

УДК 911.2:551.4

**АКТИВІЗАЦІЯ ГЕОМОРФОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ГОРГАНСЬКИХ  
ЛАНДШАФТАХ, СПРОВОКОВАНИХ ФУНКЦІОНУВАННЯМ  
МАГІСТРАЛЬНИХ ТРУБОПРОВОДІВ****В. Біланюк, Я. Хомин***Львівський національний університет імені Івана Франка,  
вул. Дорошенка, 41, м. Львів, 79000, Україна*

Проаналізовано активізацію геоморфологічних процесів, які виникають унаслідок взаємодії магістральних трубопроводів із природними територіальними комплексами Горганів, на прикладі еталонної ділянки "Ілемка". Зроблено висновок про чітку приуроченість цих процесів до літогенетичних стрій.

*Ключові слова:* природний територіальний комплекс, магістральний трубопровід, геоморфологічні процеси.

Досить різноманітним є вплив будівництва та експлуатації магістральних трубопроводів на гірські ландшафти. Змінюються умови поверхневого стоку, водного режиму, стійкості в присхилових масивах, що призводить до перебудови механізму схилових процесів. За умов значної кількості атмосферних опадів активізуються гравітаційні схилі процеси – зсуви, осипища, ерозія, перерозподіл поверхневого та підземного стоку.

Сьогодні відомо декілька напрямів, у яких ведуть спеціальні дослідження з цієї проблематики, а саме:

- теорія і практика конструктивної надійності та безпеки трубопроводів [1, 5, 8];
- функціонування трубопроводів у складних інженерно-геологічних умовах [7];
- взаємодія трубопроводів з ґрунтовим середовищем [6, 10];
- охорона навколишнього середовища в разі будівництва та експлуатації [2, 5, 9];
- ландшафтні дослідження трас трубопровідних систем [3, 4].

Об'єктом нашого дослідження є Горганські ландшафтні структури в зонах трас магістральних трубопроводів. Предмет дослідження – модифікація природних комплексів під впливом трубопроводів; наявність, інтенсивність розвитку та особливості локалізації геоморфологічних процесів.

У основу публікації взято власні польові та камеральні ландшафтні дослідження, проведені протягом 1993–2004 рр., завдання яких полягали у виявленні, описі й картуванні тих природно-територіальних комплексів (ПТК) у яких формуються геоморфологічні процеси, розробці вихідних наукових засад запобігання шкідливій дії природно-географічних процесів, складанні ландшафтних карт поширення і прогнозування природно-географічних процесів у зонах трас магістральних трубопроводів.

Процесів, що відбуваються в ПТК, є дуже багато і кожен з них у різних ситуаціях може стати визначальним або другорядним. Отже, ми не мали на меті ландшафтний аналіз усіх геоморфологічних процесів, а свідомо обмежили завдання аналізом лише тих шкідливих процесів, які є найнебезпечнішими для функціонування як ПТК в зонах трас, так і самих магістральних трубопроводів (осипища, обвали, зсуви, ерозія, заболочування). Ландшафтні дослідження і картографування засвідчили, що для кожного виду карпатських ландшафтів характерні свої особливості в розвитку цих геоморфологічних процесів, відповідно до будови і рівня стабільності ПТК, що їх складають.

Найскладніші інженерно-геологічні умови має Скибова зона Українських Карпат, де широко розвинута мережа різних тектонічних порушень, тут контрастніший рельєф, активніше виявляються екзогенні схилі процеси.

Еталонну ділянку закладено в межиріччі рік Свічі та Чечви на стику двох Горганських ландшафтів. Це Чечвинський ландшафт, що є південною межею Берегових низькогірно-скибових Горганів, та Ілемський ландшафт – південна окраїна середньогірно-скибових Зовнішніх Горганів. Складність ландшафтної структури цієї ділянки дослідження зумовлена її літогенними властивостями – літологією порід, характером залягання та рельєфом (див. рисунок). Ландшафт Чечвинського низькогір'я відділюється як частина Орівської скиби. Переважання в літогенній основі ландшафту відкладів лоп'янецької та нижньоменілітової світ, а також ерозійно-аккумулятивна діяльність рік Свічі і Чичви та їхніх приток зумовило сильну розчленованість у поперечному і поздовжньому напрямках низькогірних коротких хребтів, абсолютні висоти яких становлять 500–800 м н.р.м.

