

**ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ПРИБРЕЖНЫХ СКЛОНОВ
КРЫЖАНОВСКОЙ БАЛКИ ПРИ ОПОЛЗНЕВЫХ ВОДОНАСЫЩЕННЫХ УСЛОВИЯХ
И ВОЗДЕЙСТВИИ МОРСКОЙ ЭРОЗИИ**

Плахотный Г.Н., к.т.н., доцент,
Варич А.С., ассистент,
Одесская государственная академия строительства и архитектуры
varich09@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы сохранения прибрежных склонов северной и северо-западной части Одесской бухты при оползневых водонасыщенных условиях и воздействии морской эрозии. Основной причиной, которая вызывает оползневые процессы, является значительное поднятие уровня техногенных вод, чему способствовала повсеместная вырубка лесной полосы с возведением на этой территории жилых зданий при отсутствии централизованных канализационных систем. Для обеспечения устойчивости прибрежных склонов с Крыжановки рекомендуется ряд мероприятий, в их числе: устройство прибрежной каменной полосы; выполнение централизованной канализационной системы для отвода техногенных и сточных вод.

Ключевые слова: сохранение прибрежных склонов, оползневые явления, берегоукрепительные работы.

**ПРОБЛЕМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТЕРИТОРІЇ ПРИБЕРЕЖНИХ СХИЛІВ
КРИЖАНІВСЬКОЇ БАЛКИ ПРИ ЗСУВНИХ ВОДОНАСИЧЕНИХ УМОВАХ
І ВПЛИВІ МОРСЬКОЇ ЕРОЗІЇ**

Плахотний Г.Н., к.т.н., доцент,
Варич Г.С., асистент,
Одеська державна академія будівництва та архітектури
varich09@mail.ru

Анотація. У статті розглянуто проблеми збереження прибережних схилів північної і північно-західної частини Одеської бухти при зсувних водонасичених умовах і впливі морської ерозії. Основною причиною, яка викликає зсувні процеси, є значне підняття рівня техногенних вод, чому сприяла повсюдна вирубка лісової смуги із зведенням на цій території житлових будинків при відсутності централізованих каналізаційних систем. Для забезпечення стійкості прибережних схилів с. Крижановки рекомендується ряд заходів, в їх числі: влаштування прибережної кам'яної смуги; виконання централізованої каналізаційної системи для відведення техногенних та стічних вод.

Ключові слова: збереження прибережних схилів, зсувні явища, берегоукріплювальні роботи.

**PROBLEMS OF PRESERVATION OF COASTAL TERRITORY SLOPES
KRYZHANOVSKY BEAMS AT A LANDSLIDE OF WATER-SATURATED
CONDITIONS AND THE EFFECTS OF SEA EROSION**

Plakhotny G.N., PhD., Associate Professor,
Varych A.S., assistant,
Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture

Abstract. The article deals with the analysis of northern coastal slopes landslide creation of Odessa Bay caused by marine and water-saturated ground erosion.

The upper level of the seaside plateau is created by various masses of eolian rocks which are represented by loessial clay loam soil with depth of 15-19 meters (Kryzhanovka horizon). The lower part is composed of meotian rocks: clay loam, greenish grey clay with sandy loam lens. The water-bearing horizon is situated at a depth of 5-6 meters. The ground waters come up to the surface and go down along the slope irrigating and bogging up the landslide deposits.

There are some engineering and geological processes on the area of sea and slope junction. The main of them are abrasion, gravitational processes and flooding of built-up territory. Abrasive processes are characterized by the high activity caused by the translational coastline shifts towards the land.

The main reason which cause massive landslides is the rising of the technogenic water level caused by the cutting down forest belt near the Kryzhanovka village and construction multistory buildings with lavatories and pools on the area without central sewerage system.

The article gives some recommendations and the list of technical and special literature to make seaside slopes stable and settled. After the finishing of all works, slopes must be strengthened by the perennial grass seeding and fast growing trees and bushes planting.

Keywords: conservation of coastal slopes, landslides, shore protection.

