

УДК 551.243

*Б.Н. Лузгин*

## Неадекватность геологических и геоморфологических структур Алтайских гор

*B.N. Luzgin*

## Inadequacy of Geological and Geomorphological Structures of the Altai Mountains

На основе авторских сводных схем геологического и геоморфологического строения горных территорий Алтая в пределах Российской Федерации, Казахстана, Китая и Монголии проведено сравнительное сопоставление формирования соответствующих структурных комплексов с целью изучения генетической однородности тех и других. В противовес распространенному мнению об их единстве и однородности исследованы принципиальные различия в образовании и геологических, и геоморфологических комплексов, заставляющие существенно ограничить сферы и временные рамки морфотектонического анализа.

**Ключевые слова:** Алтайская горная страна, структурно-формационные геологические системы, геоморфологические горные системы, структурные комплексы, морфотектонический анализ.

В длительном споре о принадлежности Алтая к каледонскому и герцинскому циклам тектогенеза не было ни победителей, ни побежденных, поскольку позднее было показано, что формирование этого горного сооружения произошло, вероятнее всего, в мезо-кайнозой. Нет достаточных оснований относить эти горы и к категории возрожденных за счет их обновленного возникновения на месте каких-либо более древних прежних композиций, повторяя виртуальные обстановки постоянно изменчивого мира. Наоборот, существуют погребенные природные обстановки, скрытые под глубокими покровами перекрывающего их чехла [1].

Тогда почему же мы до сих пор исповедуем однотипные представления о соответствии геологических и геоморфологических структур, в том числе конструируя сценарии морфологических событий, приобретающих в нашем сознании постоянное единение тех и других [2]? Почему, зная об обширном разнообразии явлений морфологического моделирования рельефа гор, иногда отдаем предпочтение исключительно климатическим факторам их формирования [3]? Не является ли подобное комплексование событий чем-то надуманным?

В данной статье намечены и кратко обозначены соответствующие сведения по указанным проблемам на примере Алтайской горной страны, которую

Based on the author's scheme of geological and geomorphological structure of mountain areas in the Altai inside of the Russian Federation, Kazakhstan, China and Mongolia, a comparative mapping of appropriate structures' formation was carried out in order to study the homogeneity of both. Contrary to popular belief of their unity and homogeneity the main distinctions in the formation of geologic and geomorphologic complexes that cause significantly limit scope and timing morphotectonics analysis are researched.

**Key words:** Altai Mountains, structure-formation geological systems, geomorphological systems, structural complexes, morphological analysis.

мы рассматриваем с системных позиций, придерживаясь следующей иерархии морфологических понятий. По таксономическому порядку выстраиваются: горные пояса — горные страны (области) — горные системы — горные группы (ансамбли) — горные хребты (цепи) — одиночные горы. В основе классификации лежит представление о горных системах как ряде более или менее параллельно вытянутых горных хребтов — цепях гор, иногда объединяющихся в горные группы, разделенных внутренними впадинами и долинами рек [4]. Иногда для обозначения еще более крупных морфологических единиц, чем горные пояса и горные страны, используется понятие «скученности», которое для Памирской горной области, где сходятся и пересекаются такие крупные горные пояса, как Тянь-Шаньский и Гималайский, стало практически нарицательным [5].

**Позиция и границы Алтайских гор.** История изучения Алтайской горной страны весьма поучительна. Горы не только разделяют племена, затрудняя их общение, но до сих пор все еще служат барьерами, разделяющими цивилизации, со свойственными им укладами жизни, идеологиями, научными воззрениями, основанными на этническом опыте. Поскольку по осевым хребтам Алтайской горной страны проходят границы России, Казахстана, Китая и Монголии, то и интерпре-

тации их природных систем осуществляют с несколько отличных позиций, иногда плохо согласующихся между собой [6–9]. Поэтому при сопоставлении имеющих в этих странах однотипных пространственных схем существуют трудно устранимые противоречия. Вместе с тем предлагаемые нами схемы, при всех их недочетах, несомненно, являются достаточно корректным основанием для сделанных на их основе выводов.

