

Государственное научное учреждение
«Институт природопользования НАН Беларуси»
Учреждение образования
«Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»
Учреждение образования
«Брестский государственный технический университет»

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУК О ЗЕМЛЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТРАНСГРАНИЧНЫХ РЕГИОНОВ

Сборник материалов
IV Международной научно-практической конференции,
приуроченной к 1000-летию города Бреста

Брест, 12–14 сентября 2019 года

В двух частях

Часть 2

Брест
БрГУ имени А. С. Пушкина
2019

УДК 551.1/4
ББК 26.3
А 43

*Рекомендовано редакционно-издательским советом Учреждения образования
«Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»*

Редакционная коллегия:

А. К. Карабанов, М. А. Богдасаров, А. А. Волчек

Рецензенты:

доктор географических наук, профессор **И. И. Кирвель**
доктор технических наук, профессор **В. С. Северянин**

А 43 **Актуальные** проблемы наук о Земле: исследования транс-
граничных регионов : сб. материалов IV Междунар. науч.-практ.
конф., приуроч. к 1000-летию г. Бреста, Брест, 12–14 сент. 2019 г. :
в 2 ч. / Ин-т природопользования НАН Беларуси, Брест. гос. ун-т
им. А. С. Пушкина, Брест. гос. техн. ун-т ; редкол.: **А. К. Карабанов**,
М. А. Богдасаров, А. А. Волчек. – Брест : БрГУ, 2019. – Ч. 2. – 293 с.
ISBN 978-985-555-998-7 (ч. 2).
ISBN 978-985-555-996-3.

В сборник включены материалы, посвященные различным вопросам
геологии, географии, экологии и природопользования.

Издание адресовано ученым и специалистам, а также аспирантам,
магистрантам и студентам соответствующего профиля.

**УДК 551.1/4
ББК 26.3**

**ISBN 978-985-555-998-7 (ч. 2)
ISBN 978-985-555-996-3**

© УО «Брестский государственный
университет имени А. С. Пушкина», 2019

Учитывая изменения климатических условий последних лет, при проектировании мероприятий по природообустройству первоочередными остаются задачи по регулированию запасов водных ресурсов, борьбы с вредным воздействием вод (эрозия, затопление, подтопление и т. п.), разработка комплекса мероприятий по повышению плодородия почв, вовлечение земель с неудобным рельефом. Мероприятий требуют как урбанизированные территории, так и сельскохозяйственные угодья.

Изучение вопроса тенденций изменения структуры использования земельных ресурсов под влиянием хозяйственной деятельности является актуальным, имеет теоретическое и практическое значение для разработки научно обоснованных проектов управления природообустройством для установления равновесия между отдельными компонентами природно-хозяйственного использования земель.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Doxiadis, C. Ekistics: An Introduction to the Science of Human Settlements / C. Doxiadis. – London, 1968. – 527 p.

УДК 626.01

**Д. А. ДОМНИН¹, Е. М. БУРНАШОВ², Е. Е. ЕСЮКОВА¹,
К. В. КАРМАНОВ²**

¹Россия, Москва, Институт океанологии имени П. П. Ширшова РАН

²Россия, Калининград, ГБУ КО «Балтберегозащита»

E-mail: dimanisha@gmail.com

ВЛИЯНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА СОСТОЯНИЕ ОПОЛЗНЕВЫХ СКЛОНОВ МОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Положение Калининградского побережья в Юго-Восточной Балтике, его геологическое строение, тенденция к слабому погружению побережья [1] и дефицит наносов в береговой зоне [2] оказывают существенное влияние на характер берегоформирующих процессов и определяют необходимость проведения берегозащитных мероприятий [3]. Максимальные разрушения берега случаются после штормовых явлений [4; 5]. Скорости отступления в среднем за 2007–2017 гг. составляют от 0,2 до 0,5 м в год [6].

