

ОПИТ ЗА КЛАСИФИКАЦИЯ НА ФОРМИТЕ НА РЕЛЕФА
ЗА ИНЖЕНЕРНОГЕОЛОЖКИ ЦЕЛИ

К. Мишев, С. Маматарков, Ив. Вапцаров

Огромното хидротехническо, промишлено, гражданско, пътно и друго строителство, което се извършва и ще се извършва в нашата страна, налага по възможност най-пълна инженерногеоложка оценка на факторите и условията, които влияят и от които зависи дълготрайността на построените съоръжения. Много от тях съоръжения имат комплексен характер и се разполагат на значителна територия с разнообразни инженерногеоложки условия. Все повече се налага и у нас да се държи сметка за това, какви промени ще настъпят в бъдеще, и то в целия физикогеографски комплекс, с изграждането на даден обект. Опитът и в другите страни показва, че не са редки случаите последиците да имат и отрицателен ефект за народното стопанство. Трябва да се прогнозира не само за близка, но и за по-далечна перспектива. Всичко това изисква широко и по-задълбочено познаване на комплекса от инженерногеоложки условия и фактори в тяхната взаимна връзка, минало и бъдещо развитие. Един от тези фактори, който се отличава със своето по-голямо постоянство и в повечето случаи по-бавна изменчивост, е релефът в неговата сложност и многообразие. Нуждата от по-задълбоченото му изучаване и оценка при инженерногеоложките изследвания, картиране и райониране, особено във връзка с нарастването на обема и разширяването на площта на строителството, все повече и повече нараства. За това говори и фактът, че при инженерногеоложкото райониране на България, извършено от Б. Каменов и Ил. Илиев (1963), широко се използват особеностите на релефа при очертаване на отделните райони и тяхната характеристика. Това разкрива все по-благоприятни възможности за ползотворно сътрудничество между геоморфолозите и инженер-геолозите в нашата страна, което сътрудничество за съжаление досега беше твърде ограничено. Трябва да отбележим, че в това направление се срещат и обективни трудности, произтичащи преди всичко от липсата на опит и разработена методика за съвместно изследване. Необходимо условие за изучаването на релефа за нуждите на инженерногеоложкото картиране и райониране, а така също и за районното планиране е разработването на широко разгърната класификация на формите на релефа в нашата страна. Необходимостта от такава класификация с уточнена терминология се чувствава не само у нас, а и във всички напреднали и особено в социалистическите страни. Това наложи в работната група по инженерна геология към Постоянната комисия при СИВ по геология да се пристъпи към създаването на унифицирана класификация на релефа за всички страни на базата на разработени класификации за отделните държави, членки на тази организация. За тази цел на нас беше възложено да съставим класификация, при която да се отчитат и специфичните особености на нашия релеф.

Трябва да изтъкнем, че както в чужбина, така и у нас класификациите на релефа за инженерногеоложки цели са малобройни и почиват в повечето случаи върху различни принципи. В това отношение най-насърчителни успехи са постигнати в СССР (Н. Г. Верейски и др., 1963). Тези класификации са разработени предимно с оглед на по-дребно-машабното инженерногеоложко картиране и райониране. Широко се използват в строителството също така и специални класификации за отделни групи релефни форми и явления, като например класификация на свлачищата (Е. П. Емельянова, 1963), на карста, на склоновете и др. В ГДР е разработена от Н. Kugler (1963) класификация, почиваща предимно на морфографски признаци, като е обърнато специално внимание на склоновите процеси. И у нас са правени опити в това отношение, които обаче засягат

или общата класификация на морфогенетическите, физико-геоложки процеси (Л. Антонов и др., 1958), или пък разглеждат отделни групи от релефни форми (Д. Яранов, 1960).

Една обща класификация на релефа, почиваща на генетическия принцип, за нуждите на инженерногеоложкото картиране не би следвало да се различава в основата си от класификацията на релефа за нуждите на геоморфоложкото картиране.

