

деформацию габиона под воздействием внешних нагрузок и обеспечивают его надежность на протяжении длительного времени.

4. Оптимизировать использование материалов: Поперечные переемычки позволяют более эффективно использовать материалы, так как они усиливают структуру габиона и уменьшают необходимость в большом количестве камней или заполнителя. Это может привести к экономии материалов и снижению затрат на проект.

Таким образом, увеличение несущей способности габионов посредством поперечных переемычек является важным аспектом для обеспечения их прочности, устойчивости к деформациям и эффективности. Это позволяет создавать более надежные и долговечные габионные конструкции, способные эффективно справляться с внешними нагрузками и сохранять свою функциональность на протяжении длительного времени при малых расходах.

Библиографический список

1. Алтунин В.И., Черных О.Н. Особенности применения габионных конструкций в трубчатых водопропускных сооружениях из металлических гофрированных структур // Гидротехническое строительство.
2. Ламердонов З.Г. Охрана земель гибкими противозерозийными берегозащитными сооружениями, адаптированными к морфологии рек.
3. Ламердонов З.Г., Дужак К.Н. Разработка, исследования и варианты практического применения цилиндрических габионов.

УДК 626.8:627.8

БИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЭКРАН - СРЕДСТВО БОРЬБЫ С ФИЛЬТРАЦИЕЙ В МАЛЫХ ВОДОЕМАХ

*Анахаев Алий Альбиевич, аспирант кафедры «Природообустройство»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, e-mail: ali-ronni-80@mail.ru*

***Аннотация:** В статье представлено исследование фильтрационных свойств глинистых грунтов, оглеенных местными органическими веществами. Проведены лабораторные опыты на установке, для определения параметров изменения во времени коэффициента фильтрации в глинистых оглеенных грунтах. Проанализирована экономическая эффективность применения биотехнических экранов.*

***Ключевые слова:** водоем, фильтрация, экран, грунт, вода, слой, эффект, органический материал.*

Большая часть имеющихся и создаваемых малых водоемов располагается на фильтрующем основании. Кроме того, плотины этих водоемов возводятся из местных грунтовых материалов, коэффициент фильтрации которых нередко достигает $10^{-4} \dots 10^{-3}$ м/с. Вопреки мнению многих исследователей в таких

случаях необходимы противofiltrационные устройства, которые бы позволили предотвратить утечку воды и соответственно исключить такие отрицательные явления, как подъем грунтовых вод, заболачивание территории и др. В качестве таких устройств применяют ядра, понуры, экраны. Однако их эффективность недостаточна высока, к тому же они дороги. Одним из путей решения задачи является применение биотехнического способа противofiltrационной защиты.

В основу его положено представление о широко распространенном в природе явлении - естественном оглеении почвогрунтов [1,2,3,4]. Были выполнены исследования фfiltrационных свойств глинистых грунтов, оглеенных местными органическими веществами. Лабораторные опыты проведены на установке (Жуковский М.П.), состоящей из 20 герметических секций площадью 20x20 см². В их днище имелись отверстия диаметром 15 мм для сбора профильтровавшейся воды (рис. 1). Глинистый грунт (глина, суглинок, супесь) нарушенной структуры укладывали в каждую секцию послойно: нижний и верхний защитные слои по 100 мм, а между ними «активный» слой толщиной 50 мм. Запас стенки над грунтом составлял 50 мм. Вода, фильтруясь через грунт, по водоотводящей трубке попадала в мерный сосуд.

Результаты опытов приведены в таблице 1. Вследствие оглеения грунта по глубине фfiltrационные потери за 3 мес снизились в 40...120 раз. В дальнейшем этот процесс был менее интенсивным, но устойчивым. В контрольных же секциях коэффициент фfiltrации практически не изменился.

Исследования показали, что для искусственного оглеения грунта соответственно значительной уменьшения его водопроницаемости пригодны свежая и лежалая солома злаковых культур, сорные травы, сено, листва, отходы силоса др. Рекомендуемый оптимальный расход - 4...5 кг на 1 м² защищаемой поверхности. Древесные опилки характеризуются незначительным противofiltrационным эффектом [5].

Опыты в полевых условиях проведены в двух выкопанных на берегу реки в суглинистых грунтах ($K_{\phi}=6,2 \cdot 10^{-6}$ м/с) [6]. На дно и откосы первой выемки укладывали измельченную солому слоем 4...5 см и прикрывали сверху уплотненным трамбовкой грунтом толщиной 15 см. После длительного времени потери воды в выемке «активной» прослойкой уменьшились в 68 раз, в контрольной же - в 1,84 раза.

