

Транспортные сооружения / Russian Journal of Transport Engineering <https://t-s.today>

2026, Том 13, № 1 / 2026, Vol. 13, Iss. 1 <https://t-s.today/issue-1-2026.html>

URL статьи: <https://t-s.today/PDF/21SATS126.pdf>

DOI: 10.15862/21SATS126 (<https://doi.org/10.15862/21SATS126>)

2.1.8. Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей (технические науки)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Винтилова, Е. В. Основные тенденции использования геосеток в зарубежной и отечественной практике дорожного строительства / Е. В. Винтилова, А. В. Вихрев, Ю. С. Кандрашкина, А. А. Лебедев // Транспортные сооружения. — 2026. — Т. 13. — № 1. — URL: <https://t-s.today/PDF/21SATS126.pdf>. DOI: 10.15862/21SATS126.

For citation:

Vintilova E.V., Vikhrev A.V., Kandrashkina Yu.S., Lebedev A.A. The main trends in the use of geogrids in foreign and domestic practice of road construction. *Russian Journal of Transport Engineering*. 2026;13(1): 21SATS126. Available at: <https://t-s.today/PDF/21SATS126.pdf>. DOI: 10.15862/21SATS126. (In Russ., abstract in Eng.).

УДК 69.059.4

Винтилова Елена Викторовна

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», Владимир, Россия
Ассистент кафедры, аспирант
E-mail: evintilova@yandex.ru
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1334876

Вихрев Александр Владимирович

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», Владимир, Россия
Доцент кафедры
Кандидат технических наук, доцент
E-mail: user1268@gmail.com
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=288883

Кандрашкина Юлия Сергеевна

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», Владимир, Россия
Ассистент кафедры, аспирант, соискатель
E-mail: juliakandrashkina@gmail.com
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1330500

Лебедев Анатолий Алексеевич

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», Владимир, Россия
Доцент кафедры
Кандидат технических наук, доцент
E-mail: lebedev.anat0li@yandex.ru
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1334194

**Основные тенденции использования
геосеток в зарубежной и отечественной практике
дорожного строительства**

Аннотация. Авторами представлен всесторонний анализ применения геосеток в современном дорожном строительстве. Детально рассмотрены основные направления использования геосинтетических материалов, включая укрепление откосов земляного полотна, армирование асфальтобетонных покрытий, усиление дорожных одежд, строительство узлов сопряжения и стабилизацию насыпей на слабых основаниях. Особое внимание уделяется технологическим аспектам внедрения геосеток в различные конструктивные элементы дорожных сооружений. Исследован международный опыт применения геосеток в США, Великобритании, Италии, Нидерландах, Японии и других странах. Представлены результаты отечественных разработок, начатых с 1980-х годов, в частности, работы Тюменского института строительства и ЦНИИС, которые демонстрируют высокую эффективность использования геосеток в условиях российской климатической зоны. Проанализированы экономические преимущества использования геосеток: экономия щебня 15–35 %, снижение трудозатрат на 20–25 %, увеличение срока службы конструкций на 20–30 % и продление межремонтных сроков более чем в 2 раза. Подробно рассмотрены характеристики различных типов геосеток, включая стеклосетки типа СПАП, полиэфирные и базальтовые материалы, их прочностные показатели и особенности применения. Отдельное внимание уделено исследованию влияния геосеток на предотвращение отраженных трещин в асфальтобетонных покрытиях и повышение трещиностойкости дорожных конструкций. Представлены результаты лабораторных и полевых испытаний различных типов геосеток в условиях реальной эксплуатации. Рассмотрены перспективы применения геосеток в различных сферах: дорожное и железнодорожное строительство, возведение шумозащитных сооружений, строительство взлетно-посадочных полос и гидротехнических сооружений. Обозначены приоритетные направления дальнейшего развития технологии, включая расширение нормативной базы, совершенствование методов расчета и проектирования, а также разработку новых видов материалов с улучшенными характеристиками.

