

Д.И. Мушкетов

Тектоника Средней Азии

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 55
ББК 26.3
Д11

Д11 **Д.И. Мушкетов**
Тектоника Средней Азии / Д.И. Мушкетов – М.: Книга по Требованию, 2020. – 135 с.

ISBN 978-5-458-60221-1

ISBN 978-5-458-60221-1

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2020
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2020

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

материка Азии, простирающуюся от Мугоджарских гор и Усть-урта на западе до Джунгарского алатау, Тянь-шаня и Памира на востоке; от гор Кюренъ-тага и Копет-дага и гор Хорасанских на юге до Тарбагатая и Арало-Иртышского водораздела на севере“.

Кроме того, постепенно вошел в жизнь термин *Китайский Туркестан*, или *Восточный* в противовес *Русскому* или *Западному*. Синонимами Китайского Туркестана сделались *Кашгария* или *Таримский бассейн*, а за последнее время воскрешенный *Арганом* древний термин *Сериндия*. Распространением, однако, термина Туркестана на Кашгарию он был снова лишен определенности, хотя палеографическая связь обеих этих частей Туркестана, связь Ханхая с Арало-Каспийским и Туркестанским бассейнами, установленная впервые И. Мушке товым, этого и требовала.

Весьма важным было сделанное при этом И. Мушке товым установление, что „уже после третичной эпохи произошло разделение между ними, главным образом, вследствие обширных динамических процессов, которые повели за собою не только разделение бывшего третичного моря на отдельные бассейны, но и нагромождение высочайших хребтов Внутренней Азии. Во время существования третичного моря вершины горных громад Тянь-шаня и Памира и, вероятно, Гималая и Гиндукуша представляли ничтожные возвышения, едва выступавшие над поверхностью воды“. Этим, в сущности впервые, было заложено правильное структурное представление о Туркестане, на пятьдесят лет предупредившее ныне высказываемые мнения. Впервые была высказана кардинальная для строения Средней Азии идея о грандиозной кульминации Памира и ее значении в преобразовании рельефа, бассейнов и всей современной физикогеографической истории Средней Азии. Но к этому мы ниже вернемся.

Значительно позже Л. Бергом, исключительно на основании различий почвенного покрова, было предложено деление Туркестана на четыре области, а с точки зрения ландшафтной — на три части:

- а) Туркестанскую низменность,
- б) плато Усть-урт,
- в) складчатую систему Тянь-шаня и Памиро-Алая.

Наконец, А. Воейковым и Р. Рикмерсом средняя часть Туркестана, заключенная между двумя его главными реками — Аму-дарьей и Сыр-дарьей, была названа *Средней областью* и *Дуабом*, преимущественно на основе политико-экономических и культурно-исторических воззрений.

В итоге мы видим неудовлетворительность всех предлагавшихся делений, с точки зрения строения этой части Азии, и неясность общего ее названия как Туркестан, так и Средняя Азия. Последнее особенно неправильно, если придавать его

