

ГОДИШНИК НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“
ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
Книга 2 – ГЕОГРАФИЯ
Том 114

ANNUAL OF SOFIA UNIVERSITY “ST. KLIMENT OHRIDSKI”
FACULTY OF GEOLOGY AND GEOGRAPHY
Book 2 – GEOGRAPHY
Volume 114

ЕРОЗИОННИ ФОРМИ И НАСЛАГИ МЕЖДУ ЧЕРВЕНОМОГИЛСКИЯ И ЧАРДАШКИЯ ПРОЛОМ НА РЕКА СТРУМА

АЛЕКСАНДЪР САРАФОВ¹, АННА ВЛАДИМИРОВА²

¹*Катедра „Ландшафтна екология и опазване на природната среда“,
e-mail: saraffov@gea.uni-sofia.bg*

²*Катедра Климатология, хидрология и геоморфология
e-mail: anna_georgieva81@abv.bg*

Alexandar Sarafov, Anna Vladimirova. EROSIONAL LANDFORMS AND DEPOSITS IN THE TERRITORY BETWEEN CHERVENOMOGILSKI AND CHARDASHKI GORGES OF STRUMA RIVER

The current article examines erosional landforms and deposits of constant and seasonal flows in the Struma river basin. In order to characterize erosional processes, several key sections were selected and different geomorphological situations were described. A quantitative parameter of surface erosion for a period of seven years was examined and it was described using the average accumulation speed.

Key words: Struma river basin, erosional landforms and deposits, grain-size analysis, gorges

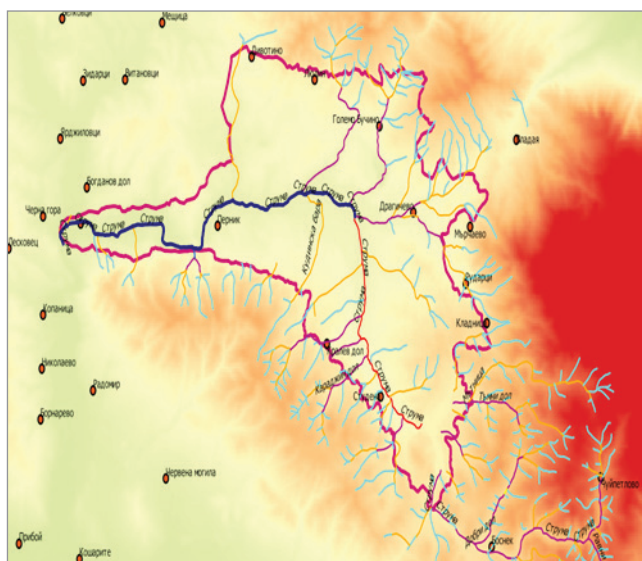
УВОД

Долината на р. Струма и формите, които тя образува, са част от емблематичните изследвания на основоположника на българската геоморфология – Жеко Радев (1933), като акцентът в тях е генезисът на проломите. След него редица физикогеографи продължават проучванията в различни части на басейна от различни гледни точки. Иванов (1960) разглежда палеогеографската

обстановка на отлагане на въглищните пластовете близо до склона на Люлин. Константинов (1984) извършва прецизни морфометрични изследвания на р. Струма до вливането на р. Конска. За ролята на антропогенната дейност в Пернишката котловина анализи извършва Власков (2003). Алексиев (2012) предлага модел на развитие на Пернишкото грабеново понижение чрез потъване по листрични разсеци, които са оформили подножните стъпала в котловината. Авторите потвърждават, че издигането на Витоша през неоген-кватернера е било с по-голяма скорост от това на Голо бърдо. Следователно този процес е предизвикал преместването (респ. проломянването) на р. Струма в периферията на Голо бърдо и образуването на посочените проломи.

Обект на настоящето изследване са ерозионните форми и наслаги в Пернишката котловина, като акцентът е върху ембрионалните от тях. Основната цел е тяхната характеристика и от гледна точка на еволюцията им. Ще бъде направен и опит за оценка на скоростта на ерозията в изследвания район.