Напоследък Ж. Гълъбов (1964) разработи и обоснова принципите за класификация на релефа с оглед съставянето на обща средномащабна геоморфоложка карта на България. В тази класификация, построена на генетическия принцип, са отделени следните типове релеф: флувиогенен, таласогенен, глациогенен, флувиоглациогенен и криогенен, еологенен, гравитационен, тектогенен, субтектогенен, вулканогенен, карстов, льосов, техногенен и два от планационната категория — флувиогенно-планационен и таласогенно-планационен. В съставената от нас класификация са възприети същите типове релеф с тази разлика, че тектогенните, субтектогенните и вулканогенните типове са обединени в един литоструктурен и структурно-денудационен тип, а планационните категории от двата типа са отнесени съответно към флувиогенния и таласогенния тип.

С оглед предназначението ѝ в предлаганата от нас класификация е възприета петстепенна градация, а именно: типове релефни форми, подтипове релефни форми, групи форми и едри форми, форми и елементи на формите.

Тази петстепенна градация, построена на принципа на генетическата съподчиненост на формите, при което се отчитат и размерите на формите, позволява да се строят легенди за дребно, средно и едрномащабни геоморфоложки карти за нуждите на инженерногеоложкото картиране. При това може да се постигне едно до голяма степен мащабно изображение на обектите за картиране — основа за по-реална оценка на геоморфоложките процеси. За целта при съставянето на дребномащабни карти трябва да се нанасят предимно подтипове релефни форми, групи форми и едри форми; при средномащабните — групите форми, едри форми и формите, а при едрномащабните — формите и елементите на формите. Предлаганият принцип, при който легендите на различномащабните карти се съставят въз основа на обхвата не само на една определена градация по таблицата, се налага от естеството на самите подлежащи на картиране обекти — техните размери са с непостоянна величина и се колебят в граници, които позволяват да се нанасят мащабно в две, а дори и в трите групи карти (например наносен конус, денудационна повърхнина и т. н.). Докато за дребномащабните карти се допуска синтетичност в категоризацията, за средномащабните и особено за едрномащабните легендите придобиват напълно аналитичен характер.

За някои форми се подчертава историчността в развитието им, например староплейстоценска речна тераса, левантийска абразионна тераса и др. Освен това за някои млади и съвременни форми се използват понятията — в начален стадий на развитие, загаснала равнина и т. н. Тези качествени определения в процеса на картирането по преценка на самия изследовател могат да се разширят и за други форми. Допълнителната характеристика, прибавена към наименованието на самата форма, може да се разшири с подчертаване развитието на процеса (например пукнатина на свличане, склон с потенциални възможности за гравитачни явления и т. н.). Такава характеристика на формите и процесите в случаите, където е възможно, следва да се прави, тъй като тя допринася за по-точна оценка на природните условия за нуждите на строителството.

При съставянето на класификация на релефа за инженерногеоложки цели се срещат и трудности, които в много отношения наподобяват трудностите при систематиката и на други природни явления. Една от тези трудности е, че формите на релефа не се явяват в „чист вид“, т. е. те не са резултат на един единствен фактор, а при тяхното образуване действуват комплекс от процеси. Като отчитаме това обстоятелство, ние смятаме, че водещият процес определя главните особености на формите. На тая основа е възможно и тяхното класифициране. В случаите, когато два или повече процеси имат равносходно значение, формите се отнасят съответно към два или повече типове, например флувио-гляциалните наносни конуси — към гляциалните и флувиалните; каменните реки — към гравитачните и перигляциалните. Тази особеност определи и до известна степен мястото на речните тераси спрямо деструктивните и акумулативните форми на линейната флувиална дейност.

Трудност представлява също и липсата за някои форми на общоприети наименования. В повечето случаи се използват съществуващите в обикновения език и в науч-

ната литература понятия, като равнина, ригел, тераса и др. За други форми обаче се налага използването на съставни наименования, особено при разработката на легендата за едрномащабните карти, където се включват и елементи на формите. Тогава класификацията може да се разшири и допълни и с такива понятия като например: склон на antecedентна долина с гравитачни прояви; гол, отвесен склон със срутищни прояви и т. н.

