



## Hazardous geodynamic processes in the Iskar Gorge

### Опасни геодинамични процеси в Искърския пролом

*Stefan Frangov, Boyko Berov*  
*Стефан Франгов, Бойко Беров*

Geological Institute, BAS, Acad. G. Bonchev Str., bl. 24, 1113 Sofia; E-mail: sfrangov@geology.bas.bg

**Abstract.** The steep slopes of the Iskar Gorge and diversity of rock types, coupled with the erosion from the river resulted in development of variety of destructive geological processes, like landslides, rockfalls, scree, weathering and karst. Human activities over last century in the region play a significant role in their activation. Many small rockfalls often affect the infrastructure, while one significant landslide poses a serious threat for the whole region. Decreasing the risk requires implementation of monitoring, control and preventive measures.

**Keywords:** landslides, rockfalls, scree, Iskar Gorge.

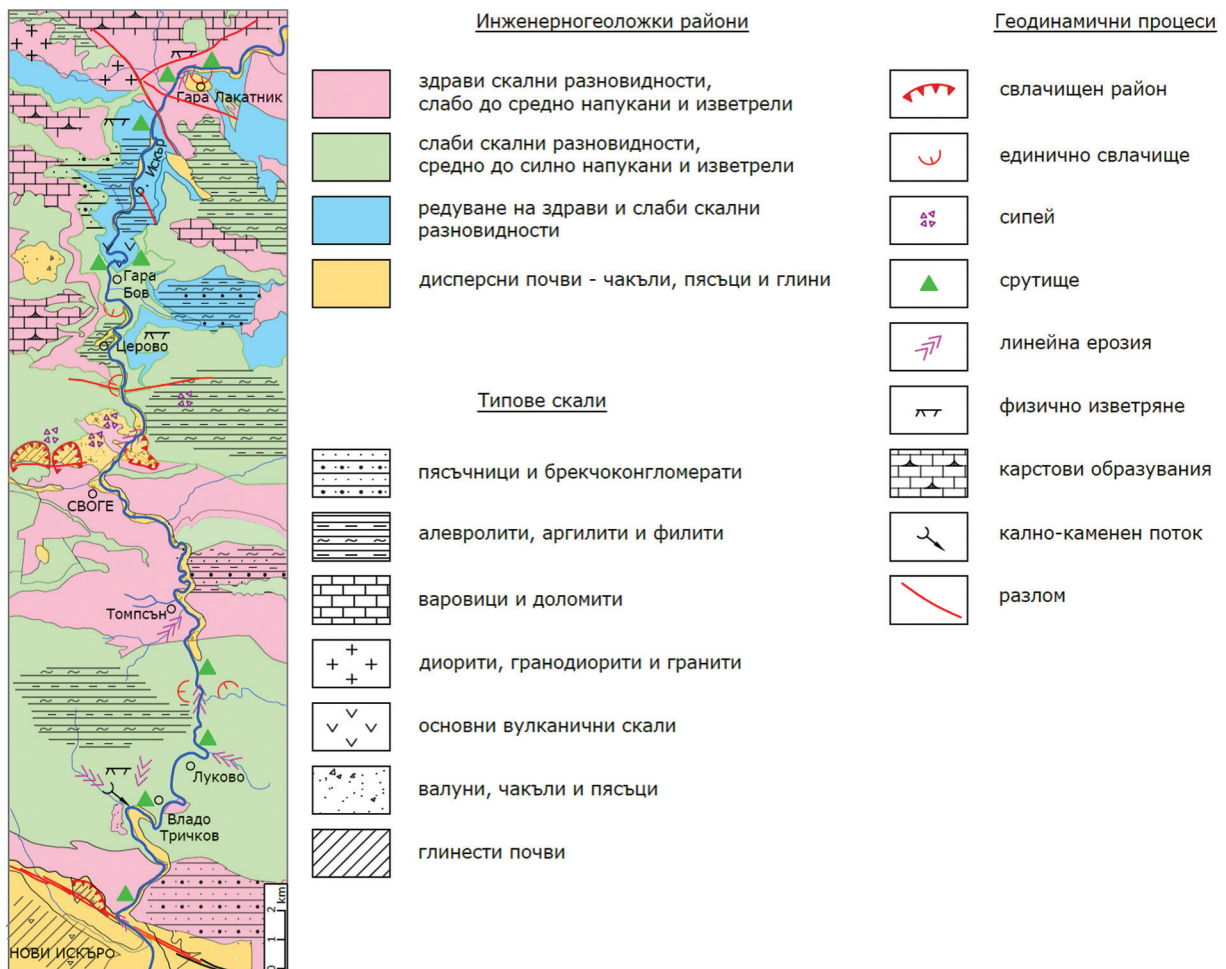
Съвременният облик на Искърския пролом е следствие на сложни и продължителни взаимодействия между тектонски и екзогенни процеси, доминирани от климатични фактори като валежи и температурни колебания. През Кватернера те са се изменяли циклично в много широки граници в резултат на многократното редуване на ледникови епохи и затопляния между тях. Климатичните промени са дали своето пряко или косвено отражение чрез екстремните колебания на водните нива в реките и водните басейни, както и върху повърхностния отток. Удълбочаването на речната долина и надлъжния ѝ наклон е предопределено от регионалния ерозионен базис и тектонското издигане на Стара планина, а нейното разширяване е в зависимост от ерозионната устойчивост на скалите и развитието на гравитационни процеси. Техногенната дейност през последните десетилетия в района се увеличава и това допринася за активизирането на редица разрушителни процеси.

