

СИСТЕМАТИКА ЭЛЕМЕНТОВ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА

Линейные элементы (структурные линии), полная группа и систематика которых приведены в табл. 1 и 2, а, см. прил. 1 — табл. 1 и 2, являются геометрическими местами точек:

— с экстремальными значениями глубины (высоты) как функции двух плановых координат $[H(x, y)]$ — *гребневые и килевые линии*;

— с нулевыми значениями первой $[H'(x, y)]$ и максимальными значениями второй $[H''(x, y)]$ производных — *линии выпуклых и вогнутых перегибов*;

— с нулевыми значениями горизонтальной кривизны земной поверхности $[K_g]$ — *морфоизографы*, отделяющие друг от друга выпуклые, вогнутые и прямолинейные в плане элементы земной поверхности.

Многие общеизвестные линейные элементы рельефа суши и морского дна, традиционно фиксируемые на геоморфологических картах, относятся к структурным линиям разных типов, показанным ниже в таблице:

Структурные линии	Линейные элементы рельефа
Гребневые	Линии водоразделов
Килевые	Тальвеги долин
Линии выпуклого перегиба профиля	Бровки плато и террас
Линии вогнутого перегиба профиля	Тыловые швы террас

Морфоизографы известны не столь широко. Они используются в географии почв (метод пластики рельефа), а в геоморфологии их примером могут служить боковые ограничения конусов выноса, выпуклых в плане мысов и вогнутых в плане заливов.

Индексация линейных элементов осуществляется с помощью общего условного символа L . Добавление к нему справа вниз цифровых обозначений указывает на принадлежность линий: L_1 — к гребневым, L_2 — к килевым линиям, L_3 — к линиям выпуклых, L_4 — вогнутых перегибов, L_5 — к морфоизографам.

В зависимости от положения по вертикали структурные линии подразделяются на:

- верхние (L_1),
- собственно склоновые (L_5, L_6),
- нижние (L_7),
- сквозные (L_7).

Для последующего динамического истолкования важно, что *в профиле* форма линий перегиба (так же, как килевых и гребневых) может быть различной: прямолинейной, выпуклой и вогнутой. Она обозначается добавлением справа сверху к общему символу L прямых строчных букв латинского алфавита (табл. 1, 2, а), см. прил. 1 — табл. 1, 2, а.

Структурные линии подразделяются также *по типу кривизны разграничиваемых ими поверхностей* на два важнейших класса: линий принципиальной симметрии и принципиальной диссимметрии. В первом случае тип кривизны поверхностей по обе стороны от структурных линий (в их ближайшей окрестности) одинаков, а во втором — различен. Линии принципиальной симметрии по форме профиля могут быть плавными, резко выраженными и ломаными. Принцип буквенной индексации структурных линий в зависимости от их профильных характеристик также отражен в табл. 2, а.

Точечные элементы — характерные точки (табл. 2, б), см. прил. 1 — табл. 2, б разделяются на:

точки вершин, венчающие всесторонне выпуклые (C_0^+) и всесторонне вогнутые (C_0^-) в профиле изометричные положительные и отрицательные формы;

точки пересечения, сочленения и ундуляций соответственно выпуклых и вогнутых в профиле структурных линий (C_{1-1}, C_{1-5} и C_{2-2}, C_{2-6}), профиль земной поверхности в ближайшей окрестности которых также является всесторонне выпуклым или всесторонне вогнутым; к этой же категории относятся характерные точки, отвечающие осложнениям структурных линий L_1 и L_2 (C_{+1}, C_{-2});

точки, неоднозначные по кривизне земной поверхности в их ближайшей окрестности — с выпуклостью в направлении одной и вогнутой в направлении другой пересекающей ее линии ($C_{1-2}, C_{1-6}, C_{2-5}$); к этой же категории характерных точек относятся точечные элементы, знак нормальной кривизны поверхности по двум разным направлениям от которых не совпадает (C_{-1} и C_{+2}).

Элементарные поверхности. Все разнообразие или конечное множество слагающих подводный рельеф элементарных поверхностей выявлено методом полной группы и представлено на матрице (табл. 1, 2, в). По ее горизонтальной оси перечислены все возможные точечные и линейные элементы, которые ограничивают элементарные поверхности снизу, а по вертикальной оси — все структурные линии и характерные точки, ограничивающие площадные элементы сверху. В особый класс на матрице под специальными знаками «+» и «—» выделены ограниченные структурной линией только с одной стороны (сверху или снизу) плосковершинные горизонтальные поверхности (плоские вершины), венчающие соответственно положительные и отрицательные формы.

Из матрицы заведомо исключены варианты, лишенные смысла по определению, а также поверхности, не являющиеся неделимыми (простейшими, элементарными) в масштабе картографирования.