Введение. Оползни на склонах побережья Одесской бухты возникали и продолжают возникать, что и отражено в ряде публикаций [1-10].

Цели и задачи. Авторами рассматриваются только северные склоны Одесской бухты, которые подвергаются оползневым явлениям и выполняется попытка анализа этих процессов, а также рекомендации по их укреплению.

Объекты и методы исследования. Рассматриваемые склоны заканчиваются береговым уступом, высотой от 3,0 до 7,0 м со сложенными насыпями, перевальными грунтами. Местами, между уступом и урезом моря находятся песчаные отмели, шириной 5...6 м (пляжная зона).

Верхняя равнинная часть плато сложена разной толщиной четвертичных эолово-делювиальных отложений, представленных лессовидными суглинками, общей мощностью 15,0...19,0 м (Крыжановский горизонт). Они подстилаются слоями красно-бурых твердых глин с включением дресвы и щебня известняка-ракушечника различной мощности. Ниже залегают отложения меотиса: суглинки, глины зеленовато-серые твердые и полутвердые с линзами супеси. Первый от поверхности водоносный горизонт на плато расположен на глубине 5...6 м. В пределах оползневого склона подземные воды выходят на поверхность и распространяются вниз по склону, обводняя и заболачивая оползневые и перевальные отложения. По своему составу, подземная вода хлоридно-сульфатная, обладает сильной агрессивностью по содержанию сульфатов к бетону нормальной проницаемости на портландцементе и средней агрессивностью по содержанию хлоридов к арматуре в конструкциях.

Результаты исследований. Согласно лабораторным исследованиям тип верхних лессовидных суглинков по просадочности – первый. Нормативная глубина промерзания грунтов составляет – 0,8 м [11]. Сейсмичность района согласно [12] по картам ОСП-2004 А составляет 7 баллов.

Широкое распространение на обследуемой территории получили современные инженерно-геологические процессы и явления, среди которых преобладают абразия, гравитационные процессы и подтопления застроенных территорий. Абразивные процессы на северном и северо-западном побережье Одесской бухты характеризуются высокой активностью, обусловленной поступательным смещением береговой линии в сторону суши в течение всего ингрессионного цикла развития берегов. Аккумуляция осадков наблюдается лишь в тальвеге балки и не играет существенной роли в формировании современного облика берегов.

На участке побережья с. Крыжановка и с. Лески интенсивность разрыва берегового уступа (кпифа) и подводной части склона (бенча) определяются геологическим строением склона, шириной пляжной террасы, экспозицией береговой линии, энергией волны и рельефом верхней части шельфа. Береговой уступ и бенч в пределах Крыжановского абразионно-оползневого района сложен преимущественно легкоразмываемыми лессовыми породами четвертичного периода и песчано-глинистой формацией неогена, предметами, разуплотненными раздробленными в результате оползневых процессов. Интенсивности абразии благоприятствует небольшая ширина пляжей, не превышая, как правило, 10...15 м, а на отдельных участках составляет 5...7 м и менее. На обследуемой территории подземные воды и морская волновая абразия является основным фактором развития гравитационных процессов, среди которых особое место занимают оползни (рис.1).

Вдоль всего склона наблюдаются отдельные оползневые блоки (рис. 2). Часть блоков отошла на значительное расстояние от коренного склона, часть блоков находится в непосредственной близости от стенки срыва и нередко прислонены к ней. Блоки запрокинуты в сторону склона.



Рис. 1. Размыв песчаного пляжа



Рис. 2. Возникновение отдельных оползневых блоков

На склонах наблюдается четкая закономерность – чем дальше от плато отходит отчлененный оползневой блок, тем сильнее он разрушен. На отдельных участках тела оползня отмечаются водопроявления в виде родников, зарослей камыша и осоки.