В класификацията някои важни елементи на релефа не са разработени в голяма детайлност, тъй като за тях съществуват специални класификации, съобразени с нуждите на инженерната геология — например за свлачищните явления, за карста, за литоструктурните форми и т. н. Включването им в таблицата е в степен, задоволителна първичната инженерногеоложка оценка при специалното картиране.

Практиката показва, че за нуждите на инженерногеоложкото картиране и районизиране не всички елементи на релефа и релефообразуващи процеси са равностойни. Предпочитание се дава на ония от тях, които са свързани със съвременните процеси и явления — сеизмичността, речната ерозия и акумулация, морската абразия, склоновете и карстовите процеси и др. С оглед на тези именно изисквания ние отделяме и специална група от форми, свързани с проявите на младите и съвременни движения на земната кора (напр. млад, изразен в релефа расед, денивелирана речна тераса и др.). Обърнато беше по-голямо внимание и на долинните форми, които у нас са широко разпространени и са обект на усилено строителство. Класификацията обхваща всички известни досега елементи на долинната морфология. Същото се отнася и за бреговите форми.

Един от недостатъците на предлаганата класификация е непълната систематизация на склоновите форми с оглед процесите, които ги обуславят. Това до голяма степен се дължи на слабата разработка на този въпрос у нас, докато в другите страни се съставят дори и специални класификации за склоновете, като се вземат пред вид и такива фактори като наклон, експозиция, степен на залесеност и др., които могат да бъдат характеризирани и количествено. Съставените специални карти на наклона на склоновете, на експозицията, на хоризонталната и вертикалната разчлененост на релефа са ценно допълнение към геоморфоложките карти.

Един не-маловажен въпрос след съставянето на класификацията на релефа е въпросът за построяването на легенди за геоморфоложки карти за нуждите на инженерногеоложкото картиране и районизиране. Неколкостепенната градация и големият брой обхванати в класификацията елементи правят невъзможно съставянето на единна, цялостна легенда за всички мащаби. Това се затруднява също така и от липсата на общоприета легенда за различно мащабните общи геоморфоложки карти. Независимо от това на базата на достигнатия опит могат да бъдат посочени някои общоприети положения, които ще улеснят на първо време съставянето на такива легенди. Както е известно, при геоморфоложкото картиране се използват следните начини за представяне на релефа — цветен фон, цветна шриховка, цветни знаци и индекси. С цвят се означават различните генетически типове релеф, например: за литоструктурните — кафяв, за неотектонските — червен, за флувиалните — зелен, за таласогенните — син, за еологенните — оранжев, за техногенните — червен и т. н. При това площното оцветяване се използва за деструктивните елементи на релефа от съответната генетическа група, а цветната шриховка — за акумулационните. Същият цвят се използва и за знаците, с които се обозначават отделни форми от съответната генетическа група. Възрастта на релефа се обозначава с индекси, заимствувани от геохронологичната таблица.

Отчитайки трудностите при съставянето на класификация на релефа за инженерногеоложки цели и сложността на целия кръг въпроси, които изпъкват при нейното разработване, ние не считаме, че в тоя си вид тя изцяло отговаря на изискванията. Безспорно с нарастване на тия изисквания тя ще се доразработва и усъвършенствува. Успоредно с нейното разширяване тя трябва да добие и по-целенасочена инженерногеоложка конкретизация. Формата на тая конкретизация ще се уточнява с набирането на опит, при което тя винаги трябва да бъде съобразена с изискванията на отделния вид строителство и трябва да почива на компетентна оценка на геоморфоложките условия. В предлагания вид класификацията на формите на релефа в България може да послужи за основа на специалното геоморфолошко картиране у нас не само за инженерногеоложки, но и за други практически цели.

