

5.Лебедев А.В. Построение бонитетной шкалы с использованием обобщенного алгебраического разностного подхода / А.В. Лебедев, В.В. Кузьмичев // Сибирский лесной журнал. – 2022. – № 3. – С. 48-58. – DOI: 10.15372/SJFS20220306.

6.Лебедев А.В. Прогнозирование роста по средней высоте культур сосны с использованием обобщенного алгебраического разностного подхода / А.В. Лебедев // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2022. – № 238. – С. 49-66. – DOI: 10.21266/2079-4304.2022.238.49-66.

7.Лебедев А.В. Таксационные показатели сосновых древостоев по данным долговременных наблюдений / А.В. Лебедев, В.В. Кузьмичев // Сибирский лесной журнал. – 2023. – № 2. – С. 3-16. – DOI: 10.15372/SJFS20230201

УДК 626.17/502/504

АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОТИВОЭРОЗИОННОГО ПОКРЫТИЯ – ГЕОМАТА С ГРУНТОВЫМ ЗАПОЛНИТЕЛЕМ И ПОСЕВОМ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

Жукова Татьяна Юрьевна, соискатель кафедры гидротехнических сооружений, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, t.zhukova@rgau-msha.ru

Еремеев Андрей Викторович, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры гидротехнических сооружений, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, a.eremeev@rgau-msha.ru

***Аннотация:** В настоящее время достаточно остро стоит вопрос об использовании экологичных защитных облицовок откосов. В данной работе рассматривается применение геомата с заполнителем из грунта и посева многолетних трав.*

***Ключевые слова:** геомат, берегоукрепление, покрытие, водная эрозия, растительность.*

Мероприятия по берегоукреплению включают в себя комплекс работ, который направлен на защиту прибрежной линии природных и искусственных водоемов от подмыва, обвала и эрозии берегового склона под воздействием течения воды и волн, а также размыва ливневыми потоками. Неконтролируемый поток воды может оказывать разрушительное воздействие на берега и русла каналов, что способствует их оползанию, размывам, эрозии и другим негативным последствиям. Поток воды может серьезно повредить проходящие рядом дороги или строения, расположенные вдоль берега. Предотвратить негативный результат воздействия воды на целостность русел

водоемов возможно с помощью инженерных решений с применением высокотехнологичных геосинтетических материалов [1,2]. Распространёнными геосинтетическими материалами являются геоматы.

Геомат – это трехмерный геосинтетический материал, состоящий из нескольких слоев полипропиленовых экструдированных решеток, наложенных друг на друга и связанных с помощью полипропиленовой нити термическим способом. Противоэрозионные геоматы применяются на склонах для увеличения устойчивости к эрозии, вызванной дождевыми потоками. В определенных случаях геоматы могут быть использованы в качестве защиты от эрозии на берегах каналов и небольших рек.

Отметим, что в природе существует естественный способ защиты грунтов от ветровой и водной эрозии, одним из вариантов такой защиты, является растительность. Растительность оказывает сопротивление движению водного потока. Благодаря растительному слою у потока формируется кинематическая структура, которая сопровождается потерями энергии, за счет чего происходит торможение потока воды.

Рассмотрим вариант защитного покрытия, состоящего из комбинации геомата заполненного грунтом, содержащим семена многолетних трав, которые прорастают и создают комбинированный защитный слой.

Принцип работы геомата с растительностью заключается в том, что покрытие защищает грунт от эрозии. На поверхности откоса находится геокompозит из плодородного грунта и растений. Корни растений повышают плодородие почвы и уменьшают вероятность эрозионного воздействия. Корни растений переплетаются с нитями геомата, образуя достаточно плотное сплошное покрытие, укрепляется и грунт основания, благодаря чему он способен выдержать большую нагрузку. Использование геомата для закрепления растительного покрова повышает сопротивляемость грунта эрозии, что при определенных условиях служит альтернативной жесткой одежде откосов [3].

