

**Геоморфология и народное хозяйство**

УДК 551.432→553.45(235.47)

© 2008 г. И.А. ВДОВИНА

**АНАЛИЗ БЛОКОВОГО СТРОЕНИЯ РУДНОГО РАЙОНА  
(на примере Баджальского района)**

Одним из новых путей развития прикладной геоморфологии является рудная геоморфология [1, 2]. Многочисленные работы по изучению рудоносных районов с применением структурно-геоморфологических методов доказали определенную связь месторождений и рудопроявлений с различными морфоструктурами, формами рельефа и абсолютными высотами земной поверхности. Во многих регионах выявлена приуроченность месторождений различных типов полезных ископаемых к определенным высотным интервалам современного рельефа. Данные исследований позволили сделать вывод о существовании региональных и локальных первичных уровней оруденения, образованных на определенных глубинах от поверхности палеорельефа и выведенных затем процессами денудации на современную поверхность, о значительной выдержанности фоновых высот рудовмещающих блоков для определенных групп рудоносных формаций [3–6]. Эти особенности представляют собой поисковые геоморфологические признаки, которые наряду с геологическими можно использовать для выявления особенностей и перспектив рудных районов.

В пределах рудных районов размещение рудопроявлений нередко связано с режимом и характером неотектонических движений, обусловивших блоковое строение, вывод и одновременно сохранность оруденения в современном рельефе. С целью выявления рудоносных блоков и определения возможности их применения для оценки перспектив и разбраковки многочисленных рудопроявлений при ревизионных работах автор провел морфоструктурный анализ блокового строения Баджальского оловорудного района.

Для рудопроявлений Дальнего Востока установлено пространственно-временное единство рельефообразования и рудогенеза, и совпадение временных интервалов их развития в пределах одной вулкано-плутонической (очаговой) системы [7].

Результаты морфоструктурного исследования Баджальского оловорудного района в значительной степени подтверждают это. Морфоструктурная позиция района определяется приуроченностью его к сводово-блоковому поднятию, образование которого связано с позднемезозойской тектоно-магматической активизацией. Оформление современного облика морфоструктуры произошло на неотектоническом этапе в позднем кайнозое. Размах и направленность неотектонических движений определили денудационный срез рудного района в целом, вывод и сохранность в современном срезе отдельных рудопроявлений и месторождений [8, 9].

Оловорудная минерализация генетически и пространственно связана с гранитоидным магматизмом позднемелового возраста и контролируется глубинным Баджальским разломом. Она локализована в осевой части Баджальского сводово-блокового поднятия в полосе СВ направления. Относительно кровли гранитного массива оруде-

нение протягивается на расстояние (высоту) до 1600 м. Вертикальный размах оловянного оруденения более 1 км.

Многочисленные рудопроявления отмечаются на абс. высотах от 1100 до 2100 м. Наибольшая концентрация их фиксируется на высотах 1600–1900 м, максимальная – в интервале 1700–1800 м. Рудопроявления четко приурочены к высоким рудовмещающим блокам, имеющим абсолютные отметки вершинной поверхности преимущественно около 2000 м и выше. Система наиболее приподнятых блоков составляет осевую часть Баджальской морфоструктуры.

Линейно-узловое размещение рудопроявлений Баджальского района обусловлено связью с экстрезивными и купольными вулканотектоническими структурами, внутри которых обособляются интрузии или группы мелких интрузий гранитоидов [10]. Наибольший интерес в практическом отношении имеют Верхнеурмийский и Верхнебаджальский рудные узлы.

Установлено, что основными морфоструктурными элементами узлов являются кольцевые морфоструктуры, линеаменты различного (СВ, субширотного и СЗ) простирания и элементарные блоки [8].

Выделяются три типа элементарных блоков: рудоносные, рудовмещающие и нерудные. К нерудным блокам отнесены те блоки, в которых не отмечена минерализация. К рудоносным – содержащие рудопроявления, промышленная значимость которых в той или иной степени оценена положительно<sup>1</sup>. Рудовмещающие блоки содержат различную оловорудную минерализацию (в виде вкрапленности, прожилков, скоплений, жилков), промышленная значимость, которой либо не подтверждена, либо не оценивалась. Для установления особенностей и признаков рудоносных блоков определены их абсолютные максимальные и минимальные высоты, относительные высоты, степень расчлененности, высотные интервалы (уровни) рудоносности.