Морфологічна структура цього ландшафту представлена двома висотними місцевостями. Це висотна місцевість крутосхилого сильно розчленованого ерозійно-денудаційного лісистого низькогір'я та висотна місцевість розширених терасованих днищ міжгірських річкових долин і улоговин. Домінує по площі висотна місцевість ерозійно-денудаційного лісистого низькогір'я. Різноманітність її літології зумовила формування двох стрій, що приурочені до відкладів лоп'янецької та нижньоменілітової світ. Ілемський ландшафт розташований у межах двох скиб: Сколівської та Парашки. Рельєф визначений літологічними особливостями верхньоменілітової, бистрицької, вигодської, яменської та стрийської світ. Схили хребтів розчленовані річками басейну Чечви, вершини плоскі або куполоподібні. Морфологічна структура ландшафту в межах досліджуваної ділянки представлена двома висотними місцевостями. Це висотна місцевість крутосхилого ерозійно-денудаційного лісистого середньогір'я та висотна місцевість терасованих днищ міжгірських долин і улоговин. Домінує по площі висотна місцевість ерозійно-денудаційного середньогір'я, що складена стріями, які приурочені до згаданих вище світ.

Досліджувані ПТК зазнали суттєвих антропогенних змін унаслідок прокладання та експлуатації магістрального газопроводу Уренгой–Помари–Ужгород. У порушених ПТК різко активізувалися старі та утворилися нові геоморфологічні процеси. Найнебезпечніші з них зсуви. Перша зсувна ділянка розташована на північно-західному схилі гори Кичерки (578,5 м) до долини річки Ілемки. Причиною виникнення зсувів стала підрізка трасою газопроводу майже посередині давнього зсуву, який досяг базису сповзання протяжністю до 200 м. Зсуви виникли зверху над полицею газопроводу в результаті підрізки старого зсуву схилом до 9 м. Новоутворені зсуви циркоподібного





Структура ПТК

Ландшафт: Ілемський, Чечвинський

Сектор: північно-східний

Висотні місцевості: А – крутосхиле ерозійно-денудаційне лісисте середньогір'я; Б, Г – терасовані днища міжгірський долин і улоговин; В – крутосхиле ерозійно-денудаційне лісисте низькогір'я. Стрії вказані римськими цифрами, урочища (підурочища) – арабськими.

Формациі →	Смерекові ліси з поодинокими ялицями		Березово-ялицево-смерекові ліси			Післяясова рослинність	Букові ліси з домішкою ялиці			Післяясова рослинність	Букові ліси з домішкою смерек			Букові ліси з домішкою берези		Післяясова рослинність	Смереково-сіровільхові ліси		
	Тип лісорослинних умов →	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>		D <sub>3</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>		D <sub>3</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	D <sub>3</sub>	C <sub>2</sub>		C <sub>3</sub>	C <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>
Грунти →	Переважання темно-бурих гірсько-лісових		Бурі гірсько-лісові та гірсько-торф'яно-буроземні			Опідзолені бурі гірсько-лісові	Переважання темно-бурих гірсько-лісових			Опідзолені бурі гірсько-лісові	Переважання бурих гірсько-лісових			Переважання світло-бурих гірсько-лісових		Бурі гірсько-лісові	Світлолісові бурі гірсько-лісові	Мулисто-болотні бурі гірсько-лісові	
Рельєф ↓																			
Вершинні поверхні		1																	
Гірські відрогі та їхні елементи	2																		
Круті (20–25°) схили пн. експозиції				6			11												
Круті (20–25°) схили пн.-зх. експозиції							10						21						
Круті (20–25°) схили пд.-зх. експозиції							16												
Круті (20–25°) схили пн.-сх. експозиції							12	24											
Круті (15–20°) схили пд. експозиції				5					17										
Круті (15–20°) схили зх. експозиції			3				14		15	30			29					22	
Круті (15–20°) схили пд.-зх. експозиції				4								25							
Круті (15–20°) схили сх. експозиції						8	13, 18					23							
Круті (15–20°) схили пн.-сх. експозиції				7												32			
Круті (15–20°) схили пн. експозиції										20			33			31, 39			
Сильноспадисті (12–15°) схили сх. експозиції																36			
Слабоспадисті (6–9°) схили пн. експозиції																37			
Слабоспадисті (6–9°) схили пн.-сх. експозиції																38			
Пологі (3–6°) схили сх. експозиції															40				
Долини гірських потоків					9			19					26, 35						
Надзаплавні тераси																		27, 41	
Долини гірських рік																			28, 42, 43
Геологічна будова →	Моноклінальні товщі флішу (К-Р)																		
	Пісковикowo-аргілітового, <i>jm</i>		Масивних пісковиків, <i>vg</i>			Тонко-ритмічно піщано-глинистого, <i>str, bs, mn</i>						Аргіліто-мергельно-пісковикowo-ого, <i>lp</i>			Супіщано-галечникові відклади, <i>Q</i>				