только к территории, занятой советскими республиками, так как границы их, особенно на востоке, отнюдь не естественные с геологической точки зрения. Правильнее было бы говорить о Советской Средней Азии, как о части гораздо большего комплекса, захватывающего, кроме ее, прилегающие однородные области Персии, Афганистана, Индии и Китая. Становясь при этом на точку зрения исключительно структурную, геотектоническую, можно исходить из следующего. Вся Евразия делится почти широтной полосой молодой „альпийской“ орогении (Тетиса) на две неравных части: большую, северную включающую собственно Европу и собственно Азию, и меньшую, южную, состоящую из небольших окраин Евразии и спаянных с ними северных окраин разбитого древнего материка Индо-Африки или Гондваны. Если геологически неправильна древняя поговорка, что Африка начинается за Пиринеями, так как, по существу, геотектонически, Северо-западная Африка, цепи Атласа, единственные ее молодые складчатые образования, именно еще Ев-Европа, то за Памиром, за Гималаями, конечно, Индия, т.-е. именно часть Гондваны, а не Азия. Быть может именно северная ветвь евразийского орогена и является определенно Азиатской, а всю громадную территорию, на которую она надвинута и, продолжая надвигаться, на которую так или иначе тектонически влияет, и удобно называть собственно Азией. Северная орогеническая ветвь на громадном протяжении своем от Средиземного моря до Тихого океана три раза круто вздернута к северу, имеет, образно выражаясь, три точки подвеса, соответствующие, очевидно, трем местам наисильнейшего смятия. Эти три места, три кульминации молодой складчатой полосы—Армения, Памир и Бирма; вторая значительно больше других. Каждая из этих кульминаций вызывает наибольшее количество тектонических осложнений, влияние которых распространяется далеко на прилегающие области. Наибольшая—Памир—вызывает наибольшее возмущение. Области этих возмущающих влияний каждой из трех кульминаций мы можем соответственно назвать—*Западная, Средняя и Восточная Азия*.

Такое деление, конечно, также весьма далеко от точности, но для наших геотектонических целей удобнее и логичнее, чем другие, основанные на принципах геотектонике чуждых, как почвенные, гидрографические и особенно политические.

В таком определении под Средней Азией можно понимать сектор Азии между меридианами 60° и 90° , расположенный к северу от северной ветви евразийского орогена, или, выражаясь орографически, к северу от Гинду-Куша и Гималай. Границ резких мы не можем и не должны ставить не только по незнанию их, но и принципиально потому, что мы не знаем еще законов и условий распространения в земной коре тектонических напряжений и влияний. На западе и востоке эти влияния, исходящие от Памирской кульминации, постепенно пара-

лизуются такими же, исходящими из соседних кульминаций. На севере они, вероятно, постепенно затухают в древних, более жестких, структурах, местами оживляя их старые раны—линии нарушений. За последние годы множатся указания на наличие таких отзвуков молодых орогенических движений в областях, которые было принято считать давно уже неподвижными, мертвыми. Отзвуки, однако, эти слабые, единичные и в общем все же определенно замирают к северу, в особенности севернее Илийского бассейна и Прибалхашья. Условно северной границей современной, тектонически активной, Средней Азии можно принять нулевую изогамму, т.е. линию, южнее которой находится область отрицательных аномалий силы тяжести, свидетельствующих о неуравновешенности этой части земной коры, вызывающей продолжение горообразования. Эта линия проходит немного севернее Александровского хребта и Илийской долины.

На юге она совпадает с южным склоном Гималай. На деталях этого сложного вопроса Памирской кульминации мы будем останавливаться в разных частях нашей работы, по преимуществу и направленной к его освещению.

Сначала мы рассмотрим кратко историю тектонического изучения Средней Азии, выделим основные его моменты и результаты, и подробнее остановимся на достижениях самых последних лет, наиболее обильных, важных и нигде еще не сведенных, не обработанных. Затем учтем возникшие и стоящие еще перед нами вопросы и возможные, с моей точки зрения, их разрешения.

§ 3. История исследований Средней Азии естественно распадается на пять главных периодов.

Первый период включает в себя все случайные, несистематические попытки научного познания Туркестана с различных точек зрения, но преимущественно общегеографической, начиная с древнейших времен и до появления в Туркестане русских, т.е. до второй половины XIX века. При всей длительности этого периода, сравнительной многочисленности путешественников и ученых всевозможных наций (китайцы, арабы, итальянцы, шведы, англичане и пр.) и их героизму, результаты несоизмеримо малы с теми, которые получены были в течение последующих периодов. В особенности это верно по отношению непосредственно нас интересующего вопроса—строения Средней Азии. Кратко история этого периода изложена в томе I „Туркестана“ И. Мушкетова.

