

35. Романовский Н.П., Мальшев Ю.Ф., Горошко М.В., Гурович В.Г. Мезозойский гранитоидный магматизм и металлогения области сочленения Центрально-Азиатского и Тихоокеанского поясов. 2009. Т. 28. № 4. С. 35–54.
36. Карта глубинного строения территории Дальневосточного экономического района. М-б 1:10000000 / Ю.И. Бакулин, В.И. Сухов. Хабаровск: ДВИМС, 1997.
37. Середин В.В. Раннемеловой ороген Западного Сихотэ-Алиня // Металлогения орогенов. М.: Недра, 1992. С. 70–80.
38. Милановский Е.Е., Никишин А.М. Западно-Тихоокеанский рифтовый пояс // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1988. Т. 63. Вып. 4. С. 3–15.
39. Сахно В.Г. Новейший и современный вулканизм Юга Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 2008. 128 с.

Поступила в редакцию  
после доработки 25.09.2013

## ORIGIN OF THE MOUNTAINS IN THE SOUTH OF THE RUSSIAN FAR EAST (PAPER 1. OROGENIC BELTS)

A.A. GAVRILOV

Summary

There are several alternative tectonic models of the Far East mountains origin: geosynclinal folding, lineament-block neotectonic uprising, tectono-magmatic activation, tectonic and morphogenetic processes connected with local magmatic centers, horst-accretional and graben-rift tectonics, terrain or plume tectonics. By authors' opinion the main features of morphostructure pattern of orogenes (deep "roots", sub-parallel location, translational distribution of large watershed junctions, etc.) may be reasonably explained only on the basis of plume tectonics and of morphogenetic processes connected with magmatic centers. The structural frame of the orogenic belts territory is formed by linear systems of arch-block and tectonic-magmatic uplifts. Their origin and development are conditioned by periodic activation and general evolution of the Circum-Pacific deep faults of the East-Asian overplume mega-arch and its satellite magmatic centers during the sustainable Late Mesozoic-Early Cenozoic eastward migration of the front of acid magmatism and westward migration of the front of the mafic one.

УДК 551.4.01

© 2014 г. Э.А. ЛИХАЧЕВА

## МОРФОСКУЛЬПТУРНЫЙ АНАЛИЗ: ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ И СТРУКТУРА ИССЛЕДОВАНИЯ

*Ин-т географии РАН, Москва; geomorph@rinet.ru*

*к 85-летию со дня рождения  
Дмитрия Андреевича Тимофеева*

Морфоскульптурная характеристика рельефа, пожалуй, наиболее древний подход при описании той или иной местности. Как одному человеку дать понять другому, как выглядит чужая страна? Проще всего сравнить с тем, что видит вокруг себя, например, со строениями, произведения искусства и т.д. Наука о рельефе заимствовала довольно много терминов из словаря архитектора (начиная со слова "рельеф" и кончая – "скульптура"). Но здесь речь пойдет не о заимствовании (или сходстве) терминов (хотя об-разное восприятие рельефа до сих пор главенствует), а о зарождении и развитии идей

формирования *морфоскульптуры* местности, идей об эволюции рельефа и, наконец, о подходах к систематизации морфоскульптуры на основе законов архитектуры – объемно-пространственной структуры, органической взаимосвязи элементов, единства конструктивной формы.

### Выявление закономерностей

Вторая половина XIX в. ознаменовалась появлением на научном небосводе со звездой замечательных исследователей-естествоиспытателей. Геоморфологии как научного направления еще не было, но уже в конце XIX в. П.А. Кропоткин [1] указывал на различия рельефа в зависимости от климата, почвы, растительного и животного мира. В то же время вышла работа Н.А. Головкинского [2] о рельефе Казанского Заволжья, где изложено представление об асимметрии склонов речных долин, и рассматриваются этапы тектонического развития речных долин. Позднее А.В. Нечаев выдвинул идею об эрозионном развитии речных долин [3].