Класификация на формите на релефа за инженерногеоложки цели

A. Типове релефни форми	B. Подтипове релефни форми	C. Група форми и едри форми	D. Форми	E. Елементи на формите	
I. ЛИТОСТРУКТУРНИ И СТРУКТУРНО-ДЕНУДАЦИОННИ (ПАЛЕО- И НЕОТЕКТОНСКИ)	1. Структурни	a. в седиментогенни форми	в нормални гънкови структури	антиклинален рид	склон на антиклинален рид
		в. в интрузивни форми	дефосилизиран батолит (разкрит от денудацията)	синклинално понижение	подножие на антиклинален рид
		с. във вулканогенни форми	в усложнени структури	навлак	ос на синклиналното понижение
	2. Субструктурни	в. седиментогенни форми	вулкански	дефосилизирани (разкрити от денудацията)	тектонска клипа
		в. в гънкови структури	вулканско-седиментни	ляво плато	откос на ляво плато
		в. в гънкови структури	в платформени структури	вулкански конус	откос на ляво плато
			бройни остатъчни плата	платови стъпала (структурни тераси)	
			моноклинално стъпало (кот — до 50° наклон)	базис	
			фосилизирано плато	рюз	
			куест (наклон)	кюз	
			моноклинален над 50° хог-рид	комб	
			бак (наклон)		
			моноклинално над 80° (рит-възвишение)		
			ли		
			синклинално плато	откос на синклинално плато	

Продължение

II. ГРАВИТАЦИОННИ		3. Неотектонски	
1. Деструкционни	грабчова котловина	антиклинално плато	антиклинален рид
	хорстово възвишение	антиклинално понижние	синклинално понижние
	зона на локално съвременно издигане	синклинално възвишение	поде
	зона на локално съвременно потъване	подножие	островна височина
	срутищна зона	разседен склон	разседен склон
	сипейна зона	флексурен склон	бяла част
	свлачищна зона	разседен склон	разседен склон
	срутищно-свлачищна зона	вулкански конус	вулкански конус
	срутищни натрупвания	субвулкански тела	субвулкански тела
	сипейни шлефове	срутищен откос	срутищен откос
	единични свлачища	сипейн улей	сипейн улей
	области с линейно разпространение на свлачища	тилен откос	тилен откос
	области с площно разпространение на свлачища	срутище	срутище
	активни	сипейни конуси	сипейни конуси
	в слонна среда	каменна река	каменна река
	кон-со-ли-ста	циркусовидни	циркусовидни
	в слонна среда	фронтални	фронтални
	в слонна среда	глетчеровидни	глетчеровидни
	в слонна среда	разширен тил (регресивни)	разширен тил (регресивни)
	в слонна среда	лъжичковидни	лъжичковидни
	в слонна среда	повърхности	повърхности
	в слонна среда	с ъгловати очертания	с ъгловати очертания
	в слонна среда	свлачищен откос	свлачищен откос
	в слонна среда	свлачищно стъпало	свлачищно стъпало
	в слонна среда	свлачищно понижние	свлачищно понижние
	в слонна среда	заблатено, сухо	заблатено, сухо
	в слонна среда	свлачищна пукнатина	свлачищна пукнатина
	в слонна среда	свлачищен борт	свлачищен борт
	в слонна среда	свлачищен език	свлачищен език
	в слонна среда	свлачищен вал	свлачищен вал

Продължение

III. ФЛЪВИАЛНИ	Линейни	I. Деструкционни	Долнини		с неясни граници уложени	Продължение
			синклинални, антиклинални, моноклинални, в котловини и низини, улавяни	долинни разширения, пролом: антиседентни, епитетични		
			тераси	ерозии, ерозионно-аккумуляционни,	без наноси (покъл)	праг бързей водопад сворзионен котел
			надазивни	ерозии, ерозионно-аккумуляционни,	с наноси	с предимно пясъчни на- трупувания с предимно чакълести натрупвания
			високи	ерозии	с наноси	с предимно пясъчни на- трупувания с предимно чакълести натрупвания
			средни	ерозии	с наноси	с предимно пясъчни на- трупувания с предимно чакълести натрупвания
			ниски	ерозии	с наноси	с предимно пясъчни на- трупувания с предимно чакълести натрупвания
			надазивни	ерозии, ерозионно-аккумуляционни,	с наноси	с предимно пясъчни на- трупувания с предимно чакълести натрупвания
			заливни	ерозии, ерозионно-аккумуляционни,	ниска	големи скални блокове вир бенч
			високи	ерозии	висока	прирустов вал гред терасно равнище старица: —с вода —без вода
			с прояви на калнокаменни потоци и	ерозии	I II III IV V VI VII	терасно заблугаване всечени меандри блуждаещи меандри напуснати меандри
			ролина	ерозии	полициклична тераса	терасен покъл терасен склон терасно чело (ръб) терасно равнище терасен тил: —с делувиялна покривка —без делувиялна покривка