Второй период с половины XIX века, период больших пионерских экспедиций, преимущественно общегеографического характера и весьма немногих специально геологических (И. Мушкетов и Г. Романовский). Он дал: общее, гораздо более правильное, основанное на топографических съемках орографическое познание страны, установление главных комплек-

сов, слагающих ее геологических свит, хотя и без их разделения, на основании лишь немногих случайных палеонтологических находок, определил незначительную роль вулканизма в Средней Азии и наметил основные тектонические предпосылки; последние, легши в основу синтеза Э. Зюсса, дали первую отправную для всех последующих, тектоническую концепцию Азии, господствовавшую до самого недавнего прошлого. Результаты этого второго, поистине героического периода запечатлены в „Туркестане“ И. Мушкетова, „Материалах по геологии Туркестанского края“ Г. Романовского, и в составленной ими обоими первой геологической карте Туркестана в масштабе 30 верст в 1 дюйме.

Третий период—самый конец XIX и первое десятилетие XX века, период известного пренебрежения Туркестаном русскими геологами, устремившимися в Сибирь, и наоборот, усиленного посещения его рядом иностранных экспедиций, из которых особенное значение имели экспедиции Мерцбахера (Германия) и американского Института Карнеги (Пемпелли, отец и сын, Дэвис, Хентингтон). Им мы обязаны преимущественно постановкой новых проблем геоморфологического характера—проблем древних пенеплен, речных террас, оледенений и грандиозных молодых дизъюнктивных дислокаций. Чисто геологические результаты были ими даны преимущественно для Центрального и Восточного Тянь-шаня. Результаты этого третьего „иностранного“ периода, совокупно с главными выводами второго, сведены на немецком языке К. Леуксом в одном из выпусков издания *Handbuch der Regionalen geologie* под названием уже „Zentral Asien“, а на русском во втором издании I тома „Туркестана“ И. Мушкетова в 1915 г., дополненном Д. Мушкетовым, В. Вебером, Эдельштейном и др.

Для стратиграфии, а следовательно, и тектоники, третий период тоже не дал еще достаточного материала, и эта задача выпала на долю *четвертого периода*, начавшего собою эпоху систематических исследований. Он в свою очередь естественно делится на две части: первая обнимает собой время с 1909 г., т.-е. с начала организации Геологическим Комитетом систематической геологической съемки Туркестана в масштабе 10 верст в дюйме, производившейся до 1916 г. в весьма скромных размерах, лишь на территории Восточной и Южной Ферганы и только двумя геологами В. Вебером и Д. Мушкетовым. Целый ряд молодых сотрудников этих двух геологов был подготовлен ими в течение этих восьми лет на работах и образовал главный активный кадр современного состава среднеазиатских геологов (Д. Наливкин, Е. Иванов, В. Мухин, В. Николаев, С. Машковцев, П. Грюше, А. Марковский и др.). Результатом работ В. Вебера и Д. Мушкетова явились два первых листа десятиверстной геологической кар-

ты Ср. Азии с детальным текстом, захвативших хребты Алайский и Ферганский, Восточную и Южную Фергану. Как в них, так и до того в многочисленных отдельных статьях В. Вебера, Д. Мушкетова и лиц, обрабатывавших их обширные коллекции, уже гораздо прочнее были заложены основы стратиграфии Туркестана; вместе с тем явилась возможность, на основе этого фактического материала, а не исключительно гипотетически, подойти и к разрешению тектоники его. Некоторые положения ее наметились уже определенно, другие, еще более многочисленные, проблемы возникли и были поставлены на очередь. Выявилась планомерность исследования; была подготовлена громадная масса вопросов, основание и порядок их разрешения. Не хватало лишь исполнителей и средств. Они явились после революции, особенно с 1925 г., и этим начинается вторая часть нашего четвертого периода или вернее *пятый период*.