Алтайские горы принадлежат средней части главного водораздела Евразии, пересекающего этот континент с крайнего северо-востока на юго-запад и разделяющего речные системы на бассейны, направленные к Северному Ледовитому океану, Тихому на востоке и Индийскому на юге [10]. Они входят в состав широтного Центрально-Азиатского горного пояса [11], связывая воедино его восточную часть, от Станового хребта Алданского нагорья и Саян до Тянь-Шаньского горного сооружения, образующего на западе крупнейший Памирский горный узел. Его близким морфологическим подобием является и Хангай-Саяно-Алтайская «скупенность» разнообразно ориентированных горных хребтов и ансамблей.

Алтай образует протяженную (более 2000 км), выпуклую на юго-запад дугу, сужающуюся (менее 50–100 км) к юго-востоку практически вплоть до полного выклинивания. Западная граница этого горного сооружения очерчена резким переходом горного ландшафта в равнины. С востока оно обособлено от нагорья Хангай монгольскими наложенными впадинами (Больших озер и Озерной долиной). На северо-востоке в торец к горам Алтая подходят (от севера к югу) широкие и узкие широтные хребты Западного Саяна, Танну-Ола и Ханхей-Болная. А на крайнем востоке этого схождения горных систем, практически продолжая структурный план Алтайских гор, прилегают горные хребты Кузнецкого Алатау (см. рис. 1, 2).

**Основные особенности геологического строения Алтайских гор.** Приведенная схема геологического строения рассматриваемого региона (рис. 1) в целом соответствует существующим графическим обзорным построениям, помещенным в редких, пока еще обобщающих публикациях [12; 13; и др.]. Для более четкого восприятия она представлена в структурно-формационном варианте, где под геологической формацией подразумевается закономерное и естественное сочетание парагенетически связанных между собой ассоциаций горных пород, образующихся на определенных стадиях развития основных структурных зон земной коры [14].

Русско-Алтайская и Казахская часть северной трети Алтайской горной страны в структурно-формационном плане представляет собой герцинско-каледонский складчатый комплекс с преимущественно субмеридиональной ориентировкой системных пликативных деформаций антиклинально-синклинального характера. Лишь в южной части этого комплекса по-

перечно к ним выделяется горст-антиклинальное поднятие с ядром из архейско(?)–протерозойских формаций. Геологическое основание расположенных южнее гор Монгольского Алтая образует в общем скошенный к юго-востоку тупой треугольный блоковый массив протерозойско-каледонско-герцинских структур, представляющих собой асимметричное северо-восточное крыло крупной синклинали. А сравнительно узкий близширотный Гобийский Алтай как непосредственное юго-восточное продолжение Монгольского Алтая структурно отвечает южному средне-мелко-блоковому крылу антиклинальной складки, сложенной преимущественно архей-венд-каледонскими геологическими образованиями.

Основные структуроопределяющие разломы региона можно сгруппировать в три доминирующие системы: кулисообразные диагональные (северо-западные) и эшелонированные — околосредиреональные и широтные. Первые следуют преимущественно вдоль юго-западных рубежей Алтайских гор. Тектонические швы, близкие к меридиональным, обуславливают разноуровневый, в целом блоково-горстовый мотив поперечных структур этих гор. Широтные разломы обеспечивают зональное распределение горст-грабеновых серийных проявлений групп горных выступов и впадин [15]. Доминируют прямые пересечения разноориентированных разломов.

Прежде всего обращает на себя внимание общее несоответствие контуров Алтайских гор геологическому основанию фундамента по их морфологическим параметрам, в отношении как каледонских и герцинских частных структур, так и их совокупности. Поэтому деление фрагментов гор на каледониды и герциниды лишено объективного основания. Это же касается и «возрожденных» горных ассоциаций. Те же мотивы действительны и по отношению к зонам разломов. Они не повсюду определяют границы горных выступов и впадин, хотя характерны для ряда блоковых комбинаций и обрамления некоторых горных (и предгорных) впадин.

Нередко пликвативные геологические структуры, свойственные горным обстановкам, прослеживаются за их границами, под покровами осадочного чехла смежных равнинных территорий. Вместе с тем многие группы горных хребтов не отвечают характерным элементам геологических структур с учетом их симметрии, включая сюда осевые плоскости региональных и локальных складчатых систем, или их границам. То же наблюдается и по отношению к доминирующим разломным структурам более низких порядков.