В работах И.Д. Черского по исследованию оз. Байкал приводятся доказательства, свидетельствующие об эволюции рельефа. Он различал *морфологический возраст* рельефа, “начало” и “закономерность” его развития, писал, что можно говорить о “вымирании” рельефа и его “уничтожении”, о том, что с течением времени рельеф “изнашивается”, и горы превращаются в плоскогорья. Представления И.Д. Черского об эволюции рельефа не были достаточно детализированы и не были сформулированы в виде парадигмы, но был обозначен генетический ряд (стадии, циклы): начало – изнашивание – уничтожение – вымирание. Он писал, что современный (наблюдаемый нами) рельеф – “результат вековых медленных и постепенных преобразований местности ..., действовавших непрерывно до настоящего времени, ежеминутно прибавляя что-либо новое на пути к современным особенностям бассейна. Преобразования эти состояли в поднятиях и размывах речными и озерными водами, к которым раз только присоединилась морская... Нельзя не заметить, что размыв, столь резко изменивший и маскировавший первичную конфигурацию местности, играл здесь важную роль...” [4, с. 83].

Ученых интересовали способы и время образования речных долин, они рассматривали формирование этих форм как результат взаимодействия тектоники и экзогенных процессов, которые “образовались не в один раз, а в несколько приемов” [5]. Именно анализ долинного рельефа дал основание для целого ряда идей зарождающейся геоморфологии.

В.В. Докучаев в 1878 г. весьма обстоятельно обобщил научные идеи по образованию речных долин. Но в свете рассматриваемой темы для нас важно учение В.В. Докучаева о географических зонах, о науке, изучающей зоны природы, с точки зрения “тех многосложных и многообразных соотношениях и взаимодействиях – а равно и законах, управляющих вековыми изменениями их, – которые существуют между живой и мертвой природой” [5, с. 46]. В этом взаимодействии участвует весь комплекс геологических, геоморфологических, почвенных, гидрологических, климатических и других процессов. Как написал Л.С. Берг, комментируя это высказывание: “Докучаев не подозревал, что эта новая наука и есть настоящая география” [6, с. 254–255].

Не менее важной является и работа А.П. Павлова 1898 г., в которой, рассуждая о взаимоотношениях тектоники и рельефа, утверждается, что исследователь этой проблемы должен располагать “для определения орографического типа какой-либо местности, по крайней мере, двумя терминами: одним – определяющим ее основной тектонический рельеф, а другим, указывающим на тот преобладающий процесс, который превратил этот тектонический рельеф в действительный” [7, с. 98]<sup>1</sup>. В то

---

<sup>1</sup> В этой замечательной работе А.П. Павлов предложил для работы подземных вод, обозначенных как “подкапывание”, термин “суффозия” (с. 102). А также представил результаты лабораторного моделирования по развитию эрозии под влиянием поверхностных вод (искусственное дождевание) (с. 146–147).

время в науке таких терминов не было. Но это были первые идеи *эволюционной и экзогенной геоморфологии*, т. к. практически с самого начала исследований рельефа была потребность рассмотрения его как некоего комплекса взаимосвязанных компонентов и факторов, воздействующих с разной силой и в разное время на формирование (“возникновение”), эволюцию и “уничтожение” геоморфологической структуры.

### Формирование словаря и основополагающих теорий

Итак, идеи эволюционной геоморфологии витали в воздухе. Ученые, не сговариваясь, пришли к выводу, что необходима теория развития рельефа. И одной из первых оформившихся парадигм было учение о “*геоморфологических циклах*”, сформулированное В.М. Дэвисом в 1889 г. [8]. Он предложил рассматривать время как элемент географической терминологии. Изменения, происходящие в природе (их сумма и темпы), с течением времени возрастают, но они “*не есть простая функция времени*”. Все определяется и геологией, и гипсометрией, и климатом. И пока “*нет возможности определить, сколько лет нужно для превращения возвышенной страны в низменность. ... Лучшее, что можно сделать сейчас, – дать **удобное** (выделено автором – Э.Л.) название этому неопределенному промежутку времени, и для этого, кажется, нет более подходящего термина, чем «географический цикл»*” [8, с. 8]. И нельзя не согласиться с В.М. Дэвисом, что: “*Тщательно разработанная схема циклов обеспечивает создание систематической, рациональной, генетической классификации форм рельефа; наличие подобной классификации способствует накоплению и описанию фактов*” [8, с. 37]. Понятие “географический цикл” прочно вошло в геоморфологию.

С развитием представлений В.М. Дэвиса связано появление большого количества терминов, характеризующих *динамику и устойчивость* геоморфологических комплексов. Временные этапы связывались как с тектоническими (эндогенными), так и с климатическими (экзогенными) условиями. Но одно из самых первых наблюдений о свойствах форм рельефа в зависимости от стадий его развития находим у П.А. Кропоткина, который отмечал, что плоскогорья отличаются большей устойчивостью к эрозионному преобразованию [1].