Според Канев (1989) Пернишката котловина е отделна морфоструктурна единица, част от Пернишко-Ярославския котловинен коридор (фиг. 1). Тя е развита върху Пернишкия грабен. Нейните северни склонове достигат до горната граница на Люлинското подножие, източните ѝ съставляват малка част от Витошкото подножие, а южните заемат територии от Голо бърдо. Най-ниската част на котловината на изток е между 690 и 750 m н. в., а в западната част при вливането на р. Конска в р. Струма надморската височина е 650 m. Това поставя изследваната територия на границата между хълмистия (200–600 m) и нископланинския (600–1000 m) пояс в страната.



Фиг. 1. Изследвана територия
Fig. 1. Map of the research area

Главна отводнителна артерия е р. Струма. Нейната долина (според Радев 1933) е образувана през горния терциер. Главните ѝ притоци отдясно са реките Тева, Добри дол, Мътница, Габрешка, Бученищица, а отляво са: Кудинска бара, Вукинска бара и някои други по-малки. Ерозионната мрежа показва по-голямо развитие на ембрионалните форми по склона на Голо бърдо. В тази част средните стойности на ерозионното и вертикалното разчленение са следните (табл. 1).

Таблица 1
Table 1

Хоризонтално и вертикално разчленение на релефа и сравнението им с общите показатели за страната

Horizontal and vertical relief segmentation compared to the same for the country

	Хоризонтално разчленение km/km ²	Вертикално разчленение m/km ²
Между горната граница на подножието и котловинното дъно	3–4 km/km ²	40–50 m/km ²
В района на горната граница на подножието	2,5–5 km/km ²	180–250 m/km ²
Общо хълмисто-равнинен пояс (200–600 m)	1,0–2,0 km/km ²	100–200 m/km ²
Общо нископланински пояс (600–1600 m)	2–3 km/km ²	200–300 m/km ²

Морфометричните и теренните изследвания потвърдиха по-голямото развитие на ембрионални ерозионни форми в южната част на котловината, сравнена със северната.

Според Геоложка карта на България, лист Перник (под ред. на Загорчев 1991), в котловината се разкриват палеогенски скали, представени от конгломерати, пясъчници, аргилити, алевролити, възлища, мергели и др. с палеогенска възраст, а по южния склон скалите са триаски доломити и варовици. Същият склон е тектонски обусловен от разломи с характерната за Краище посока NNW-SSE. В северната част подобни разломи не са отбелязани.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

В настоящето изследване са използвани теренни геоморфоложки, морфометрични и седиментоложки методи. Теренните изследвания са по маршрути, като са спазени „Методическите изисквания за провеждането на геоморфолошко картиране в М 1:50 000“ (Вапцаров, Маринова, Филипков 1995).

Изградени са две площадки за наблюдения по методиката на Толстых и Ключкин (1984). Едната е на склона на Голо бърдо и е за наблюдение на наблюдение на делувиалния смив (плоскостна ерозия), а другата е на десния бряг на р. Струма в началото на Чардашкия пролом за наблюдение на елувиални процеси. Данните от двете площадки са обобщени в настоящето изследване.

Извършени са морфометричните измервания на ерозионно и вертикално разчленение, както и на поредността на притоците на р. Струма по методиката на Философов (1959) и Strahler (1952).

За характеристика на наслагите са използвани седиментоложки анализи – морфоскопски (за едрите късове) и гранулометричен (ситов). Те са извършени по методиката на Серебрянный (1980) и Pettijohn, F. J., P. E. Potter, R. Siever (1987). В обобщение – морфоскопските и гранулометричните анализи са общо 12 броя.

Използваните термини за ерозионни форми са съобразени с класификацията на Балтаков (1986) за ембрионални системи и тяхната еволюция.

РЕЗУЛТАТИ

Поделили сме получените данни в две групи: за ерозионни форми и насаги от временнотечащи потоци и за форми и насаги от постояннотечащи потоци.

Геоморфоложка и седиментоложка характеристика на ерозионни форми и насаги, образувани от временнотечащи води е направена на два участъка – по подножието на Голо бърдо (т. 325) и по подножието на Люлин планина (т. 347). Според Балтаков (1986) тези форми са: бразди, ровини, оврази и валози, а тези от постоянно течащите води – русло, тераси, проломи.