Таким образом, контуры гор Алтая не отвечают ни единым структурно-формационным обстановкам, отражающим геологическое строение этой горной страны, ни соответствующим комплексам, характеризующим какой-то определенный цикл их формирования.

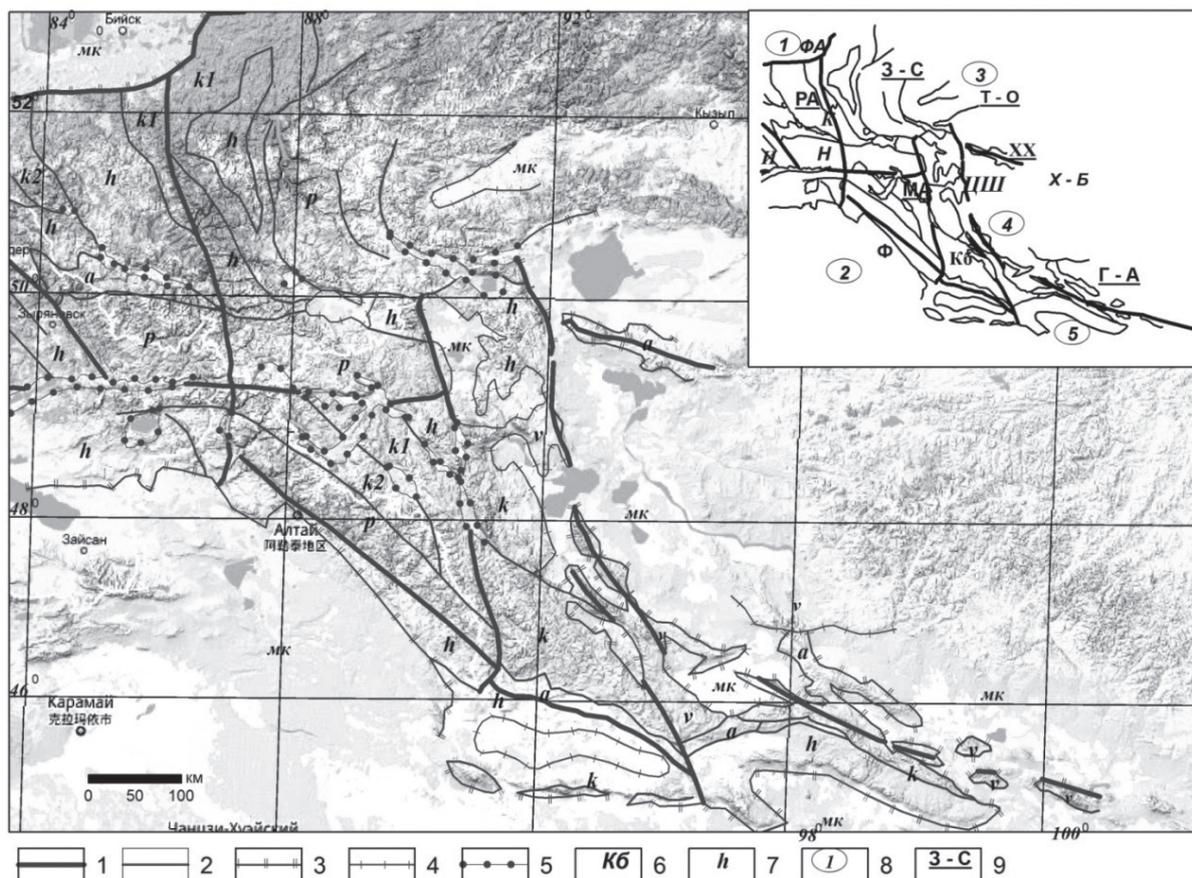


Рис. 1. Структурно-формационная (геологическая) карта Алтайских гор (справа сверху — схема тектонического строения):