Следующими важнейшими понятиями, о необходимости которых говорил А.П. Павлов, стали введенные И.П. Герасимовым в 1946 г. термины “*морфоструктура*” и “*морфоскульптура*” [9]: “*...морфоструктурные элементы рельефа следовало бы классифицировать по ведущему фактору рельефообразования и выделять ледниковый, карстовый и другие генетические типы морфоскульптуры. Однако в последнее время, в связи с оформлением так называемой климатической геоморфологии, активно разрабатывается представление о зональных комплексах рельефа*”. И.П. Герасимов тоже говорит о важности разработки генетического и зонального подходов к изучению рельефа: “*Кроме того, необходимо четко подразделять современные и древние (реликтовые) элементы морфоскульптуры*” [9, с. 90–91]. Было предложено рассматривать зональные и а зональные морфоскульптуры, реликтовые и унаследованные, выделять “*морфоскульптурные зоны*” или (то же самое) “*морфоклиматические зоны*” [9, с. 91].

Возможности приложения концепции и терминологии циклов В.М. Дэвиса к морфоструктурно-морфоскульптурному анализу рельефа были подробно рассмотрены Д.А. Тимофеевым в 1977 г. И в дальнейшей работе над теорией геоморфологии Д.А. Тимофеев (да и другие ведущие ученые-геоморфологи) не раз возвращался к этой проблеме [10–16]. Однако идеальной теории нет, и не может быть. Это осознавал и В.М. Дэвис: “*...если бы схема географического цикла была столь жесткой, что не могла бы быть приспособлена к действительным условиям земной коры, ее следовало бы оставить как теоретическую абстракцию. Но это совершенно не так*” [8, с. 22].

Время активного развития новых парадигм и новой терминологии географии и геоморфологии – это вторая половина XX в. В частности, Ю.Г. Симонов предложил термины “*региональный геоморфологический анализ*” и “*морфолитологический*”

анализ” [11, 12]. Активно развивается геосистемный подход – *учение о геосистемах* В.Б. Сочавы [13]. Предложен новый аспект исследований рельефа – антропогенный [14]. Н.А. Флоренсов предложил концепцию о “*геоморфологических формациях*” и о литодинамическом потоке [15, 16].

Все теоретические и практические решения так или иначе связываются с географическими циклами, морфоструктурой, морфоскульптурой, с эволюционно-геоморфологическим методом исследований, с представлениями о морфологическом возрасте рельефа, который определяется не только стадией (фазой) развития рельефа, но и свойствами экспонируемых пород. Наука развивается, и возникает необходимость поиска путей к синтезу накопленных знаний или, по выражению Д.А. Тимофеева, к созданию “*синтетической геоморфологии*” [10]. Как один из вариантов обобщения теоретических знаний о рельефе можно рассматривать и морфоскульптурный анализ.

### Морфоскульптурный анализ

Прежде всего определимся с понятием “*морфоскульптура*”. В “Толковом словаре” В. Даля находим замечательное определение: “*скульптор – ваятель, работающий в толщу*” [17, т. 4, с. 213]. Исходя из определения И.П. Герасимова и этого литературного (образного) определения, можно сказать, что морфоскульптура – это геоморфологическая система, а точнее, *морфолитосистема* – часть поверхности Земли и сопряженный с ней объем (тело, толща) литосферы, элементы которых находятся в устойчивом отношении, морфологически и литологически представляющие единое целое, способное определенным образом реагировать на изменения активности экзогенных и эндогенных процессов. Такое определение мы с Д.А. Тимофеевым дали в 2004 г. [18, с. 103], и оно хорошо коррелируется с представлениями Н.А. Флоренсова, который, определяя сущность геоморфологической формации, обращал внимание на то, что она не что иное, как “закономерное в данной тектонической и географической обстановке и устойчивое во времени единство морфоструктуры и морфоскульптуры в их общественном понимании” [15, с. 410]. Таким образом, можно поставить знак равенства между этими понятиями. Но, на мой взгляд, термин “*морфолитосистема*” более емкий, указывающий и на общность компонентов, и на связи, и на состояние, и на особенности функционирования.

Структуру морфоскульптурного анализа можно представить следующим образом:

1. Анализ взаимосвязей морфоскульптуры с морфоструктурой – выяснение насколько, каким образом и когда морфоскульптура видоизменила тектоническую форму, насколько видимый или погребенный рельеф конформен (соответствует) таковой [10].