Расчлененность блока характеризуется количеством высотных интервалов (уровней), выделенных по принципу генерализации рельефа. При этом рассматривалась не вся рудоносная площадь как единое целое, а каждый блок отдельно, независимо от окружающих его блоков [11]. Высотные интервалы (уровни) – это участки поверхности в пределах блока, заключенные между соседними горизонталями с заложением 200 м. В качестве пограничных горизонталей приняты те же горизонтالي, что и при отрисовке морфоизогипс: 2200, 2000, 1800, 1600 м и т.д. К одному высотному интервалу – (уровню) в блоке отнесены площади, заключенные между горизонталями: свыше 2200 м, 2200–2000, 2000–1800, 1800–1600, 1600–1400, 1400–1200, 1200–1000 м и ниже. Высотные отметки русел рек не принимались во внимание.

Степень расчлененности определялась количеством высотных интервалов (уровней) в блоке: чем их больше, тем выше степень расчлененности. Отсчет их начинается от самого верхнего интервала (уровня) в блоке. В разных блоках самые верхние интервалы (уровни) не совпадают. Каждый блок делится на несколько высотных интервалов (уровней) – от 3 до 8.

Все содержащие минерализацию блоки (рудовмещающие блоки) характеризуются наибольшими абсолютными высотами вершинных поверхностей – свыше 1800 м. Относительные высоты колеблются от 800 м до 1400 м. Количество высотных интервалов (уровней) в них изменяется от 5 до 8. Минерализация отмечается практически на каждом из них.

Анализ рудоносных блоков (блоков, в которых расположены промышленно значимые рудопроявления и месторождения) выявил следующие особенности. Абсолютные высоты их вершинной поверхности изменяются от 1700 м до 2102 м. Относительные высоты составляют около 1000 м с небольшими отклонениями в обе стороны. Для них характерна достаточно высокая степень расчлененности: количество высотных уровней от 5 до 7. Рудопроявления отмечаются на разных высотных уровнях. Но

<sup>1</sup> Рудопроявления вскрыты горными выработками, охарактеризованы параметры рудосодержащих тел и содержание полезного компонента.

по всем рудоносным блокам прослеживаются рудопроявления на третьем высотном интервале (уровне).

### **Особенности блоков рудных узлов и рудопроявлений**

**Верхнеурмийский рудный узел** располагается в западной части Баджальского сводово-блокового поднятия в пределах Верхнеурмийской вулкано-плутонической структуры и занимает бассейн верхнего течения р. Урми. Его морфоструктурный план образован купольной структурой Верхнеурмийского гранитного массива в сочетании с кольцевыми, дугowymi и линейными структурами. Устойчиво положительные неотектонические движения в этой части морфоструктуры способствовали выводу на поверхность гранитного массива. Многочисленные разломы СЗ, СВ и субмеридионального направлений разбили узел на различно поднятые элементарные блоки. Пострудным денудационным срезом затронута и частично срезана экзоконтактовая зона рудоносного гранитного массива.

Минерализация наблюдается в интервале абс. высот 1300–2000 м. Наибольшая концентрация рудопроявлений отмечается на высотах 1700–1900 м. Вертикальный размах оруденения изменяется от 400 до 700 м. Относительно кровли гранитов вертикальная протяженность оруденения составляет 1600–1700 м. Все рудопроявления относятся к единой касситерит-кварцевой формации, но имеют разный фациальный состав. На самом низком гипсометрическом уровне (1300–1400 м) размещается рудопроявление скарнового типа. Низкие уровни (1400–1700 м) занимают рудопроявления грейзенового типа с кварцевой и кварц-топазовой фациями, по мере увеличения высоты (выше 1700 м) сменяющиеся серицитовыми, турмалиновыми или хлоритовыми типами. Наиболее изучены в этом рудном узле рудопроявления структуры “Ось Баджала” и месторождение Правоурмийское.

*Рудопроявления структуры “Ось Баджала”* (Болторо, Проскурникова, Грустное, Двойное, Орокот, Омот) сосредоточены в осевой части Баджальского сводово-блокового поднятия. На современной поверхности они фиксируются на высотах 1700–2000 м, в блоках с максимальными высотами 1959–2221 м (блоки являются частью системы максимально приподнятых блоков Баджальской морфоструктуры) и высокой степенью расчлененности (6 и 7 высотных интервалов). Относительные высоты их изменяются от 900 м до 1200 м (рис. 1). Рудопроявления расположены на первом, втором, третьем высотных интервалах (рис. 2; таблица).