- 1 — границы структурно-формационных блоков (жирные линии — основные структуроформирующие зоны разломов); 2 — контуры тектонических впадин: а — внутригорных, б — межгорных, в — предгорных; 3 — государственные границы России (вверху), Казахстана (слева вверху), Китая (слева внизу), Монголии (внизу). Зоны разломов: Б — Богдинская (Гоби-Алтайская), 2 — И — Иртышская зона смятия, К — Катунская, Кб — Кобдинская, Н — Нарынская, Ф — Фуньская, ФА — «Фаса Алтая», ХБ — Ханхухей-Болнайская, Ц — Цэцэрлэгская, ЦШ — Цаган-Шибетинская. Преобладающий возраст консолидации структурно-тектонических блоков: мк — мезо-кайнозойский, h — герцинский, k — каледонский ( $k_1$  — раннекаледонский,  $k_2$  — позднекаледонский), v — вендский, p — протерозойский (ранний-средний), а — археозойский. Предгорные впадины (цифры в кружках): 1 — Большеозерная, 2 — Джунгарская, 3 — Гобийская, 4 — Предалтайская, 5 — Таджилинская. Горные системы: ГА — Гоби-Алтайская, ЗС — Западно-Саянская, МА — Монголо-Алтайская, РА — Русско-Алтайская, ТО — Танну-Ольская, Хг — Хангайская, 7 — XX — Хан-Хухейская

**Основные геоморфологические особенности строения Алтайских гор.** Очевидно, что для внутригорного геоморфологического районирования наиболее важной специфической особенностью является их структурирование по морфологической экспрессивности и высотности, морфометрическим характеристикам гористости и интразональным композициям горных систем в горных странах и областях.

Первое не нуждается в доказательствах: горы как таковые определяются как часть земной поверхности, приподнятая над уровнем прилегающих рав-

нин, характеризующаяся значительными и часто резкими колебаниями высот на коротком расстоянии.

В категориях гористости важнейшим критерием является степень заполнения горными формами рельефа пространства горной системы [16]. Так, в условиях Алтая выделяются голоморфные, промежуточные и идиоморфные компоновки гор, образующие по этому признаку последовательно расположенные зоны, в целом поперечные к удлинению данной горной страны (от голоморфных на северо-западе до идиоморфных для флангов и юго-восточного окончания этих гор) (рис. 2).