типу, ширина першого з них (по ходу газопроводу) – 26 м, довжина – 18 м. Тіло зсуву розбите трьома системами тріщин. Верхня з них, що утворює стінку відриву, має висоту до 1,2 м, ширину розкриття до 2,1 м, протяжність близько 25 м. За 4,5 м від неї нижче по схилу утворилася друга система тріщин висотою 1,0–1,2 м, шириною до 1 м, такої ж протяжності. За 2 м нижче виникла третя система тріщин висотою 0,6–0,8 м і шириною розкриття до 0,6–0,7 м. Поверхня нижнього блоку зсуву, що обмежена трьома системами тріщин, розбита густою мережею менших за розмірами тріщин, по яких на полицю газопроводу сповзають дрібні крайові блоки. Ґрунти, що сповзають, перекрили трасу газопроводу товщиною до 2 м. У нижніх крайових частинах зсуву відбувається розсіяне розвантаження ґрунтових вод, унаслідок чого виникає заболочення ґрунтів на трасі газопроводу. Розвантаження підземних вод біля західного краю зсуву дало початок невеличкому потічку, який стікає по жолобку на трасу газопроводу.

Західніше від першого зсуву через борт мілкої улоговини примикає другий зсув, що має також циркоподібну форму, ширина зсуву – 29 м, довжина – 17 м. У головній частині зсув обмежений системою сколових тріщин протяжністю близько 28 м, висотою 0,4–0,7 м, шириною 0,6–1,0 м. За 6 м нижче по схилу утворилася друга система тріщин висотою до 0,5 м, шириною розкриття 0,3–0,4 м. За 7 м ще нижче виникла третя система тріщин висотою до 1,0–1,5 м, шириною розкриття 1,0–1,4 м; вона простяглася на довжину 37 м, захопивши східний борт пологої улоговини, яка обмежує зсув із заходу. В нижньому блоці, обмеженому третьою системою тріщин, поверхня розбита густою мережею сколових тріщин, по яких на трасу газопроводу сповзають дрібні блоки.

У головній частині зсуву передбачають утворення системи нових дрібних тріщин відриву. Зсув зростає у головній частині. В стінках тріщин оголюються світло-бурі суглинки з дрібним щебенем пісковиків та аргілітів. Вище описані зсуви розташовані в підурочищі слабоспадістого (6–9°) схилу північної експозиції, складеного темно-сіримі карбонатними аргілітами, мергелями та пісковиками лоп'янецької світи з післялісовою рослинністю на прихованоопідзолених бурих гірсько-лісових ґрунтах (урочище 36).

Ще одна небезпечна ділянка розташована на привододільній поверхні, що простягається з північного сходу на південний захід від вершини Клева з абсолютною висотою 680,9 м до гори Негрій з абсолютною висотою 1185,3 м. Траса газопроводу перетинає підурочище 36 лоп'янецької світи. В цьому підурочищі сповзають насипні ґрунти, що утворюють нижній край полиці газопроводу. Вздовж краю полиці є система сколових дугоподібних тріщин висотою до 0,2 м, протяжністю 10 м. У разі підняття траси вгору по схилу простежується утворення двох вимоїн, що потім під прямим кутом перетинають її нижній край. Глибина першої вимоїни від 1 до 2 м, ширина – від 1,0 до 2,5 м. Друга проміжна розташована за 10 м від першої, її ширина 1,5 м, глибина 1,2–1,5 м. У стінках вимоїни оголені жовті делювіальні суглинки з уламками аргілітів.