Наиболее интересны в этой структуре рудопроявления Двойное, Орокот и Омот, находящиеся в самых высоких блоках. Рудопроявление Двойное вскрыто в современном срезе на высоте 1700–2000 м и расположено в рудоносном блоке с макс. высотой 2005 м на первом и втором высотных уровнях. Рудопроявления Левый и Правый Орокот находятся на высотах 1900–1800 м в блоках с макс. отметками соответственно 2080 м и 2120 м на втором и третьем высотном интервалах (уровнях). Зоны рудопроявления Омот отмечаются на высотах 1700–1900 м в блоке с абс. высотой 2194 м. Приурочены к третьему высотному интервалу (уровню).

*Месторождение Правоурмийское* занимает центральную часть узла в пределах Урмийской кальдеры на пересечении субширотных и северо-западных разломов. Рудная минерализация месторождения представляет линейный штокверк, развитый в эндоэкзоконтакте дайки. Месторождение вскрыто на абс. высоте 1600–1700 м, и по данным геологической разведки простирается до 1400 м. Рудоносный блок имеет высоту 2040 м и характеризуется высокой степенью расчлененности (7 высотных интервалов). Месторождение находится на втором, третьем и четвертом высотных интервалах, ниже никакой минерализации не отмечено (рис. 2; таблица).

**Баджальский рудный узел** расположен к востоку от Верхнеурмийского узла, в пределах наиболее приподнятой части свода. Отличается сложным блоковым строением и представляет собой сочетание линейных, дугowych и кольцевых вулкано-тектонических морфоструктур разного ранга.

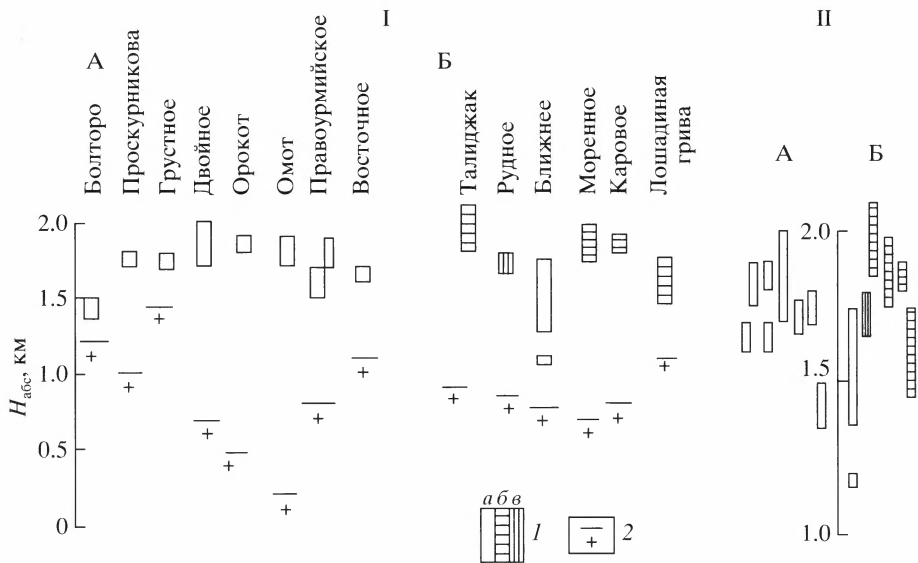


Рис. 1. Схема пространственного размещения рудопоявлений

I – гипсометрическое местоположение рудопоявлений и кровли гранитного массива: А – Верхнеурмийского узла, Б – Верхнебаджальского узла.

II – гипсометрические уровни оруденения.

