Towards the History of Geological Studies of the Southern Urals], *Izvestiia Ufimskogo nauchnogo tsentra RAN*, no. 1, pp. 88–93.
- Khomizuri, G. P. (2008) *Terror protiv geologov v SSSR [Terror Against Geologists in the USSR]*. Moskva: Gumanitarii, vol. 1: 1917–1936.
- Le Pichon, X. (1968) Sea Floor Spreading and Continental Drift, *Journal of Geophysical Research*, vol. 73, no. 12, pp. 3661–3697.
- Morgan, W. J. (1968) Rises, Trenches, Great Faults, and Crustal Blocks, *Journal of Geophysical Research*, vol. 73, no. 6, pp. 1959–1982.
- Moskaleva, S. V. (1959) O vozraste i strukture massiva Kraka na Iuzhnom Urale [On the Age and Structure of the Kraka Massif in the Southern Urals], *Doklady AN SSSR*, vol. 127, no. 1, pp. 170–172.
- Orlov, V. P. (ed.) (1995) *Repressirovannyye geologi. Biograficheskie materialy [The Repressed Geologists. Biographical Materials]*. Moskva and Sankt-Peterburg: Roskomnedra, VSEGEI, VIMS, SPb obshchestvo “Memorial”, SPbGGI.
- Ozhiganov, D. G. (1941). *Geologiya khrebtia Ural-Tau i raiona peridotitovogo massiva Iuzhnogo Kraka [Geology of the Ural-Tau Ridge and the Southern-Kraka Peridotite Massif Area]*. Moskva: Gosgeolizdat.
- Romanov, B. M. (1958) K voprosu o razvitiu Ural'skoi paleozoiskoi geosinklinali [Revisiting the Development of the Ural Paleozoic Geosyncline], *Materialy po geologii i poleznym iskopaemym Urala [Materials for the Geology and Mineral Resources of the Urals]*. Moskva: Gosgeoltekhizdat, vol. 6, pp. 13–34.
- Romanovskii, S. I. (2004) “Pritashchennaia” nauka [The “Dragged-in” Science]. Sankt-Peterburg: Izdatel'stvo SPbGU.
- Shatskii, N. S. (1945) *Ocherki tektoniki Volgo-Ural'skoi neftenosnoi oblasti i smezhnoi chasti zapadnogo sklona Iuzhnogo Urala [The Essays on Tectonics of the Volga-Ural Oil-Bearing Area and the Adjacent Part of the Western Slope of the Southern Urals]*. Moskva: Izdatel'stvo MOIP.
- Sizykh, V. I. (2006). Shar'iazhno-nadvigovaia tektonika [Thrust-Nappe Tectonics], *Priroda*, no. 12, pp. 20–26.
- Trümpy, R. (2001) Why Plate Tectonics Was Not Invented in the Alps, *International Journal of Earth Sciences (Geologische Rundschau)*, vol. 90, no. 3, pp. 477–483.
- Wegener, A. (1912) Die Entstehung der Kontinente, *Geologische Rundschau*, vol. 3, no. 4, pp. 276–292.
- Wilson, J. T. (1965) A New Class of Faults and Their Bearing on Continental Drift, *Nature*, vol. 207, no. 4995, pp. 343–347.