1.3.1. Индексация элементарных поверхностей осуществляется в зависимости от индексов ограничивающих их элементов (табл. 2, в), см. прил. 1 — табл. 2, в. Индекс P_{n-m} означает, что линия L_n ($n = 1, 5, 6$) ограничивает эту поверхность сверху, а линия L_m ($m = 2, 5, 6$) — снизу. В качестве боковых ограничений этих элементарных поверхностей выступают морфоизографы (L_7). Если $n = 0$, то верхнее ограничение поверхности образует вершина — характерная точка C_0^+ . Соответственно при $m = 0$ нижнее ограничение поверхности представляет собой характерная точка C_0^- . Поверхности P_{0-m} или P_{n-0} не имеют боковых ограничений, они являются привершинными для изометричных форм (положительных при $n = 0$ или отрицательных при $m = 0$).

Индексация элементарных поверхностей, ограниченных одной структурной линией, осуществляется с помощью символов P_{+5} для положительных форм и P_{6-} для отрицательных форм. К ним относятся вытянутые, изометричные или неправильные в плане горизонтальные поверхности, ограниченные замкнутыми и незамкнутыми структурными линиями L_5 (на положительных формах) и L_6 (на отрицательных формах), например, плоские вершины банок абразионного происхождения, эрозионных и структурно-денудационных останцов или плоские днища желобов и котловин.

Цифровые индексы, проставленные снизу и справа на общем символе элементарных поверхностей, сопровождаются буквенными.

Строчные латинские буквы, расположенные справа вверх, отражают их выпуклую (P^{a-c}), вогнутую (P^{c-a}) или прямолинейную (P^{b-b}) формы в профиле, т. е. вертикальную (нормальную) кривизну площадных элементов. При этом буквенные и цифровые обозначения площадных и ограничивающих их линейных и точечных элементов согласованы друг с другом. На карте форма поверхностей в профиле показывается векторными линиями или при необходимости обозначается индексами.

Дискретизация — определение естественной делимости подводной и надводной земной поверхности — производится по вертикали (в профиле) и по латерали (в плане).

По вертикали в направлении сверху вниз систематика элементарных поверхностей осуществляется в зависимости от:

а) положения по вертикали и относительной и «абсолютной» крутизны;

б) формы поперечного профиля.

Если относительная крутизна характеризует степень наклона элементарной поверхности по сравнению с соседними с ней выше- и нижележащими, то «абсолютная» крутизна говорит о том, является ли поверхность горизонтальной, вертикальной или наклонной. По относительной крутизне классифицируются только собственно склоновые поверхности.

По относительному вертикальному положению выделяются следующие типы площадных элементов:

- плосковершинные верхние поверхности (P_{+5});
- привершинные верхние поверхности (P_{0-m});
- вдольребневые поверхности (P_{1-m});
- собственно склоновые поверхности с подразделением их, в свою очередь, по *относительной крутизне* на фасы (P_{5-5}), уступы (P_{5-6}), площадки (P_{6-5}) и подножия (P_{6-6});
- вдолькилевые поверхности (P_{n-2});
- привершинные нижние поверхности (P_{n-0});
- плоскодонные нижние поверхности (P_{6-}).

Три первых и три последних типа элементарных поверхностей объединяются в две группы площадных элементов: верхние (группа А) и нижние (группа С). Промежуточное положение между ними в классификационной таблице, так же, как и в

любом конкретном рельефе, занимают собственно склоновые элементарные поверхности (группа В). Особое место в систематике имеют сквозные элементарные поверхности (группа D), заключенные между антиподальными структурными линиями L_1 и L_2 и характерными точками C_0^+ и C_0^- . Эти площадные элементы представляют простейшие склоны, неделимые при данном масштабе картографирования (или при данном уровне изученности), так как в их пределах не может быть проведено ни одной структурной линии.

По «абсолютной» крутизне элементарные поверхности могут быть наклонными, вертикальными или горизонтальными, что обозначается соответствующими значковыми символами слева от индекса Р (табл. 1), см. прил. 1 – табл. 1. Значения уклонов, по которым элементарные поверхности могут быть отнесены к вертикальным, наклонным или горизонтальным, определяются количеством горизонталей в их пределах. Две крайние позиции этого ряда составляют *вертикальные* и *горизонтальные* элементарные поверхности. Первые из них выражаются на карте одной линией – внесмаштабными знаками уступов (IP_{5-6} , IP_{1-6} , IP_{5-2} , IP_{1-2}), а в пределах вторых не проходит ни одной изобаты (изогипсы) земной поверхности. Соответственно склоновые поверхности, занимающие промежуточное положение между вертикальными и горизонтальными, описываются на карте n -ным количеством изолиний, необходимым для определения знака кривизны их поперечного профиля.