1 – рудопоявления формации: а – касситерит-кварцевой, б – касситерит-силикатной, в – касситерит-сульфидной; 2 – местоположение кровли гранитного массива под рудопоявлениями

В этом рудном узле оруденение размещено на абс. высотах 1100–2100 м, вертикальная протяженность его, оцениваемая по разведанным рудопоявлениям, составляет 1000 м. Наибольшая концентрация зафиксирована на высотах 1700–1900 м. Относительно гранитного плутона рудопоявления расположены более “компактно”: на расстоянии 600–1200 м от его кровли (рис. 1). Они сосредоточены в высоких, примыкающих к осевой части сводового поднятия, блоках с абс. – выше 2000 м и относительными высотами от 1000 м до 1400 м. Все рудовмещающие блоки характеризуются высокой степенью расчленения (6–8 высотных интервалов) (таблица). Наиболее изучены месторождения Ближнее, Рудное, рудопоявления Талиджак, Лошадная Грива.

Месторождение Талиджак находится в пределах Герби-Талиджакской кольцевой структуры, образованной экструзией кристаллоигнибритов риолитов и риолито-дацитов, прорванной массивом гранитоидов баджальского комплекса. Кольцевое строение подчеркивается концентрически-радиальным рисунком гидросети и сосредоточением максимальных высоких отметок в центральной части структуры.

Высота рудовмещающего блока 2219 м. В процессе неотектонического воздымания рудные зоны были выведены на поверхность и вскрыты в интервале глубин 1850–2100 м. Рудовмещающий блок расчленен на 6 высотных интервалов, относительная высота его составляет 1020 м. Рудные зоны находятся на втором и третьем высотных интервалах (уровнях) (таблица).

Месторождение Рудное приурочено к ЮВ части Баджальского рудного узла (Баджало-Левоярапская рудоносная структура). Абс. высота вершинной поверхности блока 2104 м, относительная высота его 1180 м. Оруденение располагается в современном рельефе на абс. высотах 1500–1900 м. Для рудоносного блока характерна высокая степень расчлененности (7 высотных интервалов). Месторождение находится на втором и третьем высотных интервалах (таблица).

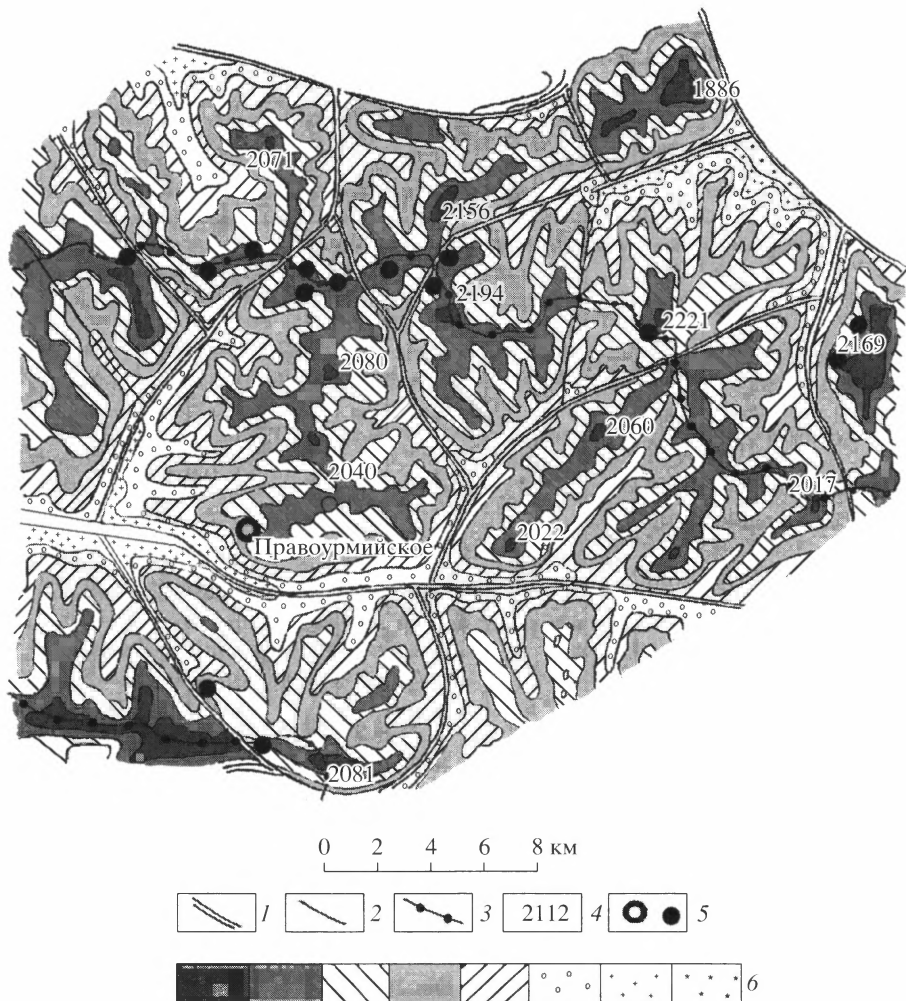


Рис. 2. Схема расчлененности Верхнеуральского рудного узла (фрагмент)