2. Морфолитологический анализ позволяет выявить взаимосвязи и взаимозависимости элементов рельефа и сопряженного с ними геологического субстрата – внутренние связи [12].

3. И тот и другой анализ рассматривает взаимосвязи и взаимозависимости, определяющие устойчивое соотношение или “*подвижное равновесие*” (по Н.А. Флоренсову [16]) морфологических, литологических и структурных элементов морфоскульптуры.

4. Задача морфоскульптурного анализа – упорядочить (систематизировать) полученные знания и провести типизацию системы по комплексу иерархических, генетических, морфологических, морфолитологических, динамических, морфоструктурно-морфоскульптурных связей и зависимостей, обеспечивающих устойчивое функционирование (сбалансированное или подвижное равновесие) и развитие геоморфологической системы, а точнее, по степени и уровню *организованности* объемно-пространственной структуры, взаимосвязи и единства формы [19].

*Выявление устойчивости* – ожидаемый результат морфоскульптурного анализа. На основе ранее изложенных нами представлений [10, 18–20] можно предположить несколько видов устойчивости. Но прежде надо уточнить, что устойчивость – понятие весьма объемное. Для сохранения *подвижного равновесия* элементы системы должны находиться в разной степени изменчивости/постоянства, т. к. устойчивость характери-

зует систему в целом и не может быть приписана какой-либо ее части в отдельности. Остановимся на следующих видах устойчивости:

а) *устойчивость покоя* – пассивное сохранение морфолитологического облика рельефа во времени и пространстве – морфологическая устойчивость (пассивная морфоскульптура);

б) *устойчивость развития* – историко-генетическая, морфодинамическая устойчивость и в то же время морфометрическая и морфолитологическая изменчивость или *подвижность/неустойчивость* (активная морфоскульптура);

в) *устойчивость равновесия* – морфометрическая, морфодинамическая и морфолитологическая устойчивость, в том числе и к экстремальным (стихийным) событиям – устойчивость самосохранения (стабильная, статическая, морфоскульптура);

г) *антропогенная устойчивость* – адаптационная устойчивость – способность геосистемы сохранять особенности функционирования при антропогенном воздействии – инженерная устойчивость или устойчивость к вмешательству в естественное развитие (антропогенная морфоскульптура);

д) *устойчивость “самоуничтожения”* – это, скорее, стабильная неустойчивость морфоскульптуры на стадии ее старения и/или перехода (перестройки) в другую морфолитосистему. Однако это вариант морфодинамической устойчивости и морфологической и морфолитологической изменчивости или неустойчивости (морфоскульптура переходного типа).

Перечисленные типы устойчивости так или иначе связаны с этапами (циклами) или геоморфологическим возрастом рельефа морфоскульптуры, а также с особенностями развития морфоструктуры (с которой и на которой она развивается), региональными особенностями развития комплекса экзогенных процессов (морфоклиматическими условиями) и, наконец, с антропогенной деятельностью людей (антропогенным морфолитогенезом).

Все типы устойчивости определяются существующими между компонентами системы связями: историко-генетическими (парагенетический ряд), гидродинамическими, осуществляющими энергомассоперенос, эндодинамическими, обусловленными приходом–расходом вещества и энергии, поступающим из недр, межсистемными (межсредовыми связями) и др. Наличие или отсутствие этих связей, их теснота и определяют тип устойчивости, тип и уровень организованности системы.

Таким образом, морфоскульптурный анализ позволяет выявить свойства рельефа морфолитосистемы как современные, так и реликтовые, унаследованные и *типизировать* их по ведущему рельефообразующему фактору, что, в свою очередь, поможет более обстоятельно судить о дальнейшем развитии рельефа морфоскульптуры при изменении климата и при разнообразном антропогенном воздействии.

Синтез знаний – это всеобщая тенденция современной науки – требует и конкретизации фактов, позволяющих свести эти фактические знания к определенной конструктивной формуле, хотя бы для того, чтобы научиться не только создавать антропогенно-геоморфологические системы, представляя их как гармоническое сочетание природных и искусственных компонентов рельефа и архитектуры, но и управлять ими [9, 14]. К настоящему времени геоморфология располагает арсеналом количественных методов, которые позволят провести систематизацию морфолитосистем – морфоскульптур по типу устойчивости и, соответственно, *по стадиям (фазе) развития – по их организованности*.