Ключевые слова: геосетки; дорожное строительство; армирование покрытий; укрепление откосов; базальтовые материалы; асфальтобетон; дорожные конструкции; трещиностойкость; стабилизация грунтов

Обоснование проблемы

Диапазон направлений использования геосеток в дорожном строительстве очень широк, поэтому к рассмотрению предлагаются основные тенденции применения геосеток в практике дорожного строительства. Одно из направлений — это укрепление откосов земляного полотна и поверхности основания дороги. Такие работы производились в США, например, М. Т. Отор, В. М. Das, укрепляли поверхность основания дороги на влажном глиняном откосе слоями геосетки. При этом варьировалось местоположение сетки, глубина укрепления, интервал между слоями геосетки. Для испытания использовался только один тип biaxial геосетки. Аналогичные работы производились в Великобритании (G. Singh), Италии (R. Rimoldi), Нидерландах (R. deNiet) и других странах [1].

В России известны работы, проводимые с 1980 года А.В. Линцером и Е.И. Матейковичем (ТюмИСИ) по укреплению подтопленных откосов земляного полотна автомобильных дорог в условиях Западной Сибири. Для этих целей использовалась стеклопластиковая сетка СПАН. Наблюдения за построенными участками позволили сделать вывод о том, что в результате совместного воздействия климатических факторов и микробиологических процессов прочность сетки со временем снижается. Однако, срок службы сетки при таком темпе снижения прочности в конструкциях укрепления откосов составит, примерно, 30 лет. После полного разрушения сетки функция защиты откосов от воздействия ветровых волн и ливневых стоком

будет выполнять дернина. Применение сетки в комплексе с местным растительным грунтом позволило существенно снизить стоимость и трудоемкость укрепительных работ [2].

Одним из наблюдательных элементов профиля дороги являются участки сопряжения подходящих насыпей с устоями искусственных сооружений, так называемые узлы сопряжений. Существующая технология устройства узлов сопряжения предусматривает, как правило, отсыпку подходных участков насыпей и конусов после возведения мостовых конструкций, вследствие чего не достигается требуемая нормативная плотность грунта, что приводит к длительным осадкам и является одной из причин расстройств узлов сопряжений.

В ЦНИИСе проводились работы по устройству армогрунтовых устоев диванного типа (Ф.И. Цемиков, Э.А. Бамочик, Л.М. Бирюкова) для малых и средних мостов. Армогрунты успешно работают на разрыв, при этом в несвязных грунтах арматура создает сцепление, а в связных — увеличивает его. Помимо этого, армирующие прослойки, работая совместно с грунтом, вызывают перераспределение напряжений между участками массива обеспечивая передачу напряжений с перегруженных зон на соседние недогруженные, вовлекая их в работу [3]. Вследствие указанных свойств армогрунта, откосы земляных сооружений при армировании их резко повышают свою устойчивость. Исследование, выполненное в ЦНИИСе показали, что наилучшим материалом для армирования являются стеклосетки типа СПАП, которые не изменяют своей прочности при циклическом замораживании (до -50°C) и оттаивании. Отмечается экономическая эффективность, которая выражается в удешевлении стоимости строительства, сокращении расхода металла, сокращении расхода цемента, расхода электроэнергии и сокращении трудозатрат [4].

Рекомендуется использовать результаты работы при строительстве малых и средних мостов, путепроводов, виадуков на автодорогах и железных дорогах IV и V категорий. Подобные работы по применению геосеток для укрепления устоев мостов проводились в Японии (Ф. Татсуока, Т. Угимура, М. Татейяма, Д. Косеки). Эти авторы в своих исследованиях показали большие возможности геосетки с сопротивлением разрыву $T_R = 35,3 \text{ kN/т}$ и $68,6 \text{ kN/т}$ для строительства капитальных сооружений, главным образом для железных дорог. К ним относятся подпирающие сетки для насыпей: стенка, заполненная почти водонасыщенной глиной, построенная на очень мягком отложении глины; стенка, которая выдержала очень сильное землетрясение, а также стенки, построенные для поддержки рельсового пути для скоростных поездов. Работы с использованием Tensar геосеток для укрепления подпорных стенок проводились в Нидерландах (Th. Huybregts), Франции (Ph. Yotteland и J.K. Yourc), Италии и других странах [5].