Разломы: 1 – блокоразделяющие, 2 – внутриблоковые; 3 – ось Баджалского хребта; 4 – абсолютные высоты хребта; 5 – месторождения (Пр – Правурмийское, Т – Талиджак, Бл – Ближнее, Р – Рудное) и рудопроявления; 6 – высотные интервалы (уровни)

В СВ краевой части рудного узла расположена Верхнебаджальская рудоносная структура, в плане представляющая полукольцевую купольную структуру, ограниченную дуговыми разломами и линейным разломом СВ простирания.

На площади этой рудоносной структуры находятся месторождение Ближнее и многочисленные рудопроявления, сконцентрированные в полосе, протягивающейся через всю структуру с запада на восток. Все они найдены в высоких блоках с абс. высотами вершинных поверхностей свыше 2000 м (2086, 2081, 2102 и 1959 м).

Месторождение Ближнее представлено несколькими рудными зонами. Непосредственно месторождение образует зона Юбилейная. Рудоносный блок, вмещающий эту зону, имеет высоту 2086 м. Характеризуется самой высокой степенью расчленения (8 высотных интервалов) и максимальной относительной высотой около 1340 м. Месторождение находится на втором и третьем высотных интервалах (таблица).

### Характеристика расчлененности блоков

Месторождения и рудопроявления	Высота блока, м		Высотные интервалы (уровни) в блоке, м									Кол-во высот. интервалов	Рудовмещающий интервал	
	макс.	относ.	<600	600–800	800–1000	1000–1200	1200–1400	1400–1600	1600–1800	1800–2000	2000–2200			>2200
<b>Верхнеурмийский рудный узел</b>														
Болторо	1989	1300		+	+	+	+	+	+	+			7	4
Грустное	1920	1000			+	+	+	+	+	+	+		6	1, 2
Двойное	2005	1080			+	+	+	+	+	+	+		6	1, 2
Лев. Орокот	2080	1160			+	+	+	+	+	+			6	2
Пр. Орокот	2120	1000				+	+	+	+	+	+		6	2
Омот	2194	1040				+	+	+	+	+	+		6	2, 3
Омот-Макит	2156	1160				+	+	+	+	+	+		6	3
Правоурмийское	2040	1040			+	+	+	+	+	+	+		7	2, 3, 4
<b>Верхнебаджальский рудный узел</b>														
Талиджак	2219	1020				+	+	+	+	+	+	+	6	2, 3
Ближнее	2086	1340		+	+	+	+	+	+	+	+	+	8	3, 4, 5, 6
Моренное	2086	1210		+	+	+	+	+	+	+	+	+	8	2
Каровое	2081	1320		+	+	+	+	+	+	+	+	+	8	2
Л. Грива	1959	1120			+	+	+	+	+	+	+		6	2, 3
Рудное	2104	1180			+	+	+	+	+	+	+		7	2, 3

*Рудопроявление Лошадиная Грива*, находящееся в восточной части структуры, локализовано в крупном разрывном нарушении субмеридионального простирания и представлено несколькими рудными зонами, вскрытыми на разных высотах. Зона Главная вскрыта на высотах 1450–1750 м, зона Восточная – на 1550–1680 м, зона Западная – на 1490–1710 м. Вертикальный размах оруденения около 300 м. Рудопроявление приурочено к рудоносному блоку с абс. высотой 1959 м и с относительной – 1120 м, состоящем из шести высотных интервалов. Рудные зоны занимают второй и третий высотные интервалы (таблица).