Първият участък е в Голо бърдо (т. 325) и има следните характеристики (фиг. 2). В него е изградена площадка за наблюдение на делувиялния смив (площна ерозия).



Фиг. 2. Характеристика на ключов участък т. 325

Fig. 2. Description of the key site GPS point 325

В тази част са измерени по-високи (с около 0,5–1) стойности на хоризонталното разчленение, сравнени със склона на Люлин планина. Това е резултат както от петрографската основа и тектониката (варовици и доломити към Голо

бърдо и андезити и доломити към Люлин, по Геоложка карта на България, лист Перник, под ред. на Загорчев, 1991), така и от антропогенната дейност, свързана с обезлесяването на северния склон на Голо бърдо. В избрания участък са развити бразди от двете страни на ерозионна форма от 3-та поредност. Разчленението на релефа, слабата залесеност и близостта до р. Струма бяха част от мотивацията за избор на теренна площадка за наблюдения.

Склоновете на изследваната бразда (и на повечето в дадения водосбор) имат наклони от 32 до 40° и достигат дъното на по-голямата форма от 3-та поредност. Последната има добре развито дъно с широчина от 3–4 до 8–12 m. При наблюденията ни в различните месеци тя беше с постоянен отток, което е отбелязано и на топографските карти.

Развитите по склоновете на посочената форма бразди имат 10–25 m дължина и всичане от 1 (в горните части) до 2–2,5 m в средните. Някои от браздите, разположени над 700 m обаче са слабо оформени (в дълбочина и дължина) по относително заравнените участъци (1–4°) по склона.

Ерозионната форма от 3-та поредност би следвало да е (по класификацията на Балтаков) овраг. Тя обаче има постоянен отток (фиг. 3), всечена е на повече от 40 m и има добре развито русло и на места заливна тераса, т.е. по морфологични белези тя съответства на планински дол.



Фиг. 3. Общ вид на ерозионната форма от 3-та поредност
Fig. 3. General appearance of the erosional form of the 3rd order.

Данните от мониторинговата площадка, изградена на склон с наклон 35°, показаха средна стойност на всичане (за наблюденията от последните седем години) от 1,01 см/год. Тази стойност е относително висока и е близка с данни, получени за р. Искрецка (Стоянова 2017) и за Земенския пролом (Божков 2018).

Морфоскопският анализ на едрите късове в ерозионната бразда показва следните резултати (табл. 2).

Данни от морфоскопския анализ в т. 325 и т. 347
Grain size analysis in the key site GPS points 325 and 347

	Т. 325	Т. 347
Брой на измерени късове в пробата	30	37
Най-малки стойности за „a“, „b“ и „c“ (mm)	„a“ – 13; „b“ – 10; „c“ – 4;	„a“ – 16; „b“ – 13; „c“ – 6;
Най-големи стойности за „a“, „b“ и „c“ (mm)	„a“ – 31; „b“ – 18; „c“ – 14;	„a“ – 45; „b“ – 28; „c“ – 24;
Средни стойности за „a“, „b“ и „c“ (mm)	„a“ – 20; „b“ – 3; „c“ – 1;	„a“ – 26; „b“ – 18; „c“ – 12;
Стандартно отклонение (mm)	„a“ – 4; „b“ – 14; „c“ – 8;	„a“ – 8; „b“ – 4; „c“ – 4;
Петрографски състав	пясъчници, конгломерати, доломити	андезити
Обща огладеност	0,5	0,49
Счупен чакъл (%)	0	0
Транспорт чрез салтация:влачене (%)	37:63	49:51

Размерите на късовете са във фракцията на чакъла, а движението им по склона е било преобладаващо чрез влачене. Малкото разстояние е причина за слабата заобленост.

Извършеният гранулометричен анализ на двете повърхностни проби от сравняваните подножия показва следното разпределение на фракциите (табл. 3):

Таблица 3

Table 3

Разпределение на фракциите в повърхностни проби от т. 325 и т. 347
Distribution of the fractions in the surface sample of key site GPS points 325 and 347

	Чакъл (%)	Гравел (%)	Пясък (%)	Глина (%)	цвет по Munsell
Т. 325	34,24	32,96	34,4	1,6	3–3 5YR dark reddish brown
Т. 347	9,28	40,12	38,0	12,6	4/2 2,5 Y dark grayish brown

Тези данни потвърждават превеса на едрите фракции и респективно ембрионалността на формите, а цветът е свързан със скалния състав.