С начала восьмидесятых годов в Союздории проводились работы по использованию синтетических сеток для усиления нежестких дорожных одежд с зернистыми слоями (В.Д. Казарновский, А.Е. Мерзликин, В.Ю. Гладков). Конструкции нежестких дорожных одежд с зернистым (щебеночным, гравийным и т. д.) основанием наряду с преимуществами технологического характера, такими как простоте устройства зернистого слоя, возможность использования традиционного парка дорожно-строительных машин и устройстве его в любое время года и другие, имеют существенный недостаток, обусловленных дискретностью основания и заключающемся в недостаточной прочности по сдвигу в подстилающем грунте [6]. Исследованиями установлено, что введение в такую конструкцию, в контактную зону «зернистое основание — подстилающий грунт» прослойки в виде сетки в значительной мере устраняет отмеченный недостаток, поскольку при этом благоприятно изменяется напряженно-деформированное состояние конструкции в непосредственной близости прослойки. Использовались армирующие сетки на основе стекловолокна и полиэтилена (СПАП — Кама, СПАП — 2 000, НПС — 390). Экономический эффект получен за счет экономии щебня на 15–35 %, трудозатрат на 20–25 %, повышении надежности и увеличении срока службы дорожной одежды на 20–30 %.

Исследования подобного рода проводились в Великобритании (S.F. Broun) и ряде других западноевропейских стран. Обзор реферативной литературы зарубежных источников показал, что большое распространение в практике дорожного строительства получила геосетка для стабилизации насыпей на слабом основании (J.D. Maddison — Великобритания, Th. Huybregts — Нидерланды и др.) [7; 8].

Очень часто геосетки используются для укрепления набережных. Например, в Лондоне для главного железнодорожного узла была построена набережная, укрепленная сеткой, для которой прогнозируется срок службы до 120 лет (Y.R. Carter, R.C. Watts). В Германии при реконструкции железной дороги от Магдебурга до Берлина для поезда, проходящего со скоростью 160 км/ч укрепленна набережная геосеткой (E. Yartung, D. Alexio). В Италии геосетки нашли свое применение для укрепления откосов вокруг путепровода высотой от 3 м до 20 м на новом шоссе, соединяющем Италию и Францию (Roberto Roberti, Pierpaolo Fantini). Применение геосеток в других областях здесь не рассматриваются, хотя перечень способов использования геосеток в более узких направлениях далек от окончания. Одной из главных тенденций использования геосеток в дорожном строительстве является армирование асфальтобетонных покрытий. Использование сеток для повышения трещиностойкости асфальтобетонных покрытий получила свое практическое начало у нас в г. Москва в середине восьмидесятых годов, где были построены элементарные участки с двумя видами сеток: мелкая тканая полиэфирная сетка и сетка из стекловолокна с ячейкой 25 мм, пропитанная бакелитом. В основном здесь решалась проблема отраженных трещин. Наблюдения за состоянием экспериментальных участков показали о существенном влиянии сеток [9].

На отраженное трещинообразование в асфальтобетонном покрытии (И. В. Карлинский, «Мосинжпроект»). На основе теоретических, экспериментальных исследований выполненных в НПО Росдорнии, Союздорнии, а также МАДИ, СибАДИ, КАДИ разработаны «Рекомендации по расчету и технологии устройства оптимальных конструкций дорожных одежд с армирующими прослойками при строительстве, реконструкции и ремонте дорог с асфальтобетонными покрытиями», где рекомендованы для армирования асфальтобетонных покрытий геосетка НПСП-Д (ячейки 25×20 мм) нитепрошивная из стекловолокна с пропиткой [10].

На протяжении последних трех лет Союздорнии, Росавтодор, Владимирское управление автомобильных дорог, Владимирский государственный университет и ТОО «Стекло-Прогресс» проводим лабораторные и полевые испытания стеклосетки армирующей дорожной (ГССД-140, ССГ, ССД). Стеклосетка армирующая изготавливается из стекловолокнистых нитей повышенной прочности. В Москве, Подмосковье, Владимирской области, Красноярском крае, Казахстане произведен ремонт сотен километров дорожных покрытий с использованием армирующей стеклосетки. Результаты испытаний показали, что использование геосеток:

- предотвращает распространение рефлексивных трещин из старого покрытия в новый асфальтобетонный слой,
- увеличивает межремонтные сроки проведения работ более чем в 2 раза.