В этом последнем периоде громадную роль сыграло организованное в 1926 г., по инициативе Д. Мушкетова и стараниями В. Мухина, в Ташкенте Среднеазиатское отделение Геологического комитета, преобразованное в 1931 г. в Среднеазиатский геологоразведочный трест.

Количество геологических работ в Средней Азии растет чрезвычайно и вызывает необычайное ускорение накопления наших знаний об этой стране, таящей в себе много ключей к величайшим проблемам мировой геологии. Правда, площадь ее, занимаемая ныне четырьмя (Туркменистан, Узбекистан, Таджикистан, Киргизистан) республиками, равна всей Западной Европе, а если добавить Казакстан, то вдвое больше ее; правда, в стремлении скорее дать общую геологическую карту (10 в. в дюйме), от геологов требуется картирование более 3000 кв. км в 4 месяца в условиях физически часто очень трудных и, следовательно, детальность работ еще далека от европейской. Тем не менее можно смело сказать, что наши среднеазиатские работы, по многочисленности решаемых ими тем, представят важный этап в изучении строения земли, особенно параллельно с новыми же работами в С. Индии, Индо-Китае и Китае.

§ 4. В течение последних восьми лет я несколько раз, помимо своих отдельных статей, пытался подводить итоги нашим знаниям по геологии Средней Азии, преимущественно ее тектоники. Первая в 1922 г. напечатана по-французски в трудах XIII интернационального конгресса в Брюсселе, вторая в 1926 г. в трудах XIV конгресса в Мадриде, по-испански, третья, по-русски, в трудах III русского геологического съезда, бывшего в Ташкенте в 1928 г. — „Основные идеи в тектонике Средней Азии“. По-русски же мною даны две сводки в 1924 г. (с немецким резюме) в Бюллетенях Геол. отделения моск. ОИП, т. 7, в 3. „Основные вопросы тектоники Туркестана“, и в 1926 г.

в Известиях Геологического комитета, XLIV, № 1—„Современные тектонические воззрения в связи с геологией Средней Азии“. Наконец, небольшой конспект о тектонике Ферганы и Алая мною помещен в изданном проф. Грегори в 1929 г. сборнике „The structure of Asia“ на английском языке.

Много тектонических вопросов развито мною в работах: „Чиль-майрам и Чуль-устун“, Труды Геол. ком., в. 100, 1915, „О связи Тянь-шаня с Памиро-Алаем“, 1917, и в „Восточной Фергане“, Труды Геол. ком., в. 169, 1928.

Наличие всех этих статей-сводок позволяет мне уклониться сейчас от исчерпывающих исторических справок и суммарно излагать основные идеи по тектонике Средней Азии, обрисовывая состояние их освещенности на сегодняшний день. Большое значение в этом отношении сыграл III Всесоюзный геологический съезд в Ташкенте осенью 1928 г. В совершенно незаслуженно в свое время раскритикованных его трудах имеется ряд руководящих работ как русских, так и иностранных, вносящих много нового. Среди них весьма важны выводы палеогеографические, стратиграфические и тектонические, к которым пришел Д. Наливкин на основании сравнительного изучения громадного палеозойского материала всех работавших в Средней Азии геологов, в значительной мере дополнившие и развившие мои первоначальные.

В тех же „Трудах“ Ташкентского съезда имеется весьма важная работа (вышедшая полнее в изданиях Р. Минералогического О ва) В. А. Николаева, кладущая начало современному изучению вулканизма Средней Азии в его связи с тектоникой. Эти и другие работы, содержащиеся в „Трудах“ Ташкентского съезда, найдут ниже свое отражение в соответствующих частях настоящей работы; здесь же я считал необходимым отметить важную роль этого съезда и его трудов, как одной из сводных и основных работ по Геологии Туркестана.

