

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

**Плахотный Г.Н., к.т.н., доц., Курганский В.И., магистр**

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры,  
Украина*

С древних времен человечество беспокоили возникающие на склонах оползни, которые в своем движении накрывали огромный массив грунта, прибрежные пляжи, созданные людьми, различные строения. Оползни на склонах побережья Одесской бухты возникали и продолжают возникать, что и отражено в рядах публикаций [1-10].

Авторами рассматриваются только северные склоны Одесской бухты, которые также подвергаются оползневому явлению и делается попытка анализа этих процессов. Рассматриваемые склоны заканчиваются береговым уступом, высотой 3,0-7,0м со сложенными насыпями, перевальными грунтами.

Местами, между уступом и урезом моря находятся песчаные отмели, шириной 5-6м (пляжная зона).

Верхняя равнинная часть плато сложена разной толщиной четвертичных эолово-делювиальных отложений, представленных лессовидными суглинками, общей мощностью 15,0-19,0м. (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 5-6м. 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.

Согласно лабораторных исследований тип верхних лессовидных суглинков по проницаемости – первый.

Нормативная глубина промерзания грунтов составляет – 0,8м (СНиП 2.01.01-82). Сейсмичность района согласно ДБН В1.1.12.2006 по картам ОСР-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 сколько-нибудь существенной роли в формировании современного облика берегов.

На участке побережья с. Крыжановки и с. Лески интенсивность разрыва берегового уступа (кпифа) и подводной части склона (бенча) определяются геологическим строением склона шириной пляжевой 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, 10-15м, а на отдельных участках составляет 5-7м и менее. На обследуемой территории подземные воды и морская волновая абразия является основным фактором развития гравитационных процессов, среди которых особое место занимают оползни.

Вдоль всего склона наблюдаются отдельные оползневые блоки. Часть блоков отошла на значительном расстоянии от коренного склона, часть блоков находится в непосредственной близости от стенки срыва и нередко прислоненных к ней. Блоки запрокинуты в сторону склона.

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.

В подножья склонов развита пляжевая терраса, ширина которой составляет 4,0-6,0м. Море отмело, дно ровное со слабым уклоном. Дно обычное песчаное, однако, в прибереговой зоне нередко дно покрыто

продуктами разрушенными красно-бурыми суглинками и глинами с включением обломков и глыб известняка. Подземные воды первого от поверхности водоносного горизонта залегают на глубине 19,0-21,0м. 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 текучем водонасыщенном состоянии. 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-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 района, поэтому есть все основания распространять реологические свойства глинистых пород Одессы на породы побережья и территории с. Крыжановка-Лески.

Способность глинистых пород меотиса терять во времени 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. Увеличение крутизны склона за счет уменьшения в процессе абразии его заложения ведет к увеличению касательных напряжений в пределах бровки и при достижении критической кривизны происходит реализация оползня. Для сравнения напомним, что на склонах в районе города Одессы, где выполнены

противооползневые мероприятия, отношения высоты к заложению составляет 1:5...1:6.

С 2009 года на побережье участков с. Крыжановка-Лески ведутся берегоукрепительные работы, основной принцип которых заключается в отсыпке прибрежной полосы территории, подвергающийся абразии, массивными глыбами камня, гранита, отходов железобетона.

Полоса отсыпки в районе причала №218 достигает 10-40м. 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 оползневому склону, а также устройства берегоукрепительной насыпи, шириной до 70-100м, и возведению «буны», на расстоянии 239м. Такие работы имеют косвенное отношение к решению задач по сохранению улицы Приморская в с. Крыжановка, которая попала в оползневую зону.

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 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 – 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.

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» разработала проектную документацию централизованных канализационных систем с. Крыжановка и с. Лески. Реализация этого проекта будет способствовать укреплению прибрежных склонов территории этих сел.

## ***Выводы и рекомендации***

Для обеспечения устойчивости прибрежных склонов района с. Крыжановки и с. Лески рекомендуется:

- устройство прибрежной каменной полосы с высотой отсыпки до 2,5-3,0м.

- выполнения централизованной канализационной систем для отвода техногенных и сточных вод.

- частичное устройство террас в коренной части прибрежного плато и образованием рационального профиля крутизной  $8^0-10^0$ . 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 открытую траншею, по нормали к урезу уложить трубу (диаметром 0,8-1,2м) дренажного коллектора и отсыпать дренирующим материалом. После этого, балку можно спланировать.

- по фронту террас и грунтового контрбанкета уложить лотки ливнеприемника, образуя систему стоков поверхностных вод.

- после окончания всех видов работ откосы и бермы закрепить посевами почвукрепляющих многолетних трав, высадкой деревьев и кустарников.

## **SUMMARY**

**In the article the problems of maintainance of coastal slopes of north and north-western part of the Odessa bay are considered at the landslide waters terms and influence of marine erosion. Recommendations and executable measures are resulted on protecting of coast from destruction.**

## ***Литература***

1. Генеральная схема противооползневых мероприятий побережья г. Одессы, Одесса, 1940г., 193с.

2. Генеральная схема противооползневых и берегоукрепительных мероприятий на Черноморском побережье Украинской ССР, Одесса, 1978-1979г.г.
3. Гольдштейн М.Н., Турновская А.Я., Тимофеева Т.А. О длительной устойчивости оползневых склонов /Вопросы геотехники, №16 1969.-с43-53.
4. Гришин В.А., Снасаренко В.И. Одесские склоны и оползни, Киев, 2008. 299с.
5. Дранников А.М. Оползни. Типы, причины образования, меры борьбы . – К. Изд. Укргипсельстроя 1956-102с.
6. Емельянова Е.П. Основные закономерности оползневых процессов. М. Недра, 1972.307с.
7. Жихович В.В. О оползнях, стандартной и длительной прочности плотных геотехнических глин «Основания и фундаменты и механика грунтов»,№4, 1963, с.7-10.
8. Оползни Черноморского побережья Украины. М. Недра, 1977-103с.
9. Рекомендации по количественной оценке устойчивости оползневых склонов, М. Стройиздат, 1984-80с.
10. Труды Одесского государственного университета им. И.И. Мечникова вып.7 Материалы по изучению Одесских оползней. – Одесса,1960-159стр.