Следует отметить следующее обстоятельство. По мере продвижения процесса оглеения в подстилающие слои грунта «активный» слой постепенно теряет свое противofiltrационное значение. При этом чем меньше скорость фfiltrации, тем эффективнее воздействие продуктов разложения растительного вещества на грунт, тем меньше кислорода поступает в него и тем активнее идет процесс оглеения и уменьшения коэффициента фfiltrации. При коэффициенте фfiltrации более 2 м/сут глинистые грунты для оглеения непригодны. В связных грунтах непосредственно оглеение не происходит.

При кратковременной сработке постоянно заполненных водой малых водоемов, не приводящей к высыханию оглеенного слоя, противодиффузионный эффект со временем возрастает. В зимний же период противодиффузионный эффект не снижается и при отсутствии воды.

Таблица 1.

Изменение во времени коэффициента фильтрации в глинистых оглеенных грунтах

Грунт	Органическое вещество	Номер секции	Коэффициент фильтрации, м/с- 10 ⁻⁴		
			в начале опыта	через 3 мес	через 18 мес
Глина	Солома	1	0,22	0,004/55,0	0,0027/85
	Трава	2	0,53	0,014/39,6	0,0096/55,2
	Опилки	3	0,44	0,24/1,83	0,239/1,84
	Листва	4	0,49	0,009/52,7	0,0053/93
	Контроль	5	0,33	0,18/1,73	0,165/2,0
Суглинок	Трава	6	1,4	0,2/70,0	0,0081/172
	Листва	7	0,9	0,021/42,8	0,0051/176
	Опилки	8	0,72	0,49/1,47	0,48/1,5
	Торф	9	1,94	1,3/1,49	1,27/1,52
	Контроль	10	1,6	0,85/1,88	0,84/1,9
Супесь	Трава	11	11,7	0,16/73,1	0,0424/276
	Опилки	12	4,7	3,1/1,33	3,05/1,52
	Торф	13	10,9	4,83/2,26	4,68/2,33
	Солома	14	16,0	0,133/120,0	0,051/315
	Контроль	15	4,6	2,5/1,84	2,48/1,86
Суглинок (восходящий поток)	Солома	16	1,9	0,027/70,5	0,0065/292
	Листва	17	1,7	0,038/44,7	0,0152/112
	Опилки	18	1,2	0,52/2,31	0,5050/2,38
	Торф	19	1,4	1,0/1,4	0,92/1,52
	Контроль	20	1,0	0,6/1,67	0,58/1,72

Примечание. В знаменателе — кратность уменьшения коэффициента фильтрации.

На основе данных исследований разработана конструктивная схема биотехнического экрана, предназначенного для уменьшения потерь воды из малых водоемов на глинистых и песчаных грунтах (рис. 2). «Активная» прослойка может состоять как из смеси измельченного растительного вещества с местным глинистым грунтом (соотношение по объему 5:1, по массе 1:5), так и непосредственно из естественного органического материала: соломы, листвы, травы др. Прослойку толщиной 4...6 см, уложенную в увлажненном состоянии на дно и откосы водоема, защищают сверху уплотненным грунтом толщиной 60...80 см.

Технология укладки биотехнического экрана в малых водоемах следующая. Сняв бульдозером растительный слой грунта, катками уплотняют дно и откосы, затем, уложив на выровненную подготовленную поверхность растительное вещество, постепенно надвигают сверху вниз грунт слоем 20...30 см, разравнивая его бульдозерами и уплотняя пневмокотками. Дальнейшую отсыпку грунта до общей толщины 60...80 см ведут автоскреперами с ковшом

объемом 5...10 м³. Уплотняют его до проектной плотности грузеными скреперами или кулачковыми катками. Если в основании водоемов залегают песчаные грунты, то на них дополнительно укладывают аналогичным образом подлежащий оглеению слой (20...30 см) глинистого грунта. Кроме раскладки растительного вещества, все процессы по устройству биотехнического экрана механизированы.

После устройства двухслойного (в случае песчаных грунтов трехслойного) покрытия водоем заполняют водой. В растительном веществе начинается бурное развитие анаэробных бактерий, которые интенсивно преобразуют структуру грунта основания водоема. Отличительной особенностью биотехнического экрана является его саморазвитие, то есть непрерывное во времени нарастание желаемого эффекта.