При латеральной дискретизации подводной поверхности выделяются площадные элементы, различающиеся по форме в плане: выпуклые, вогнутые, прямолинейные. При рисовке с использованием векторных линий (линий тока) это отражается на карте в виде их сходящегося, расходящегося или параллельного рисунка векторных линий (рис. 14, 16, б). Границами между поверхностями с разной формой в плане служат боковые ограничения – морфоизографы. Индексация поверхностей, различающихся по форме в плане, производится с помощью значковых символов сверху над индексом Р (табл. 1 и 2, в).

Полная группа и систематика элементов земной поверхности

Структурные линии (L)										Характерные точки (C)										Элементарные поверхности (P)																																																																																																																							
По положению по вертикали					По форме в профиле					Линии принципиальной симметрии					Линии принципиальной диссимметрии					По форме в профиле					По относительной крутизне					По форме в поперечном профиле					Наклонные (P или /P)					Вертикаль-ные (IP)					Горизонталь-ные (-P)																																																																																														
Плавные L ^a					Резко выраженные L ^c					Ломанные L ^b					L ^{c-a}					L ^{a-b}					L ^{b-c}																									L ^{a-c}					L ^{b-a}					L ^{c-b}					Не выраженные в профиле					По форме в профиле					Выпуклые					Вогнутые					Не выраженные в профиле					По относительной крутизне					Вогнутые R ^{c-a}					Выпуклые R ^{a-c}					Прямолинейные R ^{b-b}																																		
															L ^a					L ^c					L ^b					L ^{c-a}					L ^{a-b}					L ^{b-c}					L ^{a-c}					L ^{b-a}					L ^{c-b}					C ₀ ⁺					C ₁₋₁					C ₁₋₅					C ₁₋₆					C ₁ ⁻					C ₁₋₇					Плосковершинные R ₊₅					Поворштинные R _{0-n}					R ^{c-a} ₀₋₅					R ^{c-a} ₀₋₆					R ^{a-c} ₀₋₅					R ^{a-c} ₀₋₆					R ^{b-b} ₀₋₅					R ^{b-b} ₀₋₆					IP ^{b-b} ₁₋₆					P ₊₅				
Гребневые L ₁ ^a					L ₁ ^c					L ₁ ^b					L ₁ ^{c-a}					L ₁ ^{a-b}					L ₁ ^{b-c}										L ₁					C ₁ ⁺					C ₁₋₁					C ₁₋₅					C ₁₋₆					C ₁ ⁻					C ₁₋₇					Вдольгребневые R _{1-n}					R ^{c-a} ₁₋₅					R ^{c-a} ₁₋₆					R ^{a-c} ₁₋₅					R ^{a-c} ₁₋₆					R ^{b-b} ₁₋₅					R ^{b-b} ₁₋₆					IP ^{b-b} ₁₋₆																																		
Выпуклых перегибов L ₅										L ₅ ^b					L ₅ ^{a-c}					L ₅ ^{a-b}					L ₅ ^{b-c}										L ₅										C ₅₋₅					C ₅₋₆					C ₅₋₇					Фасы R ₅₋₅					R ^{c-a} ₅₋₅					R ^{a-c} ₅₋₅					R ^{b-b} ₅₋₅					IP ^{b-b} ₅₋₆																																																											
Вогнутых перегибов L ₆										L ₆ ^b					L ₆ ^{c-a}					L ₆ ^{a-b}					L ₆ ^{b-c}										L ₆										C ₆₋₆					C ₆₋₇					Уступы R ₅₋₆					R ^{c-a} ₅₋₆					R ^{a-c} ₅₋₆					R ^{b-b} ₅₋₆					IP ^{b-b} ₅₋₆																																																																
Клиновые L ₂					L ₂ ^a					L ₂ ^c					L ₂ ^b					L ₂ ^{c-a}					L ₂ ^{a-b}					L ₂ ^{b-c}										L ₂					C ₂ ⁺					C ₂₋₅					C ₂₋₆					C ₂₋₂					C ₂ ⁻					C ₂₋₇					Вдольклиновые R _{m-2}					R ^{c-a} ₅₋₂					R ^{a-c} ₆₋₂					R ^{b-b} ₅₋₂					R ^{b-b} ₆₋₂					IP ^{b-b} ₅₋₂																																							
																																																							Привершинные R _{m-0}					R ^{c-a} ₅₋₀					R ^{c-a} ₆₋₀					R ^{a-c} ₅₋₀					R ^{a-c} ₆₋₀					R ^{b-b} ₅₋₀					R ^{b-b} ₆₋₀										P ₆																																												
Морфо-изографы L ₇					-					L ₇					Выпуклые					L ₁										C ₁₋₂															P ^{c-a} ₀₋₂					P ^{c-a} ₁₋₂					P ^{c-a} ₁₋₀					P ^{a-c} ₀₋₂					P ^{a-c} ₁₋₂					P ^{a-c} ₁₋₀					P ^{b-b} ₀₋₂					P ^{b-b} ₁₋₂					P ^{b-b} ₁₋₀					IP ^{b-b} ₁₋₂																																																	
Сквозные					По форме в плане					Выпуклые					Вогнутые					Прямолинейные					По форме в плане					Выпуклые					Вогнутые					Прямолинейные																																																																																																			