Тектонският строеж на Западна Стара планина е силно усложнен от наслагването на фрагменти от по-стари с по-нови късноалпийски структури. Като резултат на суперпозицията на многобройни структурни планове е налице сложна мозайка от неедновременно възникнали строежни елементи.

Средното течение на р. Искър в участъка между гр. Нови Искър и гара Лакатник е със субмеридионална посока и се характеризира с постепенно увеличаващ се надлъжен наклон на

речното дъно, който се изменя от 0,8% при навлизането на реката в пролома до 3% при спирка Луково и достига до 4,5% в участъка между Церово и Лакатник (Hristov, 1965). В преобладаваща част реката минава напречно на тектонските структури, като само в отделни участъци тя тече успоредно на тях. Постигането на устойчиво равновесие на склоновете е продължителен и променлив във времето процес на взаимодействие между реката, която подкопава основата им, съпротивлението на срязване на скалните масиви и допълнително влияние на фактори като изветряне, атмосферни валежи, подземни води, земетресения и човешка дейност.

При оценката на инженерногеоложките условия, обуславящи развитието на ерозионно-гравитационните процеси, са следвани основните принципи, формулирани от Kamenov & Pliev (1963): вид, структура, текстура и нарушеност на разкриващите се и/или залягащи в дълбочина скали и почви, сходство в геоморфоложките условия, близки стойности на основните физико-механични показатели на скалите и почвите. Отделени са четири инженерногеоложки района, изградени съответно от здрави скални разновидности, слаби скални разновидности, редуване на здрави и слаби скали и дисперсни почви (фиг. 1). В тези условия са проявени геодинамични процеси (Pliev-Broutchev et al., 1994), намиращи се в причинно-следствена връзка, които условно отнасяме към две групи. В първата са включени бавно протичащите процеси като из-



**Фиг. 1.** Инженерногеоложки райони и разпространение на разрушителни геодинамични процеси в изследвания участък на Искърския пролом

ветряне, окарствяване и ерозия. Те създават условия за проявата на втората група кратковременни гравитационни процеси – калнокаменни потоци, свлачища, срутища и сипеи. Техният механизъм се предопределя основно от геоложкия строеж на склоновете, а динамиката от интензитета на дестабилизиращите фактори. През последните десетилетия човешката дейност оказва много съществено влияние върху геоложката среда в изследвания район. Тя е разнообразна и често предизвиква промени в развитието на естествените процеси и води до тяхната активизация. През последното столетие човешката строителна и добивна дейност се превърна в съществен дестабилизиращ фактор в геоложката среда и особено върху устойчивостта на склоновете. Документирани са разнообразни по механизъм, обхват и динамика опасни геодинамични процеси, които предизвикват сериозни щети на сградния фонд и изградената инфраструктура (табл. 1).

В Искърския пролом има сравнително малък брой свлачища, но някои от тях са със значителни размери и крият висок риск за населението и изградените съоръжения. Най-голямото, установено досега свлачище в изследвания район Езерище се намира на десния склон на р. Искър СИ от гр. Своге (Frangov et al., 2010). Името му е дадено след огромно свлачане, проявено през 1896 г. и предизвикало преграждане на р. Искър, образуване на голямо езеро и заливане на долните махали на гр. Своге (Ivanov et al., 1960). Над свлачището се създали условия за чакълно-пясъчна акумулация, а впоследствие речната ерозия прорязала свлачищния бараж и водните маси се оттекли. По данни от наши изследвания, проведени през последните 3 години, могат да се направят следните изводи: а) свлачището продължава да е активно и в момента; б) долната част на свлачището е по-неустойчива от горната; в) през периода 2010–2019 г. се запазва трен-

