

УДК 502(477.75):624.131.22

С. К. Сухорученко, инженер-геолог I категории
Частное предприятие «ИНСТИТУТ «КРЫМГИИНТИЗ»
Отдел инженерной геологии
ул. Глинки, 68, Симферополь, 95022, Украина

ВЛИЯНИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ГЛИН КРЫМСКОГО ПРЕДГОРЬЯ

В статье приводятся количественные данные физико-механических показателей на оползневых и оползнеопасных склонах, сложенных нижнемеловыми глинами, а также выветрелых и невыветрелых глин в природных и техногенно-изменённых условиях. Приведены данные о скорости склоновой и речной эрозии в границах распространения исследуемых глин.

Ключевые слова: Крым, глины, оползни, выветривание, эрозия.

ВВЕДЕНИЕ

Экзогенные геологические процессы представляют собой последовательную смену состояния геосистемы во времени [1, 2]. Результатом этих изменений является преобладание тех или иных форм рельефа на данной территории. Эрозионные формы рельефа являются наиболее распространёнными элементами на нижнемеловых глинах и представлены овражно-балочной сетью и аккумулятивными террасами. Значительно уступает ему оползневой тип рельефа, который тяготеет к долинам прорыва рек северного макросклона Крымских гор сквозь Внутреннюю гряду [3, 4]. Повсеместно происходит выветривание глинистых отложений нижнего мела.

Актуальность работы состоит в том, что кроме выделенных неблагоприятных экзогенных геологических процессов (ЭГП), согласно разработкам отечественных учёных Шеко А.И., Круподёрова В.С., Трофимова В.Т., Королёва В.А., Шестопалова В.М., Демчишина М.Г., Яковлева Е.А, Лущика А.В. и др. выделяются природно-техногенные (ПТС) и природные системы (ПС), которые характеризуются тем, что в ПТС изменение геологической среды и развитие ЭГП имеют более катастрофические последствия, чем в ПС [5].

ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ, ОБЪЕКТ, ПРЕДМЕТ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Цель работы – эколого-геологическая оценка состояния нижнемеловых глин Крымского Предгорья под влиянием экзогенных геологических процессов.

Задачи исследования:

- анализ изменения изменений в пространстве и времени инженерно-геологических показателей выветрелых и невыветрелых глин под влиянием природных и техногенных факторов;
- определение скорости развития эрозионных процессов на территории распространения нижнемеловых глин;

– установление особенностей изменения прочностных характеристик нижнемеловых глин на оползнеопасных и оползневых склонах.

Объект исследований – нижнемеловые глины, **предмет** исследований инженерно-геологические и экзогеодинамические свойства нижнемеловых глин.

Основными методами исследования были лабораторные, инженерно-геологические, геоморфологические, экспериментальные и методы математической статистики.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Нижнемеловые глины Крымского Предгорья занимают площадь 810км², протягиваясь от города Балаклавы до города Феодосии, и представлены всеми горизон-тами. Мощность глинистых отложений достигает 700м. На дневную поверхность они выходят на Главной и Внутренней грядах Крымских гор и в Южном межгрядовом понижении.

Роль ЭГП в опасном и неблагоприятном влиянии на эколого-геологическое состояние и условия жизнедеятельности человека. К таким процессам относятся – выветривание, эрозия, сели, оползни.

Выветривание – это сложный физико-механический процесс разрушения пород под влиянием атмосферы, гидросферы и биосферы и превращением в продукты, которые более стойкие в новых физико-механических условиях [6]. Результатом выветривания является формирование коры выветривания, мощность которой определяется скоростью выветривания и условиями формирования покрывающих четвертичных отложений. В нижнемеловых глинах через засушливый климат преобладает физическое выветривание, чем химическое и биологическое.

Выветривание изучаемых глин происходит в результате набухания-усадки, увлажнения-высушивания, размокания и попеременного промерзания и оттаивания глин, при этом формируется три зоны физического выветривания: дисперсная, трещинная и обломочная. По результатам инженерно-геологических исследований дисперсная зона в ПС представляет собой бесструктурную массу и имеет мощность 0,3-0,4м; трещинная зона представляет собой глинистый массив, покрытый частой сеткой мелких трещин, мощностью 1,0-2,5м; обломочная зона представляет собой зону, где трещины не такие частые, чем во второй зоне, мощность данной зоны составляет 1,0-3,0м. В большинстве случаев дисперсная зона в ПТС имеет мощность от 0,5 до 1м, трещинная – 2-4м и обломочная – 3-10м.

По результатам инженерно-геологических исследований кора выветривания на нижнемеловых глинах в ПС составляет 1-6м, в ПТС – 5-15м.