Продължение

2. Акумуляционни	пролувиални шлейфове	родини и ерозионни бразди	алувиална равнина	долове (падини)	с прояви на калнокаменни потоци и	обходна височина	Продължение
			привързани към: —разседните склонове в периферията на котловините —склоновете на речните долини —подножията на ерозионно-денудационните планински склонове	долове (падини)	с прояви на калнокаменни потоци и	с постояннен отток без постояннен отток с тераси без тераси	улей на калнокаменен поток върхов праг (праг на нарастване) земна пирамида
			наносен конус	ролина	с прояви на калнокаменни потоци и	с постояннен отток без постояннен отток с тераси без тераси	привърхова изпъкнала част на наносния конус периферна плоска част на наносния конус
			междуконусно понижение наноси на калнокаменни потоци	ролина	с прояви на калнокаменни потоци и	с постояннен отток без постояннен отток с тераси без тераси	заблатено, незаблатено

Продължение

V. КАРСТОВИ	2. Акумуляционни	езерна акумулационна повърхнина — левантийска	вълноприбойна ниша и пещера		
		морски акумулационни тераси	младокарангатска и новочерноморска нимфейска		
V. КАРСТОВИ	1. Карст в мрамори: а. погребан б. открит 2. Карст във варовици а. погребан б. открит 3. Карст в други скали	окарстена повърхнина	лиманна низина заблатена незаблатена лагуна	брегов вал, пясъчни дюни	
		карстово поле	пляж пясъчен чакълест		
		ували и карстови долини	пясъчен бар		
		гредове	пещера	карно поле кайраци	големи карстови пукнатини
			гред	с губилища с езеро или благо хуми въртоп	участък с дълбоки реобровидни кари шахти
				пещера суха с течаща вода	губилище
					понор
					активен загладен
					пропасти

Продължение

VI. ЛЪСОСВИ	1. Лъсово плато	суфозионни блюдца	терасни вододелни	блюдце гьолджук фуния холмг гърнета и пещери			
			откоси				
VII. БОЛО-ВИ	1. Деструкционни	група циркуси	паднини (балки)	фосилни дюни (закрепени) съвременни дюни пясъчни гредове	карлинг езеро		
		трогови долини		циркус стъпален обикновен със запълнени езера	езеро		
		склон с лавинни улеи		трог	без езера с езера със запълнени езера	карлинг	
		район на проявление на периглациални процеси		ригел	нормален висящ вложен	езеро	
		морени	запълнено трогово езеро	лавинен улей	запълнено трогово езеро	трогови рамена устие на висящ трог овчи гърбици	езеро
			морени	крионивален циркус	крионивална ниша	коритна задънка	езеро
				солифлузионни тераси и стъпала	циркусна морена челна морена	циркусна морена челна морена	лавинови релси
		морени	морени	странична морена	странична морена	непромигата	езеро