Сетка может изготавливаться с различными прочностными характеристиками — разрывная нагрузка от 40 до 50 кН/м, размер ячейки от 5×5 до 20×30 мм. Кроме этого, разработаны рекомендации по технологии укладки геосеток из стекловолокна для армирования асфальтобетонных покрытий. Больших успехов за последние годы в разработке новых видов сетки, способах их применения достигли зарубежные исследователи [11]. Широкое применение в дорожном строительстве находят стекловолокнистые сетки типа «Раодтеке», «Гласгрид», полиэстеровые сетки «Хателит», «Фортрак» и другие, которые имеют прочность на разрыв от 20 кН/м до 100 кН/м и выше, но стоимость их высока. Перспективы применения геосеток очень велики и открывают широкие возможности для внедрения экономически эффективных

решений в различных сферах строительства. В дорожном строительстве геосетки используются для укрепления дорожных оснований, предотвращения образования колеи и усиления конструктивных слоев. При строительстве железных дорог они помогают стабилизировать земляное полотно и укреплять основания железнодорожных путей [12].

Важное направление применения — создание временных и транспортных проездов, в том числе в условиях сложного рельефа. Геосетки эффективно используются при усилении откосов для предотвращения эрозии и защиты склонов от размыва и деформаций. В сфере шумозащиты они применяются при возведении специальных шумозащитных насыпей вдоль транспортных магистралей. Значительный потенциал геосеток проявляется в аэропортовом строительстве при устройстве и реконструкции взлетно-посадочных полос, а также усилении аэродромных покрытий. Не менее важно их применение в гидротехническом строительстве при возведении земляных плотин, дамб и других гидротехнических сооружений, а также укреплении береговых линий [13].

Многолетний опыт использования геосеток в строительной практике подтверждает их высокую эффективность во всех перечисленных направлениях.

Практический опыт применения геосеток отечественного производства дает обнадеживающие результаты при строительстве, реконструкции и ремонте не только асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог, но и в других направлениях дорожного строительства. Вместе с этим необходимо дать ответы на такие вопросы: какие сетки нужны дорожникам по прочности на разрыв, по размеру ячейки, по способу пропитки, по ширине рулона и его длине, как должна меняться сетка в зависимости от типа, марки, крупности асфальтобетона, марки битума, от вида и места строительства. Требуется расширение существующей нормативной базы и обобщение материала в виде специальных нормативных документов. В последнее время большой интерес у дорожников вызывают базальтовые сетки и, вообще, материалы из базальтовых пород. Интерес этот неслучаен, так как материалы на основе природного камня прочны, долговечны и экологически чисты [14].

Таким образом, в Российской Федерации накоплен значительный опыт применения геосеток в дорожном строительстве. Однако, этот опыт еще не стал всеобщим достоянием. Многие производители сеток не знакомы с европейскими стандартами, хотя выпускают продукцию не хуже западных фирм. Многие строители и проектировщики не имеют представления о реальных возможностях и условиях применения геосеток. Усиление работы по обобщению передового опыта, его конкретизации, распространение информации будет способствовать дальнейшему продвижению сеток в широкую строительную практику.

Базальт-магматическая горная порода. В составе базальтов преобладают плагиоклаз (лабрадор): присутствуют широксены, оливин, магнетит, титанит, апатит и др. Химический состав близок к габбро, которое является глубинным его аналогом. Почти полностью кристаллические базальты называются долеритами. Базальты, сильно разрушенные и измененные вторичными процессами, известны под названием диабазов и базальтовых порфиритов. Базальты, изливающиеся из крупных тектонических трещин на огромных площадях, в сотни и тысячи км², называются плитобазальтами, или траппами; их потоки после застывания и охлаждения растрескиваются, приобретая столбчатую отдельность из тесно прилегающих пяти — или шестигранных столбов. Базальты широко распространены среди вулканогенных толщ всех возрастов. Современные вулканы также изливают базальтовые лавы (на Камчатке, на Гавайских островах, в Исландии, Новой Зеландии и других районах). Происхождение базальтовой магмы — одна из основных проблем геологии. Добыча базальта ведется на Кавказе, Украине (окрестности г. Ровго), широко распространены базальты и диабазы в Восточной Сибири (траппы), где они иногда прорезают в форме, жил пласти глинистых сланцев, но чаще всего залегают в виде покровов. После гранитов эта группа пород

наиболее изучена в строительном отношении. На диабазах возведении Братская, Усть-Илимская ГЭС, Вимойская ГЭС и др [15].