Для сохранения побережья применяются как естественная (природная), так и искусственная системы защита берегов. Постоянно меняющиеся природные условия и возникающие аварийные ситуации приводят к необходимости применения экстренных берегозащитных мер локального характера. В таких случаях на помощь в защите берегов приходят современные технологии и новые искусственные (синтетические) материалы [7], которые применяются в кон-

струкциях для увеличения продолжительности сроков службы берегозащитных сооружений и для стабилизации берегов, подверженных обрушениям.

Крупнейшим объектом на побережье Калининградской области, для которого использован геосинтетический материал, является комплекс инженерного укрепления склонов в г. Светлогорске общей площадью 90 тыс. м². Участок обрывается к пляжу Балтийского моря под углами 20–60° и располагается на абсолютных отметках от 45 м (плато, бровка откоса в западной части) до 0 м (урез воды).



Рисунок – Местоположение комплекса инженерного укрепления склонов в г. Светлогорске

Мероприятия инженерной защиты на оползневых (оползнеопасных) склонах в г. Светлогорске (противооползневые мероприятия) включают в себя строительство подпорных стен габионного типа, удерживающих сооружения глубокого заложения в виде подпорных стен на свайном основании в комплексе с армогрунтовыми конструкциями, противоэрозионную защиту склонов металлической сеткой с анкерным креплением к склону, а также лотки ливневой сети. В основании эти сооружения на склонах смыкаются с променадом. Назначением такого комплекса инженерного укрепления является защита участка променада набережной от оползневых, осыпных, эрозионных процессов. Фактически строительство комплекса было выполнено в период 2015–2017 гг. и в настоящий момент комплекс находится в эксплуатации.

Особенностью данного берегозащитного сооружения явилось то, что здесь впервые в Калининградской области комплексно использованы различные типы геосинтетических материалов. Причем все искусственные материалы уложены таким образом, что не повреждают, но обходят существующую растительность. А в дальнейшем естественная растительность склона должна скрыть геосинтетические материалы.

Нетканый материал дорнит находится внутри габионных конструкций в виде прослоек между слоями габионов. В соприкосновении с воздухом находит-

ся большое количество материала в виде геоматов, подстеленных под металлическую сетку на оползневых склонах. Откосы с уклоном круче 1 : 1,5 дополнительно укрепляются посредством устройства армированной насыпи. Устойчивые откосы крутизной 1 : 1,5 – 1 : 2 закрепляются поверхностно – противоэрозионной защитой (сеткой с геоматами). Средняя и верхняя часть откоса, крутизна которого достигает 50°, удерживается посредством самозабуривающихся анкеров и металлической сетки, под которой выполняется противоэрозионная защита с посевом многолетних трав для защиты от эрозии.

Таким образом, на всей длине сооружения встречаются следующие типы покрытия зелеными насаждениями: деревья; травяной покров без затенения; травяной покров под деревьями; без травяного покрова (локально, оползни); кустарник (в качестве подлеска); кустарник, локально внизу склона, точечно на склоне; деревья на верхней бровке склона; деревья локально, точечно, небольшими группами сверху у склона; деревья частично внизу склона, точечно на склоне.

В целом есть три участка склона, полностью покрытых деревьями с диаметром стволов ~15–20 см и характерным расстоянием между ними ~2–5 м. Травяной покров на склонах начал развиваться сразу после введения сооружения в строй в 2017 г. Наблюдается его неоднородность по длине сооружения, которая связана с составом почвы подстилающей поверхности, наличием влаги в грунте и степени освещенности солнцем.

На участках склона, где оставлены деревья и подлесок, травяной покров выражен сильнее, он разнообразнее, гуще, практически полностью скрывает геоконструкцию в летний период. На пологом, сильно затененном участке склона травяной покров выражен слабо. Там же, где хорошая освещенность между деревьями, травяной покров очень густой и устойчивый. На тех участках склона, где деревья отсутствуют, наблюдается неоднородность травяного покрова, что связано со степенью освещенности склона из-за различной экспозиции поверхности к солнцу, неровностей склона, с составом почвы подстилающей поверхности, наличием влаги в грунте. Часть свободных от деревьев склонов имеет постоянную освещенность в течение дня, но часть склонов с неровностями и уступами частично освещена, отчего некоторые участки склона имеют «пятнистость» травяного покрова.