Изследванията в подножието на планина Голо бърдо показаха, че ерозионната мрежа е в активен стадий на всичане и изработване на надлъжни профили с относително висока скорост.

Вторият ключов участък за описание на ембрионални ерозионни форми е разположен по южното подножие и склон на Люлин планина в землището на с. Дивотино (N 42°40'00,2", E 23°03'15,24" и надморска височина 864 m).

Най-всечени (до 10–15 m) се явяват браздите по южния склон на Люлин между селата Люлин и Дивотино. Всичането при ровините (образувани от

сливането на две и повече бразди) на места надхвърля 20–30 m. В подножието на Люлин са оформени и овражни системи, включващи няколко ровинни. Поредността на овразите е 3-та, а мрежата им има по-многобройни и по-дълги бразди и ровини от тази в Голо бърдо. И тук в дъната на овразите личат развити русла с широчина между 1 и 5–6 m, неголеми заливни тераси (до 12–15 m) всичания на потоците в собствените им наслаги до 2 m.

Следователно в тази част описаните ерозионните форми имат стандартни размери и поредност. Това означава, че браздите са развити в най-високите части и при сливането им се образуват по-дълбоки ровини, които съставляват мрежата на овразите. Поредността на формите съответства в значителна степен на класификацията на Балтаков (1986). Браздите и ровините нямат постоянен отток. Последният се „появява“ в овразите и доловете.

В тази част морфоскопският анализ на късове от ерозионна бразда показва средни стойности (табл. 2), близки до тези на късовете по Голо бърдо, независимо от различния петрографски състав, който най-много личи в начина на транспортиране: при Голо бърдо преобладава влаченето, а на склона на Люлин то е изравнено със салтацията.

Подобни са и резултатите от гранулометричния анализ. И тук преобладават едрите фракции (чакъл и гравел). Тук обаче пясъкът и глината са значително повече от тези по Голо бърдо. Причината е в това, че люлинските ембрионални ерозионни форми са в други стадии на развитие, едни са достигнали максималните си размери на развитие, а други са субсидентни (т.е. със затревени склонове и дъна) (фиг. 4) По люлинския подножен склон и по много малко части по подножието на Голо бърдо има запазени пространства от габърново-горуновата формация – *Querceeto-Carpineta beluli*, както и вторично възникнали съобщества от формацията на келявия габър *Carpineta orientalis*.



Фиг. 4. Ерозионни бразди и ровини по Люлинския склон
Fig. 4. A track gulleys by rains and ravine on the surface of the Lyulin slope

Ембрионални ерозионни форми бяха наблюдавани и описани и в Чардашкия пролом. Това са неголеми (до 50 m) и недълбоки (до 5–10 m) бразди, образувани по левия склон на р. Струма (фиг. 5). Видимо е, че тяхната активизация е по време на интензивни валежи, при които се образуват малки наносни конуси, които се отлагат върху заливната тераса.



Фиг. 5. Ерозионни бразди по левия склон на р. Струма в Чардашкия пролом
Fig. 5. Erosional furrows of the left slope of Struma River in Chardashki Gorge

Геоморфоложка характеристика на ерозионни форми и наслаги, образувани от постояннотечащи води.

В изследвания район големите постояннотечащи реки са Струма и Конска. Изследванията ни са съсредоточени в три участъка. Единият (т. 327) е разположен в северния край (началото) на Чардашкия пролом, другият (т. 326) е в средата на пролома, а третият (т. 328) е при вливането на р. Конска в р. Струма.

Първият изследван участък (местоположение N 42°35'45.01", E 22°56'34,30" и надморска височина 656 m) е от дясната страна на р. Струма в самото начало на пролома. Там реката се всича в основна скала, която се руши, и елувиалните късове попадат директно в руслото на реката (фиг. 6).