У подножья склонов развита пляжная терраса, ширина которой составляет 4...6 м. Море отмело, дно ровное со слабым уклоном. Дно обычное песчаное, однако, в прибрежной зоне нередко дно покрыто продуктами разрушения: красно-бурыми суглинками и глинами с включением обломков и глыб известняка. Подземные воды первого от поверхности водоносного горизонта залегают на глубине 19,0...21,0 м. По составу вода сульфатно-хлоридная, сильноагрессивная по содержанию сульфатов к бетону и среднеагрессивная по содержанию хлоридов к арматуре железобетонных конструкций.

На склонах наблюдаются многочисленные водопроявления, что приводит поверхностные средние слои грунтов склонов в текучее водонасыщенное состояние. В нижней части склона наблюдаются комбинированные оползни. Они являются смешанными с глубокими оползнями выдавливания и базисом оползания ниже уровня моря.

В общем виде, механизм оползневого смещения на обследуемом участке побережья с. Крыжановка и с. Лески представляется в следующем виде.

В результате размыва и разжижения среднего и нижнего ярусов склонов вышележащие массы грунта лишаются опоры. В момент, когда оползневой блок отойдет на достаточное расстояние от склона, происходит обрушение; в верхнем ярусе отделяется новый блок, который давит на нижележащий грунт, вызывая его смятие и выдавливание. При постоянно действующей абразии берегов оползневой процесс непрерывно повторяется: один оползневой цикл неотвратимо следует за другим. Глинистые породы меотиса, развитые в

пределах северного побережья, по генезису и составу аналогичны породам всего Одесского побережья, поэтому есть все основания распространять реологические свойства глинистых пород Одессы на породы побережья и территории с. Крыжановка и с. Лески.

Способность глинистых пород со временем терять свою прочность приводит к необходимости учитывать это при проектировании и строительстве. Отличительной особенностью обследуемых склонов является почти полное отсутствие на его участках понтических отложений известняка-ракушечника, подвергающихся размыву в пределах его среднего яруса. Отсутствие сплошного слоя известняков оказывает существенное влияние на характер развития побережья.

Следует отметить, что существует прямая связь между крутизной склонов и его оползневой активностью [8]. Увеличение крутизны склона за счет уменьшения в процессе абразии его заложения ведет к увеличению касательных напряжений в пределах бровки и при достижении критической крутизны происходит реализация оползня. Для сравнения напомним, что на склонах в районе города Одессы, где выполнены противооползневые мероприятия, отношения высоты к заложению составляют 1:5...1:6.

С 2009 года на побережье участков с. Крыжановка и с. Лески ведутся берегоукрепительные работы, основной принцип которых заключается в отсыпке прибрежной полосы территории, подвергающейся абразии, массивными глыбами камня, гранита, отходов железобетона. Полоса отсыпки в районе причала №218 достигает 10...40 м. Эти мероприятия практически исключили абразивные процессы влияния моря на подмыв нижнего яруса склона, и служат дополнительной пригрузкой оползневой части.

В 2009 году ООО «Первая инженерная компания», а затем в 2012 году ООО «Энергоремонт» выполняли работы по омолаживанию склонов, а также устройство берегоукрепительной насыпи, шириной до 70...100 м, и возведению «буны», на расстоянии 239 м. Такие работы имеют косвенное отношение к решению задачи по сохранению улицы Приморская в с. Крыжановка, которая попала в оползневую зону (рис. 3).



Рис. 3. ул. Приморская в с. Крыжановка в оползневой зоне

Основной причиной, вызываемой интенсивные оползневые процессы на обследуемых склонах является значительное поднятие уровня техногенных подземных вод, вызывающих водонасыщение и размыв среднего яруса склонов. Процессу поднятия уровня подземных вод (УПВ) способствовала повсеместная вырубка лесной полосы в районе с. Крыжановка-5 с возведением на этой территории многоэтажных особняков с туалетами, ваннами, бассейнами.