Базальтовый слой, нижний слой земной коры, расположенный между Конрада поверхностью и Мохоровичича поверхностью. Скорость распространения продольных сейсмических волн (6,5–7,5 км/сек). Структура базальтов и диабазов может быть от полнокристаллической до стекловатой, в зависимости от мощности залежи. Цвет их темно-серый и черный. Нередко толща базальтов разделяется туфовыми прослойками на отдельные пласты, отвечающие условиям раздельных по времени извержений.

Базальт хороший строительный материал, используется для производства щебня и штучного камня, для облицовки сооружений. Базальт прочен, хорошо поддается шлифованию. Поэтому его давно применяют для скульптуры. Базальт легко плавится. Каменное литье, процесс получения изделий главным образом из базальта, реже из диабаза и других горных пород переплавляют их при $t = 1350-1450^{\circ}\text{C}$ [16; 17]. Каменное литье применяют при изготовлении труб, климатопорных арматуры, электрических изоляторов, брусчатки для листовых, облицовочных плиток, скульптурно-художественных изделий и др. Этот природный камень, считают в Германии — камень будущих поколений. В последнее время, по данным Weilera A., все больше отдается предпочтение природному камню для устройства брусчатых мостовых, как в городах, так и малых населенных пунктах, для различных площадок и т. д. Значительное распространение получает брусчатка из порфира, добываемого в Южном Тироле. Отмечается высокая долговечность природной брусчатки, которое будет служить вечно. Высокая эстетичность, устойчивость к любым нагрузкам, к химическому воздействию, шероховатость поверхности — отличает природный камень от цементобетона. На них не влияют различные соли, используемые в борьбе со снегом и льдом [18].

Многие заводы в нашей стране переходят на выпуск материалов из базальтовых пород: геосинтеки, ткани, холсты, теплоизоляционные плиты и т. д. Однако, перспективные направления, в том числе и дорожное строительство, требуют дополнительных исследований и изучения поведения базальтовых материалов в конструкциях дорожных одежд. Сами базальтовые материалы необходимо доводить по своим характеристикам до требований, отвечающих дорожникам.

Лабораторные исследования влияния базальтовых материалов на прочностные характеристики асфальтобетона

В лаборатории дорожно-строительных материалов кафедры автомобильные дороги ВлГУ был проведен комплекс лабораторных работ, целью которых являлось повышение прочности на растяжение при изгибе и трещиностойкости асфальтобетонных покрытий, продление срока службы асфальтобетонного покрытия в 1,5–2 раза, а также улучшение экологических показателей дороги.

Содержание работы включало приготовление асфальтобетонных смесей по стандартной методике ГОСТ 9128-84, изготовление образцов-балочек для испытаний на изгиб с армированием базальтовой сетки, холстом и фибробетоном, а также испытание образцов-балочек на прессе на растяжение при изгибе. Исследования проводились на горячем мелкозернистом асфальтобетоне типа А марки I, состав минеральной части которого включал щебень (55,5 %), песок (32,4 %), минеральный порошок (6,9 %) и битум (5,2 %).

Для армирования использовались базальтовая ткань БТ-13 и фиброасфальтобетон с различным содержанием базальтовых волокон. Было изготовлено 20 асфальтобетонных образцов с пятикратной повторностью по известным методикам. Испытание образцов-балочек

на поперечный изгиб проводилось через сутки после изготовления, а результаты были представлены в таблице 1.

Проведенные исследования позволили сделать следующие выводы. Армирование асфальтобетонных образцов базальтовой сеткой повышает прочность асфальтобетона незначительно (на 15 %) по сравнению с контрольными образцами, что объясняется повышенным увеличением сетки (7–8 %). Базальтовая ткань в асфальтобетонных образцах сильно рвется от прочного щебня при уплотнении, что приводит к результатам испытаний ниже контрольных на 11 % из-за низкой адгезии асфальтобетона с тканью. Фиброасфальтобетон продемонстрировал увеличение прочности на 55 %, однако это достигалось за счет дополнительного применения виброуплотнения для ориентации волокон в бетоне.

Авторы подчеркивают необходимость продолжения данных работ с набором статистического материала, повышением прочности базальтовых материалов и отработкой технологии получения нового материала — базальтоасфальтобетона.

Таблица 1

Результаты испытания асфальтобетонных образцов-балочек на изгиб.