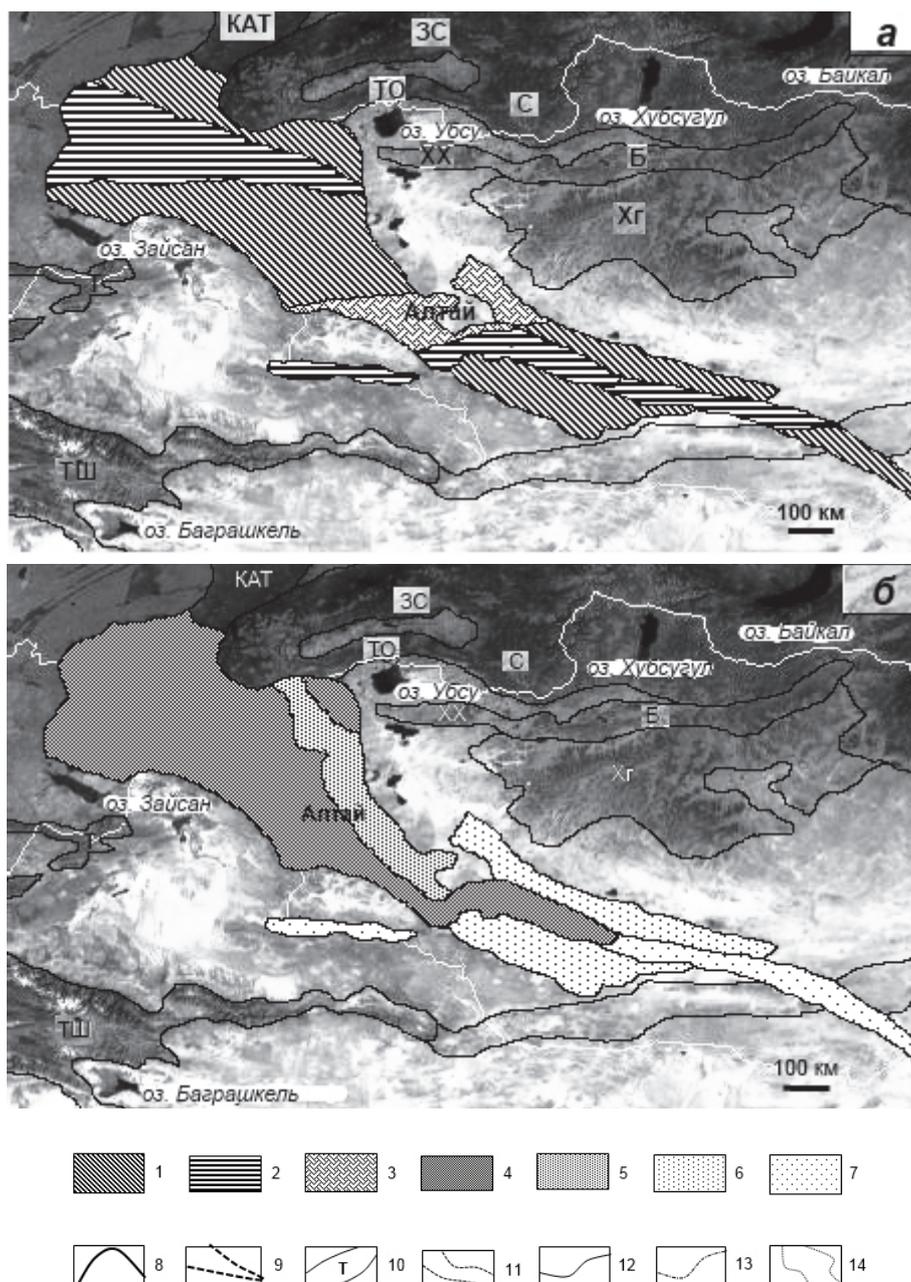


Рис. 2. Геоморфологические схемы Алтая: а — горных систем, б — гористости (построены на основе данных Global Earth Map с использованием программ Paint.Net.).

Горные системы: 1 — диагональные, 2 — околоширотные, 3 — коленчатые (от диагональных до широтных); системы гористости: 4 — голоморфные (сплошного заполнения пространства), 5 — промежуточные, 6 — идиоморфные (разреженные цепи гор), 7 — пунктирные (разреженные горные хребты). Контуры гор: 8 — систем Алтая, 9 — дистального холмисто-грядного продолжения Алтайской горной дуги, 10 — окружающих Алтай горных систем (см. подписи к рис. 1), 11 — дистального продолжения Тянь-Шаньских горных цепей. Границы: 12 — интраалтайских системных геоморфологических типов гор, 13 — горных ассоциаций, 14 — зон гористости. Фон — космическое изображение поверхности региона. Тонкие белые линии — государственные границы (см. подписи к рис. 1)

Принципиально важным является чередование различно ориентированных горных систем на всем протяжении описываемых гор, с северо-запада на юго-восток. Здесь отчетливо выделяются геоморфологиче-

ские фации диагональной (северо-северо-западной), околоширотной и переходной между ними («каленчатоваловой») ориентировки систем группировок горных хребтов, на что мы неоднократно обращали

внимание [17]. Отмечается превалирующее значение диагональных систем, на фоне которых периодически фиксируются широтные полосы, обусловленные секущими по отношению к ним, вероятно, наложенными в ходе более поздних динамических процессов морфопреобразований рельефа [18]. Так, северная из них отличается преимущественным развитием средних и крупных грабеноподобных внутриворонных впадин; срединная — доминирующим развитием продольных горных выступов, включая наклонные (косые) блоковые формы, с подзоной переходных («коленчатых») систем хребтов. Специфическим элементом этой зоны является наличие форберговых [19] и бэлиевых [20] морфологических форм, близких к формам горных педиментов, но отличающихся направленным характером предгорных поднятий по краям горных масс.

Важным элементом геоморфологии дальней периферии Алтайских (и Тянь-Шаньских) гор являются протяженные дистальные полосы-ленты из низких горных увалов и холмов, трассирующие структурные направления продолжения горных систем линейного типа. Они есть важный и несомненный критерий определения стадийной последовательности горообразовательных процессов.