Статья написана к 85-летию со дня рождения Дмитрия Андреевича Тимофеева. И я думаю, что на мое высказанное в данной статье предложение он мог бы ответить следующими словами: “*Это лишь один из путей к обобщению и, возможно, не наилучший. Но необходимость поисков таких путей, ведущих к синтетической геоморфологии, не конкурирующих и отвергающих аналитическую геоморфологию, а питаемой ею, очевидна*” [10, с. 228]. Очевидна и необходимость дискуссии по этой проблеме.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кропоткин П.А.* Общий очерк орографии Восточной Сибири // Зап. Императорского Русского Географического Общества по общей географии. 1875. Т. V. С. 1–91.
2. *Головкинский Н.А.* О пермской формации в центральной части Камско-Волжского бассейна // М-лы для геологии России. Т. 1. СПб.: Изд-во императорского Минералогического Общества, 1868. С. 27–403.
3. *Нечаев А.В.* Геологические исследования Мамадышского уезда // Тр. о-ва естествоиспытателей при Казанск. ун-те. 1892. Т. XXIII. Вып. 6. С. 12–142.
4. *Черский И.Д.* Предварительный отчет о геологическом исследовании береговой полосы оз. Байкал. Год третий, 1879 // Изв. Вост.-Сибирского Отдела Императорского Русского Географического Общества. Иркутск. 1880. Т. 11. № 1–2. С. 8–83.
5. *Докучаев В.В.* Избранные труды. М.: Изд-во АН СССР, 1949. 644 с.
6. *Берг Л.С.* Очерки по истории русских географических открытий. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1946. С. 252–255.
7. *Павлов А.П.* О рельефе равнин и его изменениях под влиянием работы подземных и поверхностных вод // Землеведение. 1898. Кн. III–IV. С. 91–197.
8. *Дэвис В.М.* Геоморфологические очерки. М.: Изд-во иностр. лит., 1962. 456 с.
9. *Герасимов И.П.* Структура и динамика природы Земли. М.: Наука, 1993. 336 с.
10. *Тимофеев Д.А.* Размышления о фундаментальных проблемах геоморфологии. М.: Медиа-ПРЕСС, 2011. 528 с.
11. *Симонов Ю.Г.* Региональный геоморфологический анализ. М.: Изд-во МГУ, 1972. 152 с.
12. *Симонов Ю.Г.* Избранные труды. М.: ООО “Ритм”, 2008. 384 с.
13. *Сочава В.Б.* Избранные труды. Теоретическая и прикладная география. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 2005. 288 с.
14. Антропогенная геоморфология. М.: Медиа-ПРЕСС, 2013. 416 с.
15. *Флоренсов Н.А.* Геоморфологические формации // Пробл. эндогенного рельефообразования. М.: Наука, 1976. С. 399–419.
16. *Флоренсов Н.А.* Скульптура земной поверхности. М.: Наука, 1983. 174 с.
17. *Даль В.* Толковый словарь живого великорусского языка. М.: Изд. книгопродавца-типографа М.О. Вольфа, 1882. Т. 4. 684 с.
18. *Лихачева Э.А., Тимофеев Д.А.* Экологическая геоморфология. М.: Медиа-ПРЕСС, 2004. 240 с.
19. *Лихачева Э.А., Тимофеев Д.А.* Организованность геоморфологических систем // Геоморфологические системы: свойства, иерархия, организованность. М.: Медиа-ПРЕСС, 2010. С. 8–23.
20. *Лихачева Э.А., Кичигин А.Н., Палиенко В.П., Тимофеев Д.А.* Свойства рельефа: экологические, инженерные, эстетические (приглашение к дискуссии) // Геоморфология. 2003. № 4. С. 33–39.

Поступила в редакцию 18.02.2014

## MORPHOSCUPTURAL ANALYSIS: BACKGROUNDS AND THE STRUCTURE OF INVESTIGATION

E.A. LIKHACHEVA

### Summary

The paper is devoted to 85<sup>th</sup> anniversary of D.A. Timofeyev. The ways of development of the theoretic concepts about evolutionary and exogenous (climatic) geomorphology, about morphosculpture and morpholithosystems are described. The structure of the morphosculpture analysis is suggested as one of the ways leading to “synthetic geomorphology” – analysis of outer connections, inner relations, stability of morpholithosystems, their typification by level and degree of organization. More closely are considered some types of the morpholithosystems stability: quietude, development, equilibrium, anthropogenic and self-destruction.