Выветрелые нижнемеловые глины отличаются от невыветрелых глин – расцветкой, отсутствием структуры, слоистости, наличием новообразований (кальцит, гипс) и измененными физико-механическими характеристиками (табл. 1).

Эрозионные формы рельефа являются наиболее распространёнными геоморфологическими элементами на нижнемеловых глинах и представлены: бороздами, лощинами, оврагами, балками и долинами; аккумулятивные формы – аллювиальными, делювиально-пролювиальными и делювиальными террасами, шлейфами и поймами рек [1, 7].

Скорость эрозионного процесса на склонах зависит от типа растительности и прослоев других горных пород (песчаников, конгломератов, песков, мергелей, известняков и др.) (табл. 2).

Таблица 1

**Средние физико-механические показатели выветрелых и невыветрелых
нижнемеловых глин Крымского Предгорья**

Город оценки	Состояние глин	Физико-механические показатели							
		Плотность, г/см ³	Природная влажность, д.е.	Показатель текучести, б.р.	Коэффициент пористости, б.р.	Коэффициент водонасыщения, д.е.	Модуль деформации, МПа	Удельное степление, кПа	Угол внутренне- го трения, гр.
Симферополь	выветрелые ПС	1,85	0,277	-0,02	0,814	0,75	27	44	22
	выветрелые ПТС	1,71	0,378	0,11	1,033	0,90	15	28	15
	невыветрелые ПС	1,91	0,233	-0,05	0,770	0,72	31	49	24
	невыветрелые ПТС	1,83	0,298	0,03	0,911	0,89	21	34	17
Феодосия	выветрелые ПС	1,93	0,227	-0,22	0,743	0,82	30	46	24
	выветрелые ПТС	1,80	0,264	0,08	0,823	0,91	22	34	18
	невыветрелые ПС	1,97	0,197	-0,24	0,670	0,81	33	53	25
	невыветрелые ПТС	1,91	0,221	-0,04	0,732	0,89	30	40	21

Эрозионная деятельность рек в глинистых грунтах нижнего мела происходит в меру их выветривания и размокания, при скоростях руслового потока более 2-8м/с. При катастрофических паводках глубина размыва может достигать 1,0-1,5м. Эрозионная деятельность рек Крымского Предгорья на нижнемеловых глинах составляет 0,1-4,3мм/год [1, 7].

Таблица 2

**Скорость эрозионного размыва нижнемеловых глин Крымского Предгорья
под разными типами растительности [1]**

Растительность	Скорость эрозионного размыва, мм/год
лесная	0,1-0,2
травянисто-кустарниковая	0,8-2,6
степная	2,0-5,8
бедленды	6,4-7,0

Сели наблюдаются на реках северного склона Главной гряды Крымских гор – в пределах водосборов рек Салгира, Бельбека, Качи, Альмы, Бодрака, Тонасу и на их притоках и относятся к северному и предгорному селевому району. Скорость селей колеблется от 1,5 до 5м/с. Сели, как правило, формируются в тёплый период года и относятся к водокаменным. Объём селей колеблется от 2 до 10 тыс. м³. Период прохождения селей для северного и предгорного селевого района составляет 4-17 лет. Прохождение селей зафиксировано более чем на 10% площади распро-

странения нижнемеловых глин. Размыв русла при прохождении селей в долинах рек и временных водотоках в изучаемых глинах достигает 1,0-2,0м [1, 8].

На нижнемеловых глинах в ПС отмечено более 20 оползней (площадь 0,67км²) в ПТС более 50 штук (площадь 0,80км²).

Длина оползней в ПС изменяется от 3 до 2000м, ширина от 7 до 1350м, мощность от 2 до 50м. Длина оползней в ПТС – 33-450м, ширина – 40-500м, мощность – 2-60м. Природные оползни часто стабильные, фронтальные, блоковые, а техногенные – активные, циркоподобные и связаны с техногенной подрезкой и дополнительным увлажнением.

Прочностные характеристики являются одной из характеристик глин, которые характеризуют сопротивление глин в процессе изменений внешних условий. Согласно разработкам ДБН В.1.1-3-97 [9], выделяются оползневые (там, где произошли оползни) и оползнеопасные (там, где возможно развитие оползней при определённых условиях, как правило, это – техногенные преобразования рельефа) склоны.

Для сопоставления удельного сцепления и угла внутреннего трения проводились лабораторные исследования глин на оползневых и оползнеопасных склонах в ПС и ПТС при условиях сдвига неконсолидированного водонасыщенного (табл. 3).