- Най-малки стойности по трите оси в mm – „a“ 15; „b“ 10 и „c“ 6;
- Най-големи стойности по трите оси в mm – „a“ 55; „b“ 35 и „c“ 20;
- Средни стойности за „a“, „b“ и „c“ в mm – „a“ 32; „b“ 22; „c“ 12;
- Петрографският състав е от доломити с триаска възраст (Радомирска свита)
- Обща огладеност – 0,2
- Транспорт – 100% салтация

Фиг. 6. Началото на Чардашкия пролом. Характеристика на наслагите
 Fig. 6. The outset of Chardashki Gorge. Deposits' characteristics

Получените данни потвърждават, че в това място става отлагане на срутищен склонов материал в реката, т.е. формира се микстративен алувий. Той образува неголям наносен конус. В руслото на реката обаче алувият има други характеристики (табл. 4).

Таблица 4
 Table 4

Разпределение на фракциите в т. 327
 Distribution of the fractions in key site GPS point 327

Т. 327	Чакъл (%)	Гравел (%)	Пясък (%)	Глина (%)	цвет по Munsell
%	0,00	13,78	70,2	16,8	4/1 7,5 YR dark gray

Преобладаването на пясъка показва типичен алувий, характерен за бавните части на теченията (в случая периферията).

В този участък бе изградена площадка за наблюдение на елувиални процеси. От маркирана лента с площ 500 cm² за период от 326 дни се разрушиха и паднаха в руслото на Струма късове с обща площ (измерена по двете оси „a“ и „b“) от 70 cm². Наблюденията ни бяха прекъснати през 2016 г. и възобновени през 2020 г. В 2020 г. маркираната площ беше разрушена, което показва, че за седем години е разрушена цялата маркирана площадка.

Надолу по течението, в района на помпената и пречиствателна станция Батановци, е описана заливна тераса от дясната страна на реката (т. 326). В тази част реката образува меандър (фиг. 7). След всичане на дълбочина от около 5–8 m реката се разлива и образува тераса, изградена от разнообразен материал. Тя има дължина от 70–90 m. При ниски води терасата наподобява заливна, защото обраства с трева и храсти. При високи води обаче (юни 2014 г. и април 2021 г.) беше наблюдавано разливане, което обхваща и въпросната тераса.



Местоположение – т. 326, N 42°34'59,1";
 E 22°57'17,4";
 Надморска височина – 661 m;
 Обща характеристика – всичане на р. Струма
 (около 3–5 m) в десен бряг и образуване на за-
 ливна тераса в левия;
 В руслото на реката – добре огладени разноо-
 бразни по размери наслаги;
 Растителност – плътна дървесна, храстова и
 тревиста.

Фиг. 7. Характеристика на участък т. 326
 Fig. 7. Characteristics of section 326

В тази част са направени морфоскопски (табл. 5) и гранулометрични ана-
 лизи на повърхностни наноси (табл. 6).

Таблица 5
 Table 5

Морфоскопски анализ на т. 326 в русло на река Струма при гр. Батановци
 Grain size analysis of GPS point 326 of Struma River near Batanovtsi

Брой на късовете измерени в пробата	15
Най-малки стойности за „a“, „b“ и „c“ (mm)	„a“ – 10, „b“ – 5; „c“ – 2;
Най-големи стойности за „a“, „b“ и „c“ (mm)	„a“ – 50, „b“ – 23; „c“ – 10;
Средно аритметично за „a“, „b“ и „c“ (mm)	„a“ – 24, „b“ – 13; и „c“ – 5;
Петрографски състав	разнообразен петрографски състав
Обща огладеност	3,6
Счупен чакъл (%)	0
Транспорт чрез салтация:влачене (%)	40:60

Таблица 6
 Table 6

Разпределение на фракциите в т. 326
 Distribution of the fractions in key site GPS point 326

T 326	Чакъл (%)	Гравел (%)	пясък (%)	Глина (%)	цвет по Munsell
(%)	3,84	11,06	39,8	45,3	6/3 10 YR pale brown

Общата характеристика на наслагите показва преобладаване на среден и дребен чакъл и гравел в пясъчливо-глинест запълнител. Сортировката ги определя като добре сортирани. Това, добрата заобленост, липсата на счупен чакъл и влаченето потвърждават високата поредност на реката и бурния ѝ характер при образуването на заливната тераса.