На південний схід від гори Бабич з абсолютною висотою 680,4 м н.р.м. траса газопроводу перетинає підурочища, що належать до стрій, складених тонкоритмічним сіро-зеленим флішем бистрицької світи та тонкоритмічним піщано-глинистим флішем нижньоменілітової світи. В цих підурочищах простежується система вимоїн уздовж траси з обох боків, що місцями оголює сам трубопровід. Ширина вимоїн у нижніх частинах схилів досягає 2,5 м. Довжина цих мікророзривів до 50 м, вони починаються на вершині схилу і тягнуться аж до підніжжя. В деяких місцях труба оголена уздовж 2–3 м. На оголеній ділянці знищена ізоляція. У результаті негативний вплив траси

трубопроводу на функціонування ПТК призвів до того, що небезпека загрожує існуванню самого трубопроводу.

Отже, в ПТК, порушених будівництвом та експлуатацією магістрального газопроводу Уренгой–Помари–Ужгород, відбувається явна активізація шкідливих природно-географічних процесів. Літогенні закономірності відіграють у цьому провідну роль. Наприклад, простежується чітка приуроченість цих процесів до літогенетичних стрій. Зокрема, для стрій, складених тонкоритмічним флішем лоп'янецької, нижньоменілітової та бистрицької світ, характерна активізація зсувних та ерозійних процесів; для стрій, складених грубошаруватим флішем сірих пісковиків ямненської та вигодської світ, – зсування окремих блоків та кам'яних розсіпів.

1. *Айнбіндер А.Б.* Расчет магистральных и промышленных трубопроводов на прочность и устойчивость. – М.: Недра, 1991. – 286 с.
2. *Біланюк В.І.* Вплив будівництва магістральних трубопроводів на ПТК Українських Карпат // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. – 1997. – Вип.20. – С. 56-59.
3. *Біланюк В.І.* Еколого-ландшафтні підходи до оптимізації територій порушених магістральними трубопроводами // Українське Полісся: вчора, сьогодні, завтра: Зб. наук. праць. – Луцьк: Надстир'я, 1998. – С. 181-182.
4. *Біланюк В.І.* Ландшафти Українських Карпат в зонах трас магістральних трубопроводів. – Львів: Меркатор, 1998. – 102 с.
5. *Бородавкін П.П., Ким Б.И.* Охрана окружающей среды при строительстве и эксплуатации магистральных трубопроводов. – М.: Недра, 1981. – 160 с.
6. *Дубинина М.М., Краковецкий Б.А.* Теплообмен и механика взаимодействия трубопроводов и скважин с грунтами. – Новосибирск: Наука, 1983. – 173 с.
7. *Кориунов В.А., Муравенко Д.Г., Габелая Р.Д., Рудавец И.М.* Строительство газопровода диаметром 1420 мм в горных условиях // Строительство трубопроводов. – 1973. – №8. – С. 12-15.
8. *Мазур И.И., Иванцов О.М., Молдаванов О.И.* Конструктивная надежность и экологическая безопасность трубопроводов. – М.: Недра, 1990. – 264 с.
9. Охрана окружающей среды при сооружении и эксплуатации газонефтепроводов / Л.Г. Телегин, Б.И. Ким, В.И. Зоненко. – М.: Недра, 1988. – 187 с.
10. *Телегуз О.Г.* Властивості порушення ґрунтів траси нафтопроводу Одеса–Броди // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. – 1998. – Вип. 23. – С. 265-271.

#### ACTIVATION OF GEOMORPHIC PROCESSES CAUSED BY TRUNK PIPELINES FUNCTIONING IN THE GORGANY LANDSCAPES

V. Bilanuk, Ya. Khomyn

*Ivan Franko National University of Lviv,  
Doroshenko Str., 41, UA – 79 000 Lviv, Ukraine*

The activation of geomorphic processes is considered, which occurred as a consequence of interaction between trunk pipelines and natural terrain complexes within the test area “Ilemka”. The processes well correlate with lithogenic units.

*Key words:* natural terrain complex, trunk pipelines, geomorphic processes.

Стаття надійшла до редколегії 27.01.2004

Прийнята до друку 18.03.2004