Таблица 1. Проявени опасни геодинамични процеси (по публикувани данни, архивни източници и собствени изследвания)

№	Тип процес и местоположение	Времепроявление	Последици
1.	Срутища по жп линия София–Мездра	периодично	прекъсване на движението, материални щети
2.	Кално-каменен поток	1962 г.	затрупан мост при с. Вл. Тричков (Hristov, 1965)
3.	Срутища по път София-Мездра	периодично	затруднения на трафика, стесняване на пътното платно, пътни инциденти
4.	Свлачища:		
	– Езерище	1896 г.	преграждане на р. Искър
	– кв. Старо село, гр. Своге	периодично активно	напукани сгради
	– път за с. Батулия	2008 г.	стеснен габарит на пътя,
	– с. Бов	2005 г.	опасност за път и жп линия
	– с. Лакатник	2005 г.	
5.	Свличане на депо за твърди битови отпадъци	2005 г.	затрупана жп линия, екологични щети

дът на сумарни хоризонтални премествания на свлачищните маси от предходния период 2006–2009 г.; критични скорости в процеса на свличане все още не се наблюдават, но се забелязва лека тенденция на ускорение на преместванията.

В района са установени голям брой срутища с малък обхват и редовно проявление, които често засягат пътя София-Мездра и в по-малка степен жп линията. В съчетание с интензивния трафик и липсата на достатъчно укрепителни съоръжения се стига до увеличен риск за пътуващите, както и за инфраструктурата.

Обезлесяването, вследствие на човешката дейност, е съществен фактор за ускоряване на изветрянето и ерозията, които допринасят за активизирането на други разрушителни процеси.

**Заклучение.** В изследвания участък на Искърския пролом с най-висок риск за хората, сградния фонд и инфраструктурата са ерозионно-гравитационните процеси (свлачища, срутища и ерозия), предизвикани от съчетаното въздействие от интензивни валежи, температурни колебания, земетресения и човешка дейност. За успешното противодействие на разрушителните геодинамични процеси и ограничаването на риска от тях е необходимо прилагане в оптимално съотношение на мерки за наблюдение, управление и предпазна дейност срещу действието на основните фактори, обуславящи тяхното развитие. При доказана необходимост за осигуряване на устойчивостта и безопасността е целесъобразно да се изградят подпорни стени, анкери, мрежи, геосинтезици и отводнителни съоръжения.

*Благодарности:* Настоящото изследване е проведено във връзка с изпълнението на Национална научна програма (ННП) „Опазване на околната среда и намаляване на риска от неблагоприятни явления и природни бедствия“, одобрена с Решение на МС № 577/17.08.2018 г. и финансирана от МОН (Споразумение № Д01-230/06.12.2018 г.).

## Литература References

- Frangov G., I. Deyanov, T. Tsenkov, M. Hamova, H. Zayakova, M. Krastanov, A. Mihailov. 2010. Monitoring on the Ezerishte landslide in the town of Svoge, Bulgaria. – In: *From Research to Design in European Practice, Proceedings of the XIVth Danube-European Conference on Geotechnical Engineering*, Bratislava, Slovak Republic, June 2–4, 2010 (published on CD).
- Hristov, R. 1965. River terraces in the Iskar Gorge – *Ann. High Inst. Mining and Geol.*, 11, 2, 39–53 (in Bulgarian with Russian and French abstracts).
- Iliev-Broutchev, Il., G. Frangov, N. Dobrev, P. Ivanov, D. Evstatiev, A. Bozhinova, D. Karastanov, K. Todorov, R. Angelova, B. Rangelov, J. Karaguleva, P. Petrov, G. Aleksiev, Ch. Mladenov, B. Manchev, D. Boykov, P. Mechkarski. 1994. *Geological Hazards in Bulgaria. Explanatory Text to the Map in Scale 1:500 000*. Sofia, Publ. House Bulg. Acad. Sci., 143 p. (in Bulgarian with English abstract).
- Ivanov, L., S. Kerekov, D. Yaranov. 1960. *Geology and Hydro-technical Construction in Bulgaria*. Sofia, Tehnika, 329 p. (in Bulgarian)
- Kamenov, B., I. Iliev. 1963. Engineering geological subdivision of Bulgaria. – In: *Works on the Geology of Bulgaria, Ser. Engineer. Geol. and Hydrogeol.*, 2, 5–123 (in Bulgarian with Russian and English abstracts).