Отсутствие в с. Крыжановка и с. Лески централизованной канализации привело к тому, что значительная часть воды постоянно попадает в верхний слой просадочных лессовидных суглинков, вызывая их дополнительную просадку, а также подпитывает водонасыщенные грунты средних ярусов склонов, вызывая оползневые процессы. После размыва песчаного пляжа, являвшегося природной берегозащитой, начался быстрый размыв коренного глинистого берега (рис. 1), что вызвало образование оползней вплотную подступающих к ул. Приморской в с. Крыжановка (рис. 3).

Критическая ситуация с берегом сложилась, в основном, по причине подтопления техногенными водами склонов побережья, накапливаясь в верхнем и среднем ярусах – вода проводит к просадке среднего и нижнего ярусов.

Следует отметить, что ООО «Гартус» разработало проектную документацию централизованных канализационных систем с. Крыжановка и с. Лески. Реализация этого проекта будет способствовать укреплению прибрежных склонов территории этих сел.

Выводы. Для обеспечения устойчивости прибрежных склонов с. Крыжановка и с. Лески рекомендуется:

- устройство прибрежной каменной полосы с высотой отсыпки до 2,5...3,0 м;
- выполнения централизованной канализационной системы для отвода техногенных и сточных вод;
- частичное устройство террас в коренной части прибрежного плато и образование рационального профиля крутизной 8° ... 10° . В средней части склона организовать централизованный поверхностный дренаж для сброса воды с заболоченных мест;
- в нижней части склона путем отсыпки устроить грунтовый контрбанкет;
- по тальвегу Крыжановской балки в предварительно отрытую траншею, по нормали к урезу уложить трубу (диаметром 0,8...1,2 м) дренажного коллектора и отсыпать дренирующим материалом. После этого, балку можно спланировать;
- по фронту террас и грунтового контрбанкета уложить лотки ливнеприёмника, образуя систему стоков поверхностных вод;
- после окончания всех видов работ откосы и бермы закрепить посевами почвоукрепляющих многолетних трав, высадкой быстрорастущих деревьев и кустарников.

Литература

1. Генеральная схема противооползневых мероприятий побережья г. Одессы. – Одесса, 1940. – 193 с.
2. Генеральная схема противооползневых и берегоукрепительных мероприятий на Черноморском побережье Украинской ССР. – Одесса, 1978. – 109 с.
3. Гольдштейн М.Н. О длительной устойчивости оползневых склонов / М.Н. Гольдштейн, А.Я. Турновская, Т.А. Тимофеева // Вопросы геотехники. – Днепропетровск, Днепропетр. ин-т инженеров ж.-д. транспорта им. Л. М. Кагановича, 1969. – №16. – С. 43-53.
4. Гришин В.А. Одесские склоны и оползни / В.А. Гришин, В.И. Снасаренко. – Киев, 2008. – 299 с.
5. Дранников А.М. Оползни. Типы, причины образования, меры борьбы / А.М. Дранников. – К.: изд. Укргипсельстроя, 1956. – 102 с.
6. Емельянова Е.П. Основные закономерности оползневых процессов / Е.П. Емельянова. – М.: Недра, 1972. – 307 с.
7. Ерыш И.Ф. Оползни Черноморского побережья Украины / И.Ф. Ерыш, А.А. Коджаспиров, А.Н. Лужнецкий, П.Н. Науменко. – М.: Недра, 1977. – 103 с.
8. Жихович В.В. О оползнях, стандартной и длительной прочности плотных меотических глин / В.В. Жихович // Основания, фундаменты и механика грунтов. – Москва, 1963 – №4. – С. 7-10.
9. Рекомендации по количественной оценке устойчивости оползневых склонов. – М.: Стройиздат, 1984. – 80 с.
10. Материалы по изучению Одесских оползней / Труды Одесского государственного университета им. И.И. Мечникова, вып.7. – Одесса, 1960. – 159 с.
11. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія». – [Чинний від 2011-11-01]. – К: Мінрегіонбуд України, 2010. – 123 с.
12. ДБН В.1.1-12:2014. Будівництво у сейсмічних районах України. – [Чинний від 2014-10-01]. – К: Мінрегіонбуд України, 2014. – 110 с.

Стаття надійшла 20.07.2016