Полная группа и систематика структурных линий

Структурные линии (L)																								
По положению по вертикали		По форме в поперечном профиле			Линии принципиальной симметрии			Линии принципиальной диссимметрии		Не выраженные в профиле														
					L ^a	Резко выраженные L ^c	L ^b	L ^{c-a}	L ^{a-b}		L ^{b-c}													
Верхние																								
											Гребневые L ₁	L ₁ ^a	L ₁ ^c	L ₁ ^b	L ₁ ^{c-a}	L ₁ ^{a-b}	L ₁ ^{b-c}							
																		Выпуклых перегибов L ₅	-	-	-	L ₅ ^{a-c}	L ₅ ^{a-b}	L ₅ ^{b-c}
Собственно склоновые																								
											Вогнутых перегибов L ₆	-	-	-	L ₆ ^{c-a}	L ₆ ^{a-b}	L ₆ ^{b-c}							
Вогнутые	Вогнутых перегибов L ₆	-	-	-	L ₆ ^{c-a}	L ₆ ^{a-b}	L ₆ ^{b-c}																	
Нижние																								
											Клиевые L ₂	L ₂ ^a	L ₂ ^c	L ₂ ^b	L ₂ ^{c-a}	L ₂ ^{a-b}	L ₂ ^{b-c}							
Клиевые L ₂	L ₂ ^a	L ₂ ^c	L ₂ ^b	L ₂ ^{c-a}	L ₂ ^{a-b}	L ₂ ^{b-c}																		
Сквозные	Морфоизографы L ₇	-								L ₇														
По форме в плане																								
Выпуклые L		Вогнутые L		Прямолинейные L																				

1
 2
 3

L – проекции структурных линий на профиль; 2 – изолинии рельефа; 3 – структурные линии L_n .

Полная группа и систематика характерных точек

ХАРАКТЕРНЫЕ ТОЧКИ (С)						
По положению по вертикали	По форме в профиле	Выпуклые			Вогнутые	
		L ₁	L ₅	L ₆	L ₂	L ₇
Верхние	Выпуклые					
Собственно склоновые	Выпуклые					
Нижние	Вогнутые					
Сквозные	Выпуклые	L ₁				



1 – изолинии рельефа; 2 – структурные линии L₁, L₂, L₃, L₆; 3 – морфоизографы L₇; 4–7 – характерные точки: 4 – вершины (a – выпуклые, б – вогнутые), 5 – пересечения, сочленения и undulация структурных линий (a – выпуклые, б – вогнутые), 6 – неоднозначные по выпуклости, 7 – невыраженные в профиле.

Полная группа и систематика элементарных поверхностей

Элементарные поверхности (P)												
По положению по вертикали и по относительной крутизне			По форме в поперечном профиле									
			Вогнутые P^{c-a}		Выпуклые P^{a-c}		Прямолинейные P^{b-b}					
			По “абсолютной” крутизне									
			Наклонные (P или /P)									
Верхние			 P_{0-5}^{c-a} P_{0-6}^{c-a}		 P_{0-5}^{a-c} P_{0-6}^{a-c}		 P_{0-5}^{b-b} P_{0-6}^{b-b}		Вертикаль-ные (IP)			
									 IP_{1-6}^{b-b}			
Собственно склоновые			 P_{5-5}^{c-a} P_{5-6}^{c-a}		 P_{5-5}^{a-c} P_{6-5}^{a-c}		 P_{5-5}^{b-b} P_{6-5}^{b-b}		 IP_{5-6}^{b-b}			
Нижние			 P_{5-2}^{c-a} P_{6-2}^{c-a}		 P_{5-2}^{a-c} P_{6-2}^{a-c}		 P_{5-2}^{b-b} P_{6-2}^{b-b}		 IP_{5-2}^{b-b}			
Сквозные			 P_{0-2}^{c-a} P_{1-2}^{c-a}		 P_{1-0}^{c-a} P_{0-2}^{a-c}		 P_{1-2}^{a-c} P_{1-0}^{a-c}		 P_{0-2}^{b-b} P_{1-2}^{b-b}			
По форме в плане												
Выпуклые $\bar{P}$			Вогнутые $\bar{P}$			Прямолинейные $\bar{P}$						