**Сопоставление взаимообусловленности структурно-формационных и геоморфологических зон Алтайских гор.** Несмотря на устойчивое преобладание взглядов о постоянной высокой согласованности структурных отображений геологического и геоморфологического строения регионов, возводимых практически в ранг аксиом, сравнение представленных здесь материалов по Алтайской горной стране показывает существенные расхождения в предмете этого сопоставления. Безусловно, существует определенная взаимосвязь этих особенностей строения региона, но не их постулируемое подобие. Первоначальное впечатление обычно складывается в пользу их тесной общности, но при более разностороннем и детальном рассмотрении предмета обнаруживается множество разночтений, которые свидетельствуют о значительной степени неадекватности в подобных геолого-геоморфологических сопоставлениях.

Прежде всего, геологическое структурирование территории не ограничивается геоморфологическими рамками горной области, особенно если говорить о структурах повышенной размерности. Далеко не все структурообразующие разломы и складчатые деформации в рангах синклиналиев и антиклиналий уместаются в контуры горных систем, как это следует из характера их замыкания уже за пределами данных горных ландшафтов. В частности, в пределах Предалтайской равнины (платформенного типа) прослеживаются крупные синклино-антиклинорные структуры северной периферии Алтайских гор. Во впадине Больших Озер Монголии, ограничивающей горы Алтая с востока, фрагментарно, но широко

фиксируется протерозойско-вендский комплекс формаций, слагающий краевые части этой горной периферии.

Несмотря на очевидную близость горных систем Алтая с общим структурным планом и пликвативных, и дизъюнктивных деформаций геологического основания гор, нет определенных закономерностей распространения обращенного и необращенного горного рельефа с соответствующими симметричными системами пликвативных дислокаций. Более того, кажущийся объективным и геоморфологически выразительным рельеф, отвечающий разломным швам, сильно дифференцирован в зависимости от морфотектонического типа самих разломов (взбросы, надвиги, сдвиги и т. д.), их возраста, сохранности и степени поздних тектонических активизаций [21].

Выделенные на приводимой геоморфологической карте горные системы скорее комфортны тектоническим комбинациям «геологического» основания гор. Хотя отдельные крупные элементы тех и других могут практически идеально отвечать друг другу, особенно в случаях активного проявления новейшей тектоники.

В обсуждаемом контексте особое внимание следует обратить на сводово-арочный план поведения вершинной поверхности Алтайских гор, по существу, вероятно, отвечающей «большим складкам» В. Пенка [22], по мнению которого, все системы горных цепей определены этим феноменом. Причем системы цепей как целое ведут себя иначе, чем составляющие их отдельные цепи. Взятые в целом, даже на поздних стадиях развития, они увеличивают не только свою амплитуду, но и свою «фазу» (ширину).

Вообще, представления о горообразовании как одностороннем, раз заданном циклическом процессе, обусловленном единым планом своего развития, отходят в настоящее время на задний план. Все больше обобщающих работ свидетельствуют о сложном (и часто непредсказуемом) характере развития гор — их саморазвитии [23], а не о потенциальном «возрождении», воспроизводстве некогда бывших горных композиций.

Мы склонны считать, что геологические структуроформирующие процессы и процессы горообразования являются по существу самостоятельными и независимыми, но вместе с тем могут быть настолько тесно связанными и близко одновременными по своему проявлению, что приводят к образованию «складчатых гор». В других случаях, когда они разведены по времени их интенсивного развития, они становятся причиной возникновения таких горных форм, которые нередко обозначаются как глыбовые, блоковые, эпиплатформенные, вулканические и некоторые другие.

В любом случае неопределимой четкой зависимости — «адекватности» проявления структурной геологической основы гор и их рельефного отображения просто не существует. Поэтому морфотектонические реконструкции, особенно глобального (или крупно-

го регионального) масштаба, как правило, слишком общи, чтобы быть реально воспроизводимыми природой. Среди многих «парадоксов времени» [24], особенно геологической размерности [25], существуют и такие, которые можно обозначить как обязательное соответствие деятельности естественных процессов определенному ограниченному временному интервалу. Любые закономерности поведения системы заключены не только в сферах действия законов данной размерности наблюдений (микро-, мезо- и гига-),

но и находятся в прямой зависимости от временных рамок действия этих закономерностей [26].