Наконец, в отношении картографического материала можно указать после 30-верстной геологической карты Туркестана И. Мушкетова и Г. Романовского (1881 г.) лишь две обзорные—40-верстную, изданную в 1927 г. Геологическим комитетом, и 100-верстную, изданную одновременно Д. И. Мушкетовым. Последняя гораздо схематичнее, но, захватывая не только системы Тянь-шаня и Памиро-Алая, а и весь Арало-Каспийский бассейн и прилегающие части Персии и Афганистана, удобна для более общих суждений. Обе, несмотря на свой недавний выход в свет, уже весьма устарели, главным образом стратиграфически. Тектонические схемы даны в различных вариантах Д. Мушкетовым и с небольшими изменениями вошли в работу других лиц (А. Архангельского, Ю. Вильзера, Кобера и др.). В настоящее время Д. Мушкетовым дана сейсмотектоническая карта Средней Азии (Труды Сейсмол. Ин-та В. А. Н. № 34).

Упомянутые и другие важнейшие или почему-либо упоминаемые в данной статье работы приведены в библиографическом списке, который, однако, отнюдь не претендует на полноту.

После этого краткого исторического обзора хода геологического исследования Средней Азии и основных материалов по ним, мы перейдем к более систематическому рассмотрению важнейшего в тектоническом отношении наследия каждого из отмеченных пройденных периодов.

§ 5. *Первый период*, с нашей точки зрения, приобретает интерес только начиная с крупного научного труда Гумбольдта „Центральная Азия“, вышедшего в 1842 г. Первоначальные свои идеи Гумбольдт опубликовал уже в 1830 и 1831 гг. в небольших работах, немедленно после возвращения из большого путешествия по Европейской и Азиатской России. Основной темой их всех была—„Горные цепи и вулканы внутренней Азии“. Значение двойственности этой темы становится особенно понятным, если вспомнить, что годы 1830—1842, составления и выпуска этой работы, были годами особенно сильного увлечения западноевропейских ученых ролью вулканизма, и в частности именно А. Гумбольдтом вместе с Л. фон Бухом была выдвинута и горячо защищалась активность вулканизма в горообразованиях.

С этой же точки зрения Гумбольдт охарактеризовал образование и поднятие среднеазиатских хребтов, в частности Тянь-шаня, в котором сам он, однако, вообще не был. Преувеличенное значение вулканизма было затем опровергнуто И. Мушкетовым. Основной заслугой Гумбольдта было *установление в Центральной Азии системы различных хребтов* (вопреки представлению о ней Риттера, как об одном громадном плоскогорье), *отличающихся замечательным параллелизмом*. Все хребты им были разделены на две категории—меридиональные и широтные. При этом Гумбольдтом уже было введено понятие *главного направления поднятия*, которое вообще для Старого Света он принимал северо-восточным, а для Нового Света меридиональным.

К хребтам широтным, или вернее северо-восточного простираения ($ON 060^\circ$), Гумбольдт относил Алтай, Тянь-шань, Куэнь-лунь и Гиндукуш, а к меридиональным—Урал, Солимановы горы в Индии, Болор и др. Система Тянь-шаня, по Гумбольдту протягивается от $69\frac{1}{2}^\circ$ до $111\frac{1}{2}^\circ$ в. д., между 41° и 43° с. ш., начинаясь у меридиана Самарканда цепью Ак-таг. Восточнее она пересекается меридиональным Болором, после чего продолжается Кокшалом. Широтная система Куэнь-луня простирается южнее (на 35° – 36° с ш.), также пересекаясь Болором, причем западнее продолжается в северную цепь Гиндукуша, переходящую в цепи Эльбруса у южного берега Каспийского моря. К

Гиндукушу же он относил и его южное ответвление, проходящее от Болора на Герат.