№ балок	Вид сетки	Результаты испытаний кг*с	R, изг кг/см ²	R, МПа	R, МПа
1	Без сетки	140	32,76		
2	—	85	19,89	1,99	
3	—	135	31,59		2,09
4	—	95	22,23	2,22	
5	—	80	18,72	1,87	
6	Сетка	85	19,89	1,99	
7	—	70	16,38		
8	—	95	22,23	2,22	2,34
9	—	140	32,76		
10	—	120	28,08	2,81	
11	Холст	90	21,06		
12	—	70	16,38		
13	—	75	17,55	1,76	1,80
14	—	75	17,55	1,76	
15	—	80	18,72	1,87	
16	Фибра	135	31,59	3,16	
17	—	110	25,74		
18	—	135	31,59	3,16	3,16
19	—	135	31,59	3,16	
20	—	135	31,59	3,16	

Разработано авторами

Заключение

Проведенный анализ применения геосеток и базальтовых материалов в дорожном строительстве позволяет сделать следующие выводы. Геосинтетические материалы доказали свою эффективность в различных направлениях дорожного строительства. Основными сферами их применения являются укрепление откосов земляного полотна, армирование асфальтобетонных покрытий, усиление дорожных одежд, строительство узлов сопряжения, укрепление набережных и стабилизация насыпей на слабых основаниях.

Отечественный опыт применения геосеток показывает значительные экономические преимущества, выражающиеся в экономии щебня 15–35 %, снижении трудозатрат 20–25 %, увеличении срока службы конструкций на 20–30 % и продлении межремонтных сроков более чем в 2 раза. Базальтовые материалы представляют перспективное направление развития отрасли. Лабораторные исследования показали увеличение прочности асфальтобетона на 15 %

при использовании базальтовой сетки и значительный рост прочности (55 %) при применении фиброасфальтобетона, а также высокую экологичность и долговечность материалов.

Перспективы развития включают расширение применения геосеток и базальтовых материалов в строительстве автомобильных и железных дорог, возведении шумозащитных сооружений, конструкции взлетно-посадочных полос и строительстве гидротехнических сооружений. Необходимые направления дальнейшего развития требуют расширения нормативной базы, совершенствования технологий применения, разработки новых видов материалов, повышения информированности строителей и проектировщиков, а также исследования поведения базальтовых материалов в дорожных конструкциях. Таким образом, использование геосеток и базальтовых материалов является перспективным направлением развития дорожного строительства, обеспечивающим повышение качества и долговечности дорожных конструкций при снижении затрат на их строительство и эксплуатацию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зыбин А.С. Повышение трещиностойкости асфальтобетонных покрытий при реконструкции автомобильных дорог / А.С. Зыбин // Наука и молодежь: Материалы XXII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Барнаул, 14–18 апреля 2025 года. — Барнаул: Алтайский государственный технический университет имени И.И. Ползунова, 2025. — С. 151–153. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=83156030>. — EDN: [SMVUPA](#) (дата обращения: 19.01.2026).
2. Басаргин И.Р., Кудеркин А.Н., Тополевский П.Ю., Каленик В.В. Геосинтетики — история, виды и особенности применения / И.Р. Басаргин, А.Н. Кудеркин, П.Ю. Тополевский, В.В. Каленик // Современные перспективы развития гибких производственных систем в промышленном гражданском строительстве и агропромышленном комплексе: сборник научных статей 3-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 23 мая 2025 года. — Курск: ЗАО "Университетская книга", 2025. — С. 121–124. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=82792759>. — EDN: [YSHABX](#) (дата обращения: 19.01.2026).
3. Кудеркин А.Н., Басаргин И.Р., Гапонова В.А., Каленик В.В. Геосетки и георешетки, область их применения / А.Н. Кудеркин, И.Р. Басаргин, В.А. Гапонова, В.В. Каленик // Современные перспективы развития гибких производственных систем в промышленном гражданском строительстве и агропромышленном комплексе: сборник научных статей 3-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 23 мая 2025 года. — Курск: ЗАО "Университетская книга", 2025. — С. 222–225. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=82792788>. — EDN: [VLCSHR](#) (дата обращения: 19.01.2026).
4. Зыбин А.С. Применение геосетки при строительстве и реконструкции автомобильных дорог / А.С. Зыбин // Фундаментальные и прикладные исследования молодых учёных: сборник материалов IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, приуроченной к 95-летию основания ФГБОУ ВО «СибАДИ», Омск, 24 апреля — 25 2025 года. — Омск: Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), 2025. — С. 535–538. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=82592461>. — EDN: [SOAHGQ](#) (дата обращения: 19.01.2026).