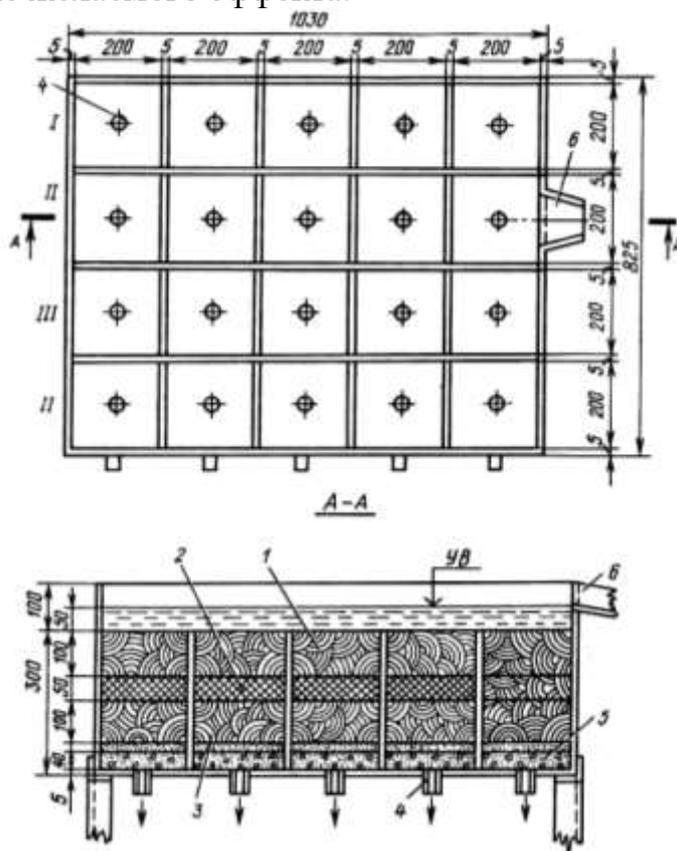


Рис. 1 Схема экспериментальной установки по оглеению глинистых грунта I, II, III - соответственно глина, суглинок, супесь; 1 - верхний «защитный» слой грунта; 2 - органический материал; 3 - нижний, подлежащий оглеению, слой грунта; 4 - водоотводящая трубка; 5 - двухслойный обратный фильтр; 6 - открытый водослив.

Согласно анализу данных о строительной стоимости вариантов противofильтрационных покрытий малых водоемов [7], стоимость 1 м² различных противofильтрационных устройств следующая: биотехнического экрана толщиной 1 м (с учетом толщины слоя грунта, дополнительно укладываемого в зоне волновых воздействий),- 312 руб.; грунтопленочного экрана толщиной 1 м - 468 руб.; бетонопленочной облицовки толщиной 14 см -

1105 руб.; бетонной облицовки толщиной 20 см по грунтовому основанию - 1300 руб.

Таким образом, благодаря использованию местных строительных материалов биотехнические экраны значительно дешевле традиционных.

