

Рис. 2. Зависимость максимальной амплитуды  $A$  (мкм) колебаний от расстояния между источником и приемником колебаний  $r$  (м) при толщине бетонной плиты 2 м и длинах 3 и 15 м

Из представленных данных следует, что интенсивное снижение вертикальных перемещений происходит начиная с боковой грани инерционной плиты. Здесь амплитуда вертикальных колебаний уменьшается в 9,8 раз для бетонной плиты длиной 15 м, и в 4,2 раза для 3-х метровой плиты. На расстоянии 22 м от точки приложения динамической нагрузки амплитуды уменьшаются в 5,48 и 2,95 раз соответственно для плит длиной 15 и 3 м.

Данный способ снижения вибродинамических воздействий, возникающих от источников, расположенных в приповерхностной зоне грунтового массива, обладает простотой конструктивного исполнения и может быть использован в стесненных условиях городской застройки для защиты как существующих, так и проектируемых зданий и сооружений.

УДК 626.35

### Способы укрепления откосов синтетическими материалами

Яковлев Е. А.

Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь

*В данной статье рассмотрены различные виды синтетических материалов, которые находят применение в строительстве, а, в частности, в конструкциях креплений откосов, их свойства и область применения.*

На сегодняшний день, как в строительстве, так и в ландшафтном дизайне, мелиорации и др. сферах возникает необходимость в решении ряда задач по повышению устойчивости откосов и склонов. Данная необходимость возникает при устройстве откосов или склонов с высоким коэффи-

циентом заложения. Однако не только это влияет на устойчивость откосов, а также внешние воздействия: осадки, ветер, движение транспорта вблизи откоса, фильтрационный выпор грунтовых вод и др. Целью укрепления откосов является стабилизация эрозионных процессов грунта и предотвращение его обрушения под собственным весом или сползания вследствие сил инерции.

При выборе метода для стабилизации склона необходимо учитывать такие факторы, как крутизна склона, нагрузка на откос, наличие или отсутствие вибрации, уровень грунтовых вод, скорость потока в канале, а также состав грунтов откоса. В зависимости от наличия того или иного фактора для решения задач по укреплению откосов применяются различные способы. Так в некоторых случаях для укрепления откосов необходимо применять тяжелые системы из железобетонных плит, а в других случаях достаточно произвести посев многолетних трав. На сегодняшний день на откосах не подверженных высоким нагрузкам на поверхность и в теле откоса для крепления активно используют синтетические материалы, которые могут обладать различными физическими свойствами и могут применяться в различных случаях, в том числе и в комбинированных конструкциях откосов. Синтетические материалы, которые используются в грунтах называются – геосинтетиками.

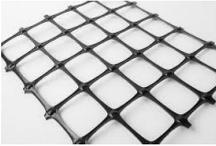
В литературных источниках встречаются различные классификации геоматериалов в зависимости от используемого материала и способа производства. Ниже на рис. приведены две наиболее часто встречаемые классификации [1, 2].



Рис. Классификации геоматериалов

В строительстве широкое применение получили именно полимерные материалы, изготовленные из синтетических или натуральных полимеров в виде плоских форм, лент или трехмерных структур. В зависимости от свойств и форм материалов в работе [2] выделены виды геосинтетических материалов, а также их области применения. Все виды приведены в табл.

Основные виды геосинтетических материалов

Материал (Вид)	Название	Область применения
1	2	3
	Георешетки	<ul style="list-style-type: none"> <li>– укрепление склонов дорог</li> <li>– строение подпорных стен различного назначения;</li> <li>– армирование неоднородных грунтов;</li> <li>– укрепление русел рек и прибрежной зоны водоемов;</li> </ul>
	Геосетки	<ul style="list-style-type: none"> <li>– укрепление и повышение общей устойчивости крутых откосов;</li> <li>– разделение различных типов грунтов при возведении насыпи;</li> <li>– повышение несущей способности слабого основания;</li> <li>– обеспечение равномерной осадки насыпи и сокращения сроков консолидации основания;</li> <li>– повышение устойчивости грунтовых конструкций на сдвиг;</li> </ul>
	Геотекстиль	<ul style="list-style-type: none"> <li>– дорожное строительство;</li> <li>– армирование откосов;</li> <li>– строительство туннелей;</li> <li>– гидротехнические сооружения;</li> <li>– производство гидро-дренажных систем;</li> </ul>
	Геоматы	<ul style="list-style-type: none"> <li>– укрепление откосов, кюветов насыпей и выемок;</li> <li>– озеленение откосов;</li> <li>– защита оползневых склонов оврагов и сооружений на участках оползней;</li> </ul>
	Геомембраны	<ul style="list-style-type: none"> <li>– водоупорные плотины;</li> <li>– водоемы и резервуары;</li> <li>– водопропускные каналы;</li> </ul>
	Геокомпози- ты	<ul style="list-style-type: none"> <li>– горизонтальный и вертикальный дренаж строительных конструкций;</li> <li>– армирование склонов, дорог, подпорных стенок;</li> <li>– стабилизация грунтов.</li> </ul>

Исходя из вышеизложенного, современное производство позволяет использовать различные высокоэффективные строительные материалы, которые помогают решать значительный круг практических задач, включая укрепления откосов и склонов.

Применение такого рода материалов позволяет повысить устойчивость грунтовых конструкций, обеспечивая стабильность грунтов.

Для эффективного выбора и применения данных материалов необходимо отталкиваться от инженерно-геологических и метеорологических условий, а также от назначения и условий эксплуатации откоса.

### **Литература**

1. Методические указания по применению геосинтетических материалов в дорожном строительстве: Междунар. семинар «Геотекстиль и геосинтетика при стр-ве автомоб. дорог» / Науч.-наслед. общество дор. и трансп. стр-ва, Германия. МАДИ. – М., 2001. – 100 с.

2. Institutional Repository NTU Dnipro Polytechnic [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/149918/285-293.pdf>. – Дата доступа: 10.04.2022.

УДК 656.621

### **Инновационные технологии на водном транспорте: анализ текущего состояния, предпосылки возникновения и основные направления внедрения**

Таболич Т. Г.

ГУ «Государственная администрация водного транспорта»  
Минск, Республика Беларусь

*Статья посвящена современному состоянию информационных технологий, цифровизации и интеллектуализации на водном транспорте за рубежом и в республике Беларусь. Уделено внимание проделанной за последние годы работе в данном направлении, а также возможным перспективам и направлениям развития и внедрения информационных технологий на водном транспорте в краткосрочной перспективе.*

Вопросам внедрения прогрессивных информационных технологий и систем автоматизации при организации работ и услуг автомобильным, воздушным, железнодорожным, а также в транспортно-экспедиционной деятельности в республике Беларусь уделяется достаточно большое внимание. Вместе с тем на международном уровне все больше обсуждаются вопросы внедрения информационных технологий, цифровизации и авто-