5. Ходеев Д.В., Сурненков С.Ю., Надольный Н.О. Расчет устойчивости насыпи на слабом основании с использованием геосинтетических армирующих прослоек / Д.В. Ходеев, С.Ю. Сурненков, Н.О. Надольный // БСТ: Бюллетень строительной техники. — 2025. — № 5(1089). — С. 10–17. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=82044160>. — EDN: [NJPWVC](#) (дата обращения: 19.01.2026).
6. Меренцова Г.С., Каландарашвили М.А. Разработка технологии армирования слоев дорожной одежды геосеткой для снижения трещинообразования асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог при армировании дорожных одежд геосеткой / Г.С. Меренцова, М.А. Каландарашвили // Ползуновский альманах. — 2025. — № 1. — С. 136–139. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=82300638>. — EDN: [YFRXLW](#) (дата обращения: 19.01.2026).
7. Меренцова Г.С., Овечьян Ф.К. Исследования по повышению трещиностойкости мостового полотна сборных железобетонных мостов / Г.С. Меренцова, Ф.К. Овечьян // Ползуновский альманах. — 2025. — № 1. — С. 142–145. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=82300640>. — EDN: [XOYNAC](#) (дата обращения: 19.01.2026).
8. Меренцова Г.С., Зыбин А.С. Применение армирующих прослоек для повышения трещиностойкости асфальтобетонных покрытий при реконструкции автомобильных дорог / Г.С. Меренцова, А.С. Зыбин // Ползуновский альманах. — 2025. — № 2. — С. 71–75. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=82860268>. — EDN: [PUMOXJ](#) (дата обращения: 19.01.2026).
9. Валиев Ш.Н., Кочетков А.В., Кочетков Д.А., [и др.] Применение обобщенных технологических координат и приращений относительных деформаций в системах водоотведения в мостостроении / Ш.Н. Валиев, А.В. Кочетков, Д.А. Кочетков [и др.] // Совершенствование методов гидравлических расчетов водопропускных и очистных сооружений. — 2025. — № 1(50). — С. 5–12. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=82606441>. — EDN: [MUNIBX](#) (дата обращения: 19.01.2026).
10. Бодрова Е.Е. Обзор строительных материалов, применяемых для укрепления насыпи в железнодорожном строительстве / Е.Е. Бодрова // Строительство. Экономика и управление. — 2025. — № 2(58). — С. 30–35. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=82860566>. — EDN: [ILIXRS](#) (дата обращения: 19.01.2026).
11. Брызгалов В.И., Буранова М.А., Карпушко М.О., [и др.] Исследование морозостойкости образцов геосинтетических материалов, применяемых при строительстве автомобильных дорог / В.И. Брызгалов, М.А. Буранова, М.О. Карпушко [и др.] // Construction and Geotechnics. — 2025. — Т. 16, № 1. — С. 34–46. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=80597230>. — DOI: [10.15593/2224-9826/2025.1.03](https://doi.org/10.15593/2224-9826/2025.1.03). — EDN: [ALCJPF](#) (дата обращения: 19.01.2026).
12. Семенова К.С. Укрепление крутых склонов водных объектов биоинженерными технологиями / К.С. Семенова // Естественные и технические науки: обсуждение проблем, пути совершенствования: Сборник научных статей. — Ульяновск: ИП Кеньшенская Виктория Валерьевна (издательство "Зебра"), 2024. — С. 19–21. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=75068083>. — EDN: [ENCFSU](#) (дата обращения: 19.01.2026).