Третият участък е разположен във водослива на р. Конска и р. Струма (т. 328) с местоположение N 42°34'59,1"; E 22°57'17,4" и надморска височина 661 m. В тази част е извършено сондиране в наносния конус на р. Конска на

10–12 m от река Струма. Профилът на т. 328.1 (фиг. 8) е изграден от четири хоризонта с дълбочина 72 cm.

Т 328.1	чакъл	гравел	пясък	глина	цвят по Munsell
0–10 cm	4,54	9,86	29	56,6	4/3 10 YR brown
10–28 cm	0	7,59	36,5	55,9	3/2 7,5 YR brown
28–45 cm	0	4,39	26,2	69,4	6/3 7,5 YR light brown
45–72 cm	6,83	24,39	54,2	14,6	4/3 5 YR reddish brown

Фиг. 8. Характеристика на наслагите от водослива на р. Конска и р. Струма (т. 328.1)
Fig. 8. Characteristics of the deposits at the confluence of Konska River and Struma River (point 328.1)

Данните показаха, че в профила преобладава глината, следвана от пясъка. Едри фракции са отбелязани в най-горния и най-долния хоризонт, а разпределението на средните хоризонти е сходно. Сортировката е смесенофракционна.

Надолу по течението, след водослива на Конска, заливната тераса на р. Струма е антропогенезирана чрез изграждане на дига от дясната страна. В тази част е описан профил по десния бряг. Той има дълбочина от 50 cm. В него са описани 3 хоризонта с различен гранулометричен състав (табл. 7). В разпределението на фракциите личи ритмичност, която се изразява в редуването на по-едри и по-дребни наслагите. От това може да се направи извод, че горните два хоризонта (до 45 cm) характеризират акумулирането на относително едри късове, а в долния хоризонт наслагите са отложени в относително по-спокойни условия.

Таблица 7
Table 7

Разпределение на фракциите в т. 328.2,
Distribution of the fractions in key site GPS point 328.2

Т 328.2	чакъл	гравел	пясък	глина	цвят по Munsell
0 – 28 cm	8,13	36,4	38,1	18,3	5/2 7,5 YR brown
28 – 45 cm	6,5	31,31	35,9	26,3	4/2 10 YR dark grayish brown
45 – 50 cm	0	19,61	49,9	30,5	5/1 5 YR gray

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Получените данни за ерозионната мрежа показаха, че средните ѝ стойности са близки до тези за страната. Разположението на ембрионалните ерозионни форми показва по-голяма разчлененост в южната част на изследвания район, т.е. по склона на Голо бърдо, отколкото по склона на Люлин планина. По Голо бърдо преобладават потоците от 1-ва поредност – браздите, следвани от ровините, като някои от тях по морфология съответстват на планинските долове. По люлинския склон разчленението показва по-голямо количество оврази и долове, съставени от ровинни мрежи. От една страна, това е обусловено от тектониката и петрографския състав на скалите в Голо бърдо и Люлин, а от друга – склоновете по Голо бърдо са обезлесени (за разлика от люлинските) и делувиалният смив (площната ерозия) изнася значително количество едър материал. Това предполага, че съвременното запълване на котловинното дъно, западно от пролома Кракра, става принципно по-интензивно и по-бързо от страната на Голо бърдо. Антропогенната дейност, представена от диги на р. Струма, укрепвания по склоновете, строителството на шосета и залесяване с иглолистни видове, намалява ефекта от движението на материала.

Наслагите, които се транспортират във временните русла, са едрокъсови, неогладени и лошо сортирани. Установен е количествен параметър за площна ерозия, фиксиращ средна скорост на акумулация за седемгодишен период.

В изследвания район р. Струма се явява от 6-та поредност според Константинов (1986). Изследванията на Божков (2015) установиха, че р. Конска при вливането си в р. Струма е от 7-ма поредност. Според нас това може да се дължи на малки разлики в използваната методика и/или на тектонската ситуация в двете долини. Въпросът остава много интересен за бъдещи изследвания.