Таблица 3

Прочностные показатели нижнемеловых глин на оползнеопасных и оползневых склонах в ПС и ПТС

Место положения	Склоны	Количество определений	Прочностные характеристики	
			Удельное сцепление, кПа	Угол внутреннего трения, градус
ПС	оползневые	20	9,6	10
	оползнеопасные	16	26,2	12
ПТС	оползневые	59	9,0	8
	оползнеопасные	30	11,4	10

ВЫВОДЫ

1. Зона выветривания нижнемеловых глин в ПТС в 3-5 раза больше, чем в ПС, это практически та часть глин, где находятся фундаменты зданий и линейных коммуникаций.

2. Физические, деформационно-прочностные характеристики изменённых техногенезом выветрелых и неветрелых глин стали меньшими, чем таких же природных глин, что влияет на несущие свойства и ухудшает экологическую безопасность при строительстве.

3. Эрозия – это доминирующий ЭГП на нижнемеловых глинах, скорость которого зависит от типа растительности и структурных особенностей глин (слоистости, прослоев других пород); её скорость может достигать десятков мм/год.

4. Значения удельного сцепления в ПТС в 2,3 и 1,07 раза, а угла внутреннего трения – 1,2 и 1,25 раза ниже, чем в ПС на оползнеопасных и оползневых склонах соответственно; данные ухудшения прочностных значений, на современном этапе, подтверждается большим количеством (в 2,5 раза) и площадью развития (более чем в 1,2 раза) оползней.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клюкин А.А. Экзогеодинамика Крыма / А. А. Клюкин. – Симферополь: ГП «Издательство «Таврия», 2007. – 320с.
2. Бондарик Г.К. Общая теория инженерной (физической) геологии / Г.К. Бондарик. – М.: Недра, 1981. – 256с.
3. Клюкін О. А. Давні зсуви долини прориву р. Салгир в околицях м. Сімферополя / О.А. Клюкін, М.І. Лисенко // Фізична географія та геоморфологія. – К.: Вища школа, 1974. – Вип. 11. – С. 121–126.
4. Клюкин А.А. О возрасте оползней в долинах прорыва рек через куэстовые гряды Крыма / А.А. Клюкин // Геоморфология. – 1978. – №2. – С.72-79.
5. Королёв В.А. Мониторинг геологической среды / В.А. Королёв. – М.: Издательство МГУ, 1995. – 272с.
6. Оллиер К. Выветривание / К. Оллиер. – М.: Недра, 1987. – 348с.
7. Ресурсы поверхностных вод СССР. Украина и Молдавия. Крым / [ред. М.М. Айзенберг, М.С. Каганер]. – Л.: Гидрометеорологическое издательство, 1966. – Т.6: Выпуск 4. – 344с.
8. Олиферов А.Н. Селевые потоки в Крыму и Карпатах / А.Н. Олиферов. – Симферополь: Доля, 2007. – 176с.
9. ДБН В.1.1-3-97. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от оползней и обвалов. Основные положения. – Ввод. впервые; Введ. 01.07.1997. – К.: ГП «Укрархбудинформ», 1998. – 47 с.

Статья поступила в редакцию 04.06.2013

С. К. Сухорученко, инженер-геолог I категории

Приватне підприємство «ІНСТИТУТ «КРИМГІІНТІЗ»
Відділ інженерної геології
вул. Глинки, 68, Сімферополь, 95022, Україна

ВПЛИВ ЕКЗОГЕННИХ ГЕОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА ЕКОЛОГО-ГЕОЛОГІЧНИЙ СТАН ГЛИН НИЖНЬОЇ КРЕЙДИ КРИМСЬКОГО ПЕРЕДГІР'Я

У статті наводяться кількісні дані фізико-механічних показників на зсувних і зсувонебезпечних схилах складених глинами нижньої крейди, а також вивітрилих та невивітрилих у природних і техногенно-порушених умовах. Наведені дані про швидкість силової і річкової ерозії в межах розповсюдження досліджуваних глин.

Ключові слова: Крим, глини, зсуви, вивітрювання, ерозія.

S. K. Sukhoruchenko

Department of engineering geology,
Private enterprise «Institute «CrimeaGIINTIZ»
Glinky St., 68, Simferopol, 95022, Ukraine

INFLUENCE EXOGENIC GEOLOGICAL PROCESSES ON ECOLOGIC- GEOLOGICAL CONDITION OF THE LOWER CRETACEOUS CLAYS OF THE CRIMEA FOOTHILL**Summary**

In article quantitative given physico-mechanical factors happen on landslide and landslide danger declivity, built of the lower cretaceous clays, as well as weathered and not weathered of the clays in natural and technogenic-changed condition. The given are brought about velocities slope and river erosion in border of the spreading the under investigation clays.

Keywords: Crimea, clays, landslide, weathering, erosion.