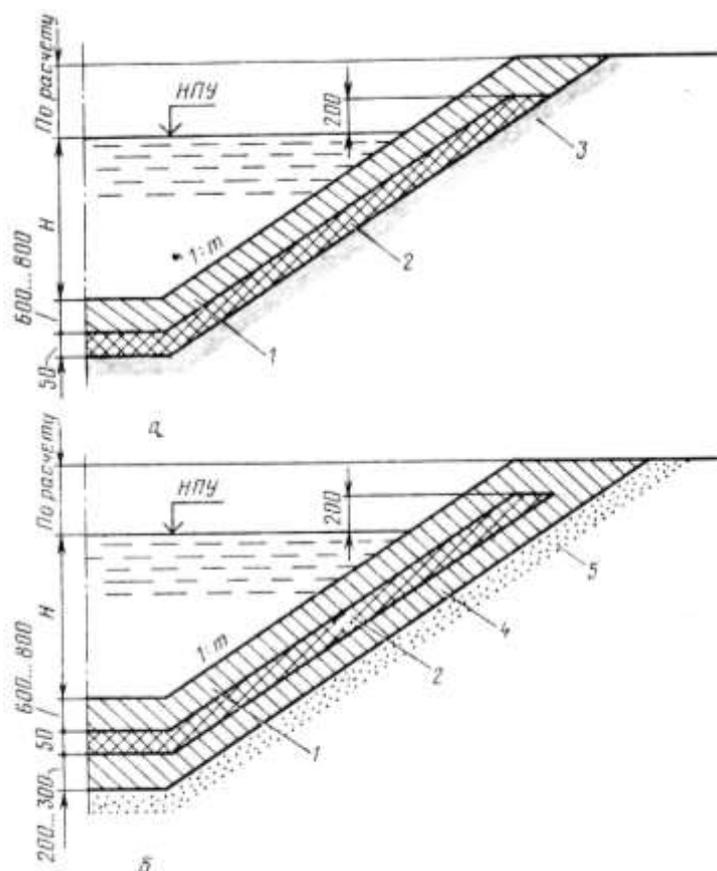


Рис. 2 Конструктивная схема биотехнического экрана в малых водоемах: а - для глинистого грунта; б - для песчаного грунта; 1 - верхний «защитный» слой; 2 - органический материал; 3 - подстилающая толща глинистого грунта; 4 - нижний слой глинистого грунта, 5 - подстилающая толща песчаного грунта.

Выводы

1. Биотехнический способ борьбы с фильтрацией отличается от известных способов по своей физической сущности: он приводит к изменению свойств самих грунтов. Традиционные же противофильтрационные устройства, имея лишь самостоятельное значение для уменьшения фильтрации, никакого влияния на структуру грунтов не оказывают.

2. Биотехнический экран позволяет снизить водопроницаемость естественных грунтов, имеющих коэффициент фильтрации менее 2 м/сут, в сотни раз, а потери воды из водоемов - в десятки раз.

3. В качестве материала для биотехнического экрана могут служить общедоступные органические вещества: солома, сорные травы, листва, сено, отходы силоса и др.

4. Результаты проведенных исследований позволяют рекомендовать устройство биотехнического экрана для борьбы с фильтрацией в малых водоемах, прудах и каналах.

Библиографический список

1. Виноградский С. Н. Микробиология почвы. Проблемы и методы. Пятьдесят лет исследований. - М.: АН СССР 1952. - 752 с.
2. Высоцкий Г. Н. Глей. // Почвоведение, 1905, т. 7, № 4. - С. 291-327.
3. Дюшофур Ф. Основы почвоведения, эволюция почв (опыт изучения динамики почвообразования). Пер. с франц. М. И. Герасимовой. - М.: Прогресс, 1970. 592 -с.
4. Перельман А. М. Геохимия. - М.: Высшая школа, 1979. - 423 с.
5. Амарян Л. С. Прочность и деформируемость торфяных грунтов. - М.: Недра, 1969. - 127 с.
6. Жуковский М. П., Попов А. Ф. Противофильтрационная защита малых водоемов, - Рефер. ж. ВНИИС Госстроя СССР «Строительство и архитектура», 1984, сер. 9, вып. 2.
7. Ермолин В. А., Панасенко П. Д. Пленочные экраны на каналах. Экспр.-ин-форм. Минводхоза СССР, сер. 5, вып. 6 - М., 1975. - С. 26

УДК 628.1

МОБИЛЬНАЯ, ЗАМКНУТАЯ СИСТЕМА ВОДОСНАБЖЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА ВОДЫ ДЛЯ МАЛОВОДНЫХ/БЕЗВОДНЫХ И НЕ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ РАЙОНОВ

Сасиков Тамирлан Анатольевич, магистрант 1-го курса направление подготовки 21.04.02 «Землеустройство и кадастры», ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия; e-mail: sasikov.tamik@mail.ru

Аннотация: Загрязнение природной среды сточными водами жизнедеятельности человека в совокупности с природными факторами, отсутствие или удаленность воды от точек потребления, создают дефицит водных ресурсов. Маловодные/безводные и не электрифицированные точки необходимого потребления водных ресурсов наблюдаются как в производстве, так и в бытовом хозяйстве, что заставляет ученых всего мира создавать системы водопотребления и переработки сточных вод в одном механизме, доступные для массового потребителя.

Ключевые слова: обратное водоснабжение, система, фильтр, экология, технико-гигиенические нужды

Загрязнение природной среды сточными водами жизнедеятельности человека в совокупности с природными факторами, отсутствие или удаленность воды от точек потребления, создают дефицит водных ресурсов.