Однако, несмотря на позитивную тенденцию комплекса сооружений к удержанию склона, имеются четыре участка, на которых имеются признаки протекания эрозионных процессов. На первых трех (протяженностью 60 м, 132 м и 20 м соответственно) комплекс работ по эрозионной защите был выполнен на 3–5 м ниже бровки склона. Здесь наблюдаются проявления эрозионных процессов в верхней части берегового склона, где под действием осадков протекают эрозионные процессы. Выявлено вымывание грунта из-под сетки, удерживающей береговой склон. На четвертом участке протяженностью 14 м отмечаются незначительные эрозионные повреждения берегового склона.

Таким образом, обследование, проведенное в 2018 г. в пределах комплекса инженерного укрепления склонов в г. Светлогорске, показало, что имеются локальные незначительные повреждения незащищенной противоэрозионной защи-

той верхней части берегового склона, вызванные поверхностной эрозией. Здесь зафиксировано незначительное отступление верхней бровки, вызванное эрозионным размывом, в то же время повсеместного обрушения бровки и берегового плато не происходит. Проводимые регулярные измерения положения контрольных реперных марок на закрепленном береговом склоне показали полную их стабильность. Не зафиксировано ни одного участка с высачиванием грунтовых вод.

Работа подготовлена при поддержке гранта РФФИ 18-55-76002 ЭРА_a (EI-GEO).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Навроцкая, С. Е. Тенденции изменения уровня моря в лагунах Юго-Восточной Балтики / С. Е. Навроцкая, Б. В. Чубаренко // *Океанология*. – 2013. – Т. 53, № 1. – С. 17.
2. Болдырев, В. Л. Потоки песчаных наносов юго-восточной Балтики / В. Л. Болдырев, В. К. Гуделис, Р. Я. Кнапс // *Исследование динамики рельефа морских побережий*. – М., 1979. – С. 14–19.
3. Основы берегозащиты Калининградского побережья Балтики / В. Л. Болдырев [и др.] // *Baltica*. – 1982. – № 7. – С. 187–196.
4. Зенкович, В. П. Основы учения о развитии морских берегов / В. П. Зенкович. – М. : Изд-во АН СССР, 1962. – 710 с.
5. Болдырев, В. Л. Штормовая переработка берегов Калининградского побережья Балтийского моря / В. Л. Болдырев, В. М. Лашенков, О. И. Рябкова // *Вопросы динамики берегов и палеогеографии Балтийского моря* : сб. ст. – Вильнюс, 1990. – Т. 1, ч. 1. – С. 97–129.
6. Karmanov, K. V. Contemporary dynamics of the sea shore of Kaliningrad Oblast / K. V. Karmanov, E. M. Burnashov, B. V. Chubarenko // *Archives of Hydro-Engineering and Environmental Mechanics*. – 2018. – Vol. 65 (2). – P. 143–159.
7. Esiukova, E. Debris of geosynthetic materials on the shore of South-Eastern Baltic (Kaliningrad Oblast, Russian Federation) [Electronic resource] / E. Esiukova, B. Chubarenko, F.-G. Simon // *Proc. of 7th IEEE/OES Baltic Symposium «Clean and Safe Baltic Sea and Energy Security for the Baltic countries»*, 12–15 June 2018, Klaipėda. – P. 1–6. – Mode of access: <https://doi.org/10.1109/BALTIC.2018.8634842>.

УДК 553.973

И. А. ЖЕЛЕЗНЯК

Беларусь, Брест, БрГТУ

E-mail: irinarepnik96@gmail.com

МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ ОБВОДНЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ САПРОПЕЛЯ НА ПРИМЕРЕ ОЗЕРА СУЩЕВО

Сапропель – специфическое озерное донное образование, содержащее в себе большое количество органического вещества, биологически ценных минеральных компонентов и различных микроэлементов. В связи с этим область его