Гималаи, с точки зрения Гумбольдта, не входят в Центральную Азию и поэтому не нашли места в его систематике ее горных цепей. Из меридиональных хребтов, описанных Гумбольдтом, для нас особый интерес имеет Болор таг¹, как собирательное понятие вообще меридиональных поднятий Азии, природа которых все еще не везде ясная, продолжает вызывать различные догадки и гипотезы. Под собственно Болором понималась система меридиональных параллельных цепей, якобы слагавших восточный Памир, причем наиболее высокие узлы Болора возникали в местах пересечения с широтными цепями. Болор, как меридиональный стержень, связывал в представлении Гумбольдта все широтные системы хребтов Азии. В этом построении еще сказывалась геометричность и искусственность всех первичных схем, но были заложены и важные вопросы, дошедшие до наших дней. Резюмируя главные из них, укажем: впервые было дано определение системы Тянь-шаня, и до сих пор не вполне уточненное, впервые была указана вероятная связь Куэнь-луня с Гиндукушем и Иранидами, выяснение которой, как мы увидим, является сейчас одной из первоочередных задач, и, наконец, впервые был поставлен важный и один из самых спорных до сих пор вопросов тектоники о пересечении хребтов, т.-е. двух тектонических направлений.²

§ 6. Через 35 лет после работы Гумбольдта вышла еще более важная работа Ф. Рихтгофена, хотя и озаглавленная „Китай“³, но заново и полнее, на основе уже начинавшего появляться фактического материала, излагавшая горные сооружения всей Азии, преимущественно Центральной. Рихтгофен двумя главными ее системами между 76° и 96° в. д. считает Куэнь-лунь и Тянь-шань, причем первый протягивается более на восток, вплоть до 118°, а второй на запад, до 62°. В Восточной Азии, по Рихтгофену, господствует направление северо-восточное, „Синийское“, а в западной северо-западное, „Алтайское“. В результате всей Евразии присущи дугообразные, изогнутые к югу, линии горных сооружений, причем на пересечении этих дуг могут возникать интерференции и перегибы двух направлений.

Эти различные главные поднятия являются весьма древними, но формирование складок, продолжаясь и в последующие периоды, закончились ранее в одном направлении, чем в другом.

¹ Этому вопросу Болора по преимуществу посвящена статья Д. Мушкетова „О связи Тянь-шаня с Памиро-Алаем“, 1917 г.

² Наиболее отчетливо он излагался затем в отношении Средней Азии в утвердительном смысле И. Мушкетовым, В. Вебером и Гребером, а в отрицательном смысле—Д. Мушкетовым и Е. Ивановым.

³ China, 1877 г

Основной и самой древней системой Азии Рихтгофен принимает Куэнь-лунь, омоложенный затем развитием Гималай и Каракорума, которое в свою очередь, вероятно, еще не закончилось.¹

Тянь-шань и Гинду-куш относятся к Синийской системе. Хребты же Алтайской системы, тесно связанные с Тянь-шанем, Рихтгофен называл Каратауской системой, в которую входит ряд параллельных хребтов северо-западного простираения (Тарбагатай, Чу-Илийский, Каратау, Нуратау, Хозрети-Султан и Кюренъ-таг). В Тянь-шанскую же систему (длиной до 1000 км.) были отнесены хребты: Заилийский алатау, Александровский, Терской алатау, Кокшал, Алайский и Заалайский. Памир Рихтгофен рассматривал, как место столкновения Тянь-шанской и Гималайской систем, причем Тянь-шанская преобладает.