Река Струма образува морфоложки добре изразена заливна тераса и русло, което сменя размерите си в зависимост от водното количество. Данните показваха, че алувиалните наслаги характеризират перстративен алувий (добре огладени, разнообразни по размери късове, транспортиране чрез влачене и салтация, образуване на временни острови и др.). Наблюденията ни показаха латерални всичания на Струма над 2 m дълбочина в заливната тераса, ограничена от антропогенни диги в района на гр. Батановци.

В проломите са образувани неголеми конуси от микстративен алувий, резултат от всичанията в основни скали, от тяхното разрушаване и попадането в руслото на елувиални и колувиални едри късове. Това леко понижава общата им заобленост и сортировка. Заливните фации показват редуване на хоризонти с различен запълнител. Това е признак за различна динамика на приижданията и акумулацията при маловодие. Всичанията в Чардашкия пролом са активни и достигат до 5 – 8 m. Там са и най-динамично променящите се форми: ембрионални бразди, коси, заливни тераси. В този смисъл, посоченият пролом се явява критична територия за бъдещи всичания (или акумулиране)

на алувиални наслаги. Генезисът и на трите пролома според Радев (1933), Константинов (1984) и Канев (1989) е епигенетичен. Нашите изследвания не дават основание да отхвърлим изказаната теза.

В условията на променящия се климат, свързани със затопляне, което най-много се отразява във вътрешносезонните показатели (Рачев, Николова 2009), може да се очаква засилване на контрастността на речния режим. При това следва да се обърне внимание на еволюцията на ембрионалните ерозионни форми, които могат да се окажат част от рисковите процеси.

БЛАГОДАРНОСТИ

Публикацията е във връзка с работата по проект BG05M2OP001-1,002-0019 „Чисти технологии за устойчива околна среда – води, отпадъци, енергия за кръгова икономика, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейските структурни и инвестиционни фондове по Дейност 12 „Оценка на природния риск и конструиране на стратегии за управление на риска“.

ЛИТЕРАТУРА

- Алексиев Г. 2012. Морфотектоника на Балканския полуостров. С Изд. Анди – МГ с. 392.
- Атанасов, Г. 1953. Седиментна петрография, София, Наука и изкуство, 416 с.
- Балтаков, Г. и Р. Кендерова. 2003, Кватернерна палеогеография, Варна, Малео-63,
- Балтаков, Г. 1986. Морфодинамична класификация на ембрионалните ерозионни морфосистеми. – *Год. на СУ, ГГФ*, кн. 2 – геогр.
- Божков П. Морфодинамика на склонови процеси в района на Земенския пролом. – *Год. на СУ, ГГФ*, кн. 2 – геогр., т. 110, 81–93.
- Божков, П. 2015. Морфометрична характеристика на басейна на р. Конска. – *Пробл. на геогр.*, НИГГГ, кн. 1–2, 166–175.
- Вапцаров, И., Р. Маринова, Л. Филипов. 1995. Методически изисквания за провеждане на геоморфоложко картиране в М 1:50 000.
- Власков, Вл. 2003. Класификационни принципи на човешкото въздействие върху земната повърхност. – В: Сборник научни трудове – Природни науки. География, Шумен. с. 119–126.
- География на България. 1966. География на България, т. 1. Физическа география, София, Изд. БАН.
- Загорчев, Ив. и колектив. 1993, Обяснителна записка на картен лист Перник в М 1:100 000
- Иванов, Ил. 1960, Геоморфология на Димитровска котловина. – *Год. на СУ, БГГФ*, кн. 2.
- Канев, Д. 1989. Геоморфология на България, УИ „Св. Климент Охридски“, 322 стр.
- Канев, Д. 1983. Обща геоморфология, Наука и изкуство, 308 стр.