### Заключение

Анализ размещения рудопроявлений показал, что они связаны с кольцевыми структурами купольного и кальдерного типа и локализуются в узлах сочленения кольцевых и линейных морфоструктур. Среди рудовмещающих блоков перспективны блоки, расположенные в осевой части сводового поднятия – тектонически активной полосе постоянного воздымания. Для этих блоков характерны высокие абс. (около 2000 м и выше) и относительные (более 1000 м) высоты и сильная расчлененность (5–8 высотных интервалов). Наиболее благоприятны блоки с чехлом эффузивов, прикрывающим куполовидное поднятие гранитов, еще не вскрытое денудацией.

Рудоносными являются высокие блоки с относительными высотами, близкими к 1000 м, с количеством высотных интервалов (уровней) от 5 до 7. Рудопроявления в них размещены преимущественно в третьем высотном интервале, но отмечаются и на втором и четвертом. При этом в блоках с меньшей расчлененностью возможно обнаружение “слепого” оруденения (при наличии и других благоприятных условий), а в блоках с расчлененностью выше 7 высотных интервалов (уровней) оруденение может быть уже уничтожено или вскрыты корни оруденения (месторождение Ближнее). Со-

гласно этим признакам, перспективными блоками могут быть блоки, расположенные в центральной части района и примыкающие к блокам Верхнебаджальского узла, имеющие высоты вершинной поверхности 2221 и 2169 м (рис. 2).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тимофеев Д.А. Старые и новые пути развития геоморфологии // Геоморфология. 1981. № 4. С. 31–43.
2. Лукашов А.А. Приоритетные направления анализа рельефа в связи с эксплуатацией рудных месторождений // Геоморфология. 1994. № 1. С. 44–49.
3. Волчанская И.К., Кочнева Н.Т., Сапожникова Е.Н. Морфоструктурный анализ при геологических и металлогенических исследованиях. М.: Наука, 1975. 152 с.
4. Волчанская И.К., Сапожникова Е.Н. Анализ рельефа при поисках месторождений. М.: Недра, 1990. 159 с.
5. Корытов Ф.Я. О применении структурно-геоморфологического анализа при поисках эндогенных месторождений полезных ископаемых // Структурная геоморфология горных стран. М.: Недра, 1975. С. 262–265.
6. Лукашов А.А., Симонов Ю.Г. Геоморфологический анализ при изучении эндогенных рудных полей Восточного Забайкалья // Вестн. МГУ. 1974. Сер. 5. География. № 4. С. 35–41.
7. Морфоструктурные исследования: теория и практика / Г.И. Худяков, А.П. Кулаков, С.М. Тащи и др. М.: Наука, 1985. 212 с.
8. Вдовина И.А. Морфоструктура Баджальского хребта // Геоморфология. 2004. № 2. С. 37–47.
9. Вдовина И.А., Лукашов А.А. Морфоструктурная оценка эродированности рудопроявлений Баджальского оловорудного района // Вестн. МГУ. 2006. Сер. 5. География. № 3. С. 21–27.
10. Огнянов Н.В. Геология оловорудных районов и месторождений Хингано-Охотской оловоносной области // Геология оловорудных месторождений СССР. М.: Недра, 1986. Т. 2. Кн. 1. С. 340–399.
11. Орлова А.В. Блочные структуры и рельеф. М.: Недра, 1975. 232 с.

Нижегородский ин-т развития образования

Поступила в редакцию  
15.04.2007

#### BLOCK STRUCTURE OF THE BADGAL'SKY ORE DISTRICT

I.A. VDOVINA

S u m m a r y

Metalliferous blocks within ore-bearing region are characterized by maximum absolute and relative heights, high degree of dissection. Ore indications and ore deposits are located at several height levels in such blocks. According to these characteristics perspective metalliferous blocks were revealed in the Badgal'sky ore district, which shows the possibility of block analysis of morphostructure in ore prospecting.

УДК 551.4.312.3:553.068.54

© 2008 г. Ю.И. ГОЛЬДФАРБ

#### ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ КЛАССИФИКАЦИИ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ РОССЫПЕЙ ЗОЛОТА

Разносторонняя связь континентальных кайнозойских россыпей с рельефом делает первостепенным их геоморфологическое подразделение; важно лишь верно выбрать критерии. Обычные ситуативные – нахождение россыпей в контурах тех или иных морфоскульптур, морфоструктур, морфогенетических типов рельефа – слабо связаны между собой и отражают лишь современное положение, а традиционные генетические критерии действуют лишь на уровне типов, недостаточно детальном для самых