С этой точки зрения морфотектонические интерпретации горообразования, растянутые на десятки-сотни миллионов лет [27; и др.], вряд ли являются перспективно обоснованными. Следовательно, раздельное рассмотрение (и сопоставление) геологического и геоморфологического изучения гор — важнейшее направление, ведущее к более объективному познанию их происхождения.

### Библиографический список

1. Лузгин Б. Н. Морфологические ансамбли Алтайских гор // Известия РГО. — 2012. — Т. 144, вып. 3.
2. Новиков И. С. Морфотектоника Алтая. — Новосибирск, 2004.
3. Уфимцев Г. Ф. Климатические типы гор Земли // Геоморфология. — 2006. — № 2.
4. Геологический словарь. — М., 1973. — Т. 1.
5. Новейшая тектоника, геодинамика и сейсмичность Северной Евразии / под ред. А. Ф. Грачева. — М., 2000.
6. Кузнецов В. А. Тектоническое районирование и основные черты эндогенной металлогении Горного Алтая // Вопросы геологии и металлогении Горного Алтая. — Новосибирск, 1963.
7. Зайцев Ю. А. Тектоническая карта области каледонской складчатости Казахстана и сопредельных территорий. — М., 1980.
8. Монгольская народная республика. Национальный атлас / под ред. Н. Соднома, А. Л. Яншина. — Улан-Батор; М., 1990.
9. Основы тектоники Китая : пер. с кит. — М., 1962.
10. Мещеряков Ю. А. Рельеф СССР (Морфоструктура и морфоскульптура). — М., 1972.
11. Лузгин Б. Н. Морфогения Большого Алтая // Геоморфология. — 2002. — № 4.
12. Geomorphological map of China and its adjacent area. Red. Chen Zhiming. — М. 1:4000000.
13. Cunningham W. D. Litospheric control on late Cenozoic construction of the Mongolian Altai // Tectonics. — 1998. — Vol. 17, iss. 6.
14. Геологический словарь. — М., 1973. — Т. 2.
15. Лузгин Б. Н. Морфоскульптурно-структурные соотношения горного рельефа Русского Алтая // Известия РГО. — 2008. — Вып. 5.
16. Лузгин Б. Н., Сироткина Т. А. Зональность гор Алтая // Известия Алтайского государственного университета. — 2010. — № 3/2.
17. Лузгин Б. Н. Версии горообразования Большого Алтая // Геоморфология гор и предгорий. — Барнаул, 2002.
18. Лузгин Б. Н. Кинетика широтных сеймотектонических зон Большого Алтая // Проблемы современной сейсмогеологии и геодинамики Центральной и Восточной Азии. Т. 2. — Иркутск, 2007.
19. Девяткин Е. В. Монголия // Новейшая тектоника, геодинамика и сейсмичность Северной Монголии / под ред. А. Ф. Грачева. — М., 2000.
20. Тимофеев Д. А., Чичагов В. П. Бэли Монголии // Геоморфология зарубежных стран. — М., 1974.
21. Барышников Г. Я., Лузгин Б. Н., Маринин А. М. Рельеф и геологическое строение Алтая // География и природопользование Сибири. — Барнаул, 2004. — Вып. 7.
22. Пенк В. Морфологический анализ. — М., 1961.
23. Хакен Г. Информация и самоорганизация. Макроскопический подход к сложным системам. — М., 2005.
23. Пригожин И., Стенгерс И. Время, хаос, квант. К решению парадокса времени. — М., 1994.
24. Пригожин И. Переоткрытие времени // Вопросы философии. — 1989. — № 8.
25. Лузгин Б. Н. Аритмия в жизни организмов, общества, природы // Известия Алтайского государственного университета. — 2006. — № 3.
26. Хаген Г. Синергетика. — М., 1980.
27. Molnar P., Tapponier P. Cenozoic tectonics of Asia: effect of continental collision // Science. — 1975. — Vol. 189.