- Константинов, Хр. 1984. Приложение на дихотомичната система като геоморфоложки показател за развитието на хидрографската мрежа на Горна Струма. – *Год. на СУ*, кн. 2.
- Константинов, Хр. 1986. Ръководство за практически занятия по геоморфология. Изд. на Софийски университет, София, 173–179.
- Радев, Ж. 1933. Епигенетични проломи в долината на р. Струма. – В: Изв. на БГД, кн. I, Сборник в чест на Анастас Иширков по случай 35-годишната му професорска дейност, с. 306 и 313.
- Рачев, Г., Н. Николова. 2009. Климатът на България. – *Год. на СУ, ГГФ*, кн.2 – геогр., т. 101, 17–30
- Серебрянный, Л. Р. 1980. Лабораторный анализ в геоморфологии и четвертичной палеогеографии. Итоги науки и техники, серия Геоморфология, т. 6. М.: ВИНТИ, 151 с.
- Стоянова С. 2017. Флувиални процеси и наслаги в басейна на р. Искрецка. – *Год. на СУ, ГГФ*, кн. 2 – геогр., т. 109, 87–103.
- Толстых, Е., А. Клюкин. 1984. Методика измерения количественных параметров экзогенных геологических процессов. М.: Недра.
- Философов, В. П. 1959. Порядки долин и их использование при геологических исследованиях – *Научный ежегодник за 1955*. Изд. Саратовского университета, Саратов, 38–40.
- Pettijohn, F. J., P. E. Potter, R. Siever. 1987. Sand and sandstone. New York, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Strahler, A. N. 1952. Hypsometric (area altitude) analysis of erosional topography – *Bulletin of the Geological Society of America*. Vol. 63, p. 1117–1142.

SUMMARY

EROSIONAL LANDFORMS AND DEPOSITS IN THE TERRITORY BETWEEN CHERVENOMOGILSKI AND CHARDASHKI GORGES OF STRUMA RIVER

The objects of the present research were erosional landforms and deposits in Pernik Valley and the main focus was on embryonic ones. The main aim was to characterize them from an evolutionary point of view. An attempt for evaluation of the erosional speed was made. Terrain geomorphic, morphometric and sediment methods were applied. The terminology follows Baltakov's studies (1986) on embryonic systems and their evolution.

Data is divided into two groups, regarding erosional landforms and deposits: for seasonal flows and for constant flows. The erosional network's values are around the average for the country.

The embryonic erosional landforms have higher dismemberment in the southern parts of the studied area – in the mountains of Golo bardo and Lyulin. Flows in Golo bardo are of the 1st order: furrows, ravines and coombs. Lyulin Mountain is characterized by the presence of more ravines and coombs. The reasons are tectonic and petrographic. Slopes in Golo bardo are treeless and surface erosion is leading to the movement of coarser material. This means that contemporary filling of the valley's bottom parts, west of Krakra Gorge, is more intensive and with faster rates from Golo bardo's side. Anthropogenic activities

related to the construction of levees on Struma River, slope strengthening, road building and reforestation with coniferous species. All these reduce the material movement speed.

Deposits that are transported in seasonal riverbeds are coarser, unpolished and unsorted. The quantitative parameter of the surface erosion was examined for a seven-year period.

The parts of Struma River that are located in the studied area are of 6th order according to Konstantinov (1986). The investigation of Bozhkov of Konska River (2015) showed that it is of 7th order in its confluence with Struma River. This is due to some slight differences in the applied methodology and it is a subject of further research. Struma River forms a well-established alluvial terrace. Data shows that alluvial deposits are characterized by perstrative alluvium (smooth debris, transported by saltation). Lateral cuts of more than 2 m depth were observed near Batanovtsi town.

Mixstrative alluvium, as a result of rock cutting in basic rocks, forms cones. Overall sorting and roundness are insignificant. The floodplains are filled with distinct materials, due to the dynamic differences of accumulation during low waters. Chardashki Gorge has active cutting up to 5-8 m. This is the area with the most dynamically changing forms: embryonic furrows and floodplains. Chardashki Gorge is a critical area for future cuttings or accumulation of alluvial deposits. The genesis of the three gorges is epigenetic (Radev 1933; Konstantinov 1984; Kanev 1989). Our studies proved this thesis.

Climate change, leading to warming, is influencing intraseasonal indicators (Rachev, Nikolova 2009). The river regime may be subjected to higher contrasts. The evolution of the embryonic erosional forms should be monitored due to the possibility of development of risk processes.