Как правило, геоматы используют в комбинации с биологическими типами укреплений. Геомат должен располагаться между двумя слоями растительного грунта, такая конструкция будет оптимальной, обеспечит быстрое прорастание семян и наилучшее армирование корневой системы, создаст наибольшее сопротивление процессам эрозии. Принцип действия геомата заполненного грунтом, содержащим семена многолетних трав, замедляет эрозию на откосах и укрепляет почву, семена стимулируют рост растительности. Трава делает устойчивым тело канала укрепляет его грунтовое ложе, препятствуя размыву его поверхности и перемещению частиц грунта по его дну [3]. На рисунке 1 представлена укладка противоэрозионного материала –геомата на откос.



Рис. 1 Укладка противозерозионного материала - геомата на откос

Отложение наносов в каналах может регулироваться с помощью пучковых трав, способствующих созданию в канале придонных течений с повышенными скоростями, предохраняющими его от заиления.

Стабилизация канала происходит по мере роста травы при условии низкой степени затормаживания. Пока травяной покров полностью не разовьется и окончательно не закрепится, канал не достигает своей максимальной пропускной способности. Вследствие этого гидравлическое проектирование канала с травяным покровом складывается из двух этапов [4].

Первый этап заключается в проектировании канала из условия устойчивости, т.е. в определении размеров канала при наименьшей степени затормаживания.

Второй этап заключается в составлении проекта для максимальной пропускной способности, т.е. в определении увеличении глубины потока, необходимого для обеспечения максимальной пропускной способности при наивысшей степени затормаживания.

Расчётное обоснование инженерно-биологических сооружений с применением геомата, заполненного грунтом с посевом многолетних трав включает в себя прогностическую оценку статической устойчивости последних против сдвига и опрокидывания под действием основных сил, воздействий и нагрузок.

Для большинства материалов, используемых для облицовки откосов и дна канала значение «n» Маннинга существенно не меняется в зависимости от глубины потока и обычно принимается постоянным. Однако для травяных каналов значение «n» меняется и сильно зависит от глубины потока. Это изменение вызвано реакцией травы на поток. Если увеличивается глубина потока - трава наклоняется, тем самым уменьшая её высоту и изменяя её сопротивление воздействию на поток [4].

На природоприближенное сооружение с применением геомата, заполненного грунтом с посевом многолетних трав в общем случае действуют следующие силы: собственный вес, нагрузки от гидростатического и гидродинамического воздействия воды; активное давление и обратный отпор грунтовых засыпок, а также естественного грунта.

Подводя итоги можно сделать вывод, что вариант использования комбинации геомата заполненного грунтом, содержащим семена многолетних трав, защищает от ветровой и водной эрозии. Корни растений переплетаются с нитями геомата, создавая достаточно плотное сплошное покрытие, укрепляя грунт. Применение геомата для закрепления растительного покрова повышает сопротивляемость грунта эрозии. Также благодаря посеву многолетних трав использование данного покрытия повысит экологические характеристики сооружения.

Ссылка на источник финансирования: Исследование выполнено за счет средств гранта Российского научного фонда № 23-29-00928, <https://rscf.ru/project/23-29-00928/>. Работа выполнена с использованием оборудования учебно-научного центра (УН ЦКП) «Сервисная лаборатория комплексного анализа химических соединений» ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Библиографический список

1. Мельникова Е.П. Повышение устойчивости грунтовых сооружений путем армирования геосинтетическими материалами/ Е.П. Мельникова, Ю.В. Нужненко, Т.В. Скрыпник // Современные тенденции развития и перспективы внедрения инновационных технологий в машиностроении, образовании и экономике. – 2016. – № 1. – С. 29-34.

2. Хомченко Ю.В. Устойчивость откосов и склонов, укрепленных геотекстильными материалами/Ю.В. Хомченко // Вестник Полоцкого государственного университета. – 2014. – №16.– С.54–59.

3. Жукова Т.Ю. Современные тенденции развития и перспективы внедрения геосинтетических материалов/ Т.Ю. Жукова//В сборнике: Материалы международной научной конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 135 – летию со дня рождения А.Н. Костякова. 2022. С.69–73.

4. Жукова Т.Ю. Современное и инженерно-экологическое противоэрозионное покрытие, состоящего из геомата, заполненного грунтом с посевом многолетних трав / Т.Ю. Жукова// В сборнике: Аграрная наука – 2022. Материалы Всероссийской конференции молодых исследователей. 2022. С.8–11.