VIII. ГЛАЦИАЛНИ, ПЕРИГЛАЦИАЛНИ И НИВАЛНИ

Продължение		Продължение	
2. Акумуляционни	дънна морена	псевдоморена	промигата
	флувиоглациални натрупвания	шлейфове конуси тераси	
1. Деструкционни	лавинни натрупвания	лавинен вал	лавинен конус
	периглациални натрупвания	каменни реки и полета (куруми) каменни венци каменни рози каменни дъги солифлукционни натрупвания	пгъзязц каменен блок
IX. СЪБТЕ-РАЛНО-АК-ВАЛНИ	терасиран склон	кални вулкани травертинови тераси	
	открити	открит рудник	изкуствена тераса траншея работен борт постоянен борт
X. АНТРОПОГЕННИ (В РЕЗУЛТАТ НА ЧОВЕШКАТА ДЕЙНОСТ)	минни изработки	каменна кариера галерия шахта	изход на галерия устие на шахта
	хидротехнически съоръжения	пропадане на земната повърхност над минни изработки корекция на естествен водоток канал тунел	
	водотоци	чаща на водосема	абразивна тераса
	водоеми		

Продължение		Продължение	
1. Деструкционни	транспортни съоръжения	тунел изкоп	
	минни и индустриални натрупвания	халда (насипице) терикони засипана открита минна изработка язовирна стена дига буна вънлодом	терикон
2. Конструкционни	хидротехнически съоръжения	насип вал могила	
	транспортни съоръжения		
	исторически съоръжения		

ЛИТЕРАТУРА

- Антонов, Л., М. Бораджиев, Ст. Димитров, К. Златарев, С. Керекон, К. Колев, П. Лалов, Н. Чинавски и Д. Яранов — Наръчник по инженерна геология, С., Наука и изкуство, 1958.
- Башенина, Н. В. и др.—Методическое руководство по геоморфологическому картированию и производству геоморфологической съёмки в М 1:50 000—1:25 000, М., 1962.
- Верейский, Н. Г., В. Л. Дубравкин, Д. С. Соколов, С. С. Соколов—Схема классификации структурно-тектонических и геоморфологических элементов, а также карстовых явлений для инженерно-геологического картирования, Сб. Вопросы региональной инженерной геологии и методики исследований, М., 1963.
- Голов, А. Е., Н. В. Коломенский, Л. Н. Смирнов — Вопросы унификации инженерно-геологических исследований, М., 1964.
- Гълъбов, Ж.—Относно принципите и методите на геоморфоложкото картиране с оглед средномашабната обща геоморфоложка карта на България, Изв. Геогр. инст. при БАН, т. VIII, 1964.
- Гълъбов, Ж.—Геоморфоложка карта на България в М 1:600 000, Прил. към монография География на България, т. I, 1966.
- Емельянова, Е. П.—Морфологическая классификация оползневых явлений для целей инженерно-геологического картирования, Сб. Вопросы региональной инженерной геологии и методики исследований, М., 1963.
- Каменов, Б. и Ил. Илиев—Инженерногеоложко райониране на България, Трудове върху геол. на България, сер. инж. геология и хидрогеол., кн. II, 1963.
- Попов, И. В.—Принципы инженерно-геологического картирования территории (на обзорных картах), Сб. Труды первого Украинского гидрол. совещания, т. II, Киев, 1961.
- Щукин, И. С.—К вопросу о принципах построения классификации форм рельефа и ее использовании для геоморфологического картирования, Вест. Моск. у-та, география, № 2, 1962.
- Яранов, Д.—Типове речни долини в България, Сб. геология и хидротехническо строителство в България, Изд. Техника, 1960 г.
- Balatka, B., J. Louckova, J. Sladek—Namrh koncepce a legendu podrobne Geomorfologické, Mapy 1:50 000/1:25 000 Sbor. Ces. Spol. Zemepisné, roc. 68, Nr. 3, 1963.
- Grimm, F., G. Haase, H. Kugler, M. Lanckner, H. Richter — Empfehlung für den Inhalt und die Bearbeitung einer geomorphologischen Grundkarte im Mastab 1:10 000. Petermanns geogr. Mitteilungen, 108, 1964.
- Kugler, H.—Zur Erfassung und Klassifikation geomorphologischer Erscheinungen bei der Ingenieurgeologischen Spezialkartierung, Lischr. f. Angew-geologie, H. II, 1963.
- ** Problems of geomorphological mapping. Data of the Intern. Conf. of the Subcomm. on Geomorph. Mapping, Panst. wyd. Naukowwe. Warszawa, 1963.