§ 7. Система Рихтгофена, опубликованная как раз во время только что начавшихся первых геологических исследований Туркестана Г. Романовского и И. Мушкетова (1874—1886 гг.), оказав весьма сильное влияние на последнего, тем не менее была им значительно изменена. Первым, главным и весьма важным расхождением И. Мушкетова с Рихтгофеном было по поводу значения вулканизма в горообразовании Средней Азии, и ее общем поднятии, обусловившим регрессию Ханхайского моря, согласно еще плутоническим увлечениям Гумбольдта. В противоположность этим ошибочным выводам, державшимся, однако, в течение пятидесяти лет, И. Мушкетов, впервые с полной определенностью, поставил вопрос об орогении Средней Азии: „Преобразования поверхности Азиатского материка, по всей вероятности, находятся в связи с общими динамическими явлениями на земной поверхности, зависящими от стяжения коры земной... я не могу согласиться с почтенным исследователем Китая (Рихтгофеном), допускающим связь между отступанием бывшего моря и вулканическими явлениями, будто бы значительно развитыми в Средней Азии. Я полагаю, что причинной связи между ними нет, а *есть только та связь, что оба эти явления одинаково представляют непременное следствие общих динамических процессов.* Да, кроме того, самые вулканические образования во внутренней Азии далеко не так распространены, как думают“... („Туркестан“, т. 1, изд. 2-е, стр. 18). В схему горных хребтов Азии И. Мушкетов, на основании собственных наблюдений и других русских путешественников, внес изменения в исследованные им Тянь-шань, Алай и Кара-тау. Он не нашел геологических оснований разделять системы Кара-тау и Тянь-шаня, установленные Рихтгофеном, лишь по различию их простираений, но установил тоже два направления поднятий, „которые происходили в разное время, с разной силой“, но имеют совершенно другое значение, чем системы Рихтгофена, которые „составляют одно целое

¹ Сравните выводы из последних работ!

и есть результат одних и тех же геологических процессов, происходивших одновременно. Несмотря на все мое желание найти между ними существенное различие, я пришел к совершенно обратному; не указал этого различия и Рихтгофен“.

Здесь И. Мушкетовым впервые был установлен правильный метод сравнительно - тектонического анализа и тектонической хронологии, взамен чисто геометрических, орологических построений, всегда искусственных. Им были признаны „в Тянь-шане два главных направления поднятия—древнее, палеозойское северо-восточное, гранитовое, одновременно с первоначальным образованием Куэнь луня, обусловившее древнюю орографию Азии; другое, сравнительно новое, наиболее сильно проявившееся в третичную и *послетретичную эпоху, а может быть продолжающееся в настоящее время...* „Оно нагромодило складки с северо-западным простираанием и разумеется преобразовало древнее поднятие в том отношении, что *значительно увеличило высоту древних гребней* и вместе с тем придало им другое направление, на пространстве от Тарбагатай до Памира.“ И. Мушкетов намечал „целый ряд дугообразных складчатых хребтов, различающихся лишь длиной и высотой, но замечательно однообразных по направлению и геологическому составу, деля их на три группы. Северная или тарбагатайская, небольшой высоты (1200 м), Средняя или Тянь-шанская, самая обширная и с высотами большими. Южная или Памиро - Алайская короче, но выше предыдущей, „отличающаяся самыми массивными выходами гранитов“. Наконец, предположительно намечалась группа четвертая—Кюрень - таг - Гиндукушская, ближе неопределенная, ввиду отсутствия в ней исследований. Таким образом, основным принципом тектонической систематики Средней Азии И. Мушкетова, в отличие от систем Рихтгофена, основанных только на различном направлении хребтов, был геологический, однако, не вполне выдержанный с современных точек зрения. Исходя из того, что хотя происхождение всех трех групп приблизительно совпадает с одними и теми же геологическими эпохами, тем не менее проявление горообразовательной силы для каждой из них было иное, орографически все три группы столь резко и разграничены. Определение это страдает, конечно, недоговоренностью и неясностью, но в нем можно подозревать намек на нашу современную точку зрения, ниже развитую, об единстве причины и процессов средне-азиатского тектогенеза при различии лишь тектонических результатов в различных местах их проявления и перехода одних форм в другие как во времени, так и в пространстве.

Чрезмерная роль, отведенная все же И. Мушкетовым орографическому фактору в систематике, есть еще дань времени и наследие взглядов Риттера, Гумбольдта и Рихтгофена, удержавшееся и до сих пор, т.е. полвека спустя после появления „Туркестана“.