13. Ерофеев А.Н. Современные методы усиления слабых оснований автомобильных дорог / А.Н. Ерофеев // Современные проблемы материаловедения: Сборник научных трудов V Международной научно-практической конференции, Липецк, 23 января 2024 года. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, 2024. — С. 236–242. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=62672482>. — EDN: [MTDPNP](#) (дата обращения: 19.01.2026).
14. Тужилов М.А., Хазипова А.Ф., Хафизов А.Р. Применение современных материалов при укреплении грунтов в геотехнике / М.А. Тужилов, А.Ф. Хазипова, А.Р. Хафизов // Студент и аграрная наука: материалы XVIII Всероссийской студенческой научной конференции, Уфа, 05–06 марта 2024 года. — Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2024. — С. 263–267. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=80597740>. — EDN: [AZKSRL](#) (дата обращения: 19.01.2026).
15. Шарипов Д.Ф., Кутляров Д.Н. Влияние деформаций грунта на проектные решения фундаментов / Д.Ф. Шарипов, Д.Н. Кутляров // Студент и аграрная наука: материалы XVIII Всероссийской студенческой научной конференции, Уфа, 05–06 марта 2024 года. — Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2024. — С. 279–284. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=80617337>. — EDN: [WPPGPR](#) (дата обращения: 19.01.2026).
16. Меренцова Г.С., Клименко А.С. Применение трещинопрерывающих прослоек при капитальном ремонте автомобильных дорог в Алтайском крае / Г.С. Меренцова, А. С. Клименко // Ползуновский альманах. — 2024. — № 1. — С. 130–132. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=67348737>. — EDN: [KBQNKs](#) (дата обращения: 19.01.2026).
17. Стородубцева Т.Н., Алексеева М.А., Бондарев В.А. Методы армирования дорог — материалы и технологии / Т.Н. Стородубцева, М.А. Алексеева, В.А. Бондарев // Перспективные ресурсосберегающие технологии развития лесопромышленного комплекса: Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов, Воронеж, 29 сентября 2023 года. — Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2023. — С. 167–172. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54964168>. — DOI: [10.58168/R-STDTIC2023_167-172](https://doi.org/10.58168/R-STDTIC2023_167-172). — EDN: [NXFEZL](#) (дата обращения: 19.01.2026).
18. Текутьев А.В. Армирование автомобильных дорог зимнего содержания / А.В. Текутьев // Информационные и графические технологии в профессиональной и научной деятельности: Сборник статей Международной научно-практической конференции, Тюмень, 25–26 октября 2023 года. — Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2023. — С. 350–352. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=59719367>. — EDN: [KCHNLD](#) (дата обращения: 19.01.2026).

Vintilova Elena Viktorovna

Vladimir State University named after Alexander Grigorievich and Nikolai Grigorievich Stoletov, Vladimir, Russia
E-mail: evintilova@yandex.ru
RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1334876

Vikhrev Alexander Vladimirovich

Vladimir State University named after Alexander Grigorievich and Nikolai Grigorievich Stoletov, Vladimir, Russia
E-mail: user1268@gmail.com
RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=288883

Kandrashkina Yulia Sergeevna

Vladimir State University named after Alexander Grigorievich and Nikolai Grigorievich Stoletov, Vladimir, Russia
E-mail: juliakandrashkina@gmail.com
RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1330500

Lebedev Anatoly Alekseevich

Vladimir State University named after Alexander Grigorievich and Nikolai Grigorievich Stoletov, Vladimir, Russia
E-mail: lebedev.anat0li@yandex.ru
RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1334194

The main trends in the use of geogrids in foreign and domestic practice of road construction

Abstract. The authors present a comprehensive analysis of the use of geogrids in modern road construction. The main directions of the use of geosynthetic materials are considered in detail, including the strengthening of the slopes of the earthbed, the reinforcement of asphalt concrete pavements, the reinforcement of road surfaces, the construction of junctions and the stabilization of embankments on weak foundations. Special attention is paid to the technological aspects of the implementation of geogrids in various structural elements of road structures. The international experience of using geogrids in the USA, Great Britain, Italy, the Netherlands, Japan and other countries is studied. The results of domestic developments initiated since the 1980s are presented, in particular, the work of the Tyumen Institute of Construction and TSNIIS, which demonstrate the high efficiency of using geogrids in the conditions of the Russian climatic zone. The economic advantages of using geogrids are analyzed: saving rubble by 15–35 %, reducing labor costs by 20–25 %, an increase in the service life of structures by 20–30 % and an extension of repair periods by more than 2 times. The characteristics of various types of geogrids, including glass grids of the SPAP type, polyester and basalt materials, their strength characteristics and application features are considered in detail. Special attention is paid to the study of the influence of geogrids on the prevention of reflected cracks in asphalt concrete coatings and increasing the crack resistance of road structures. The results of laboratory and field tests of various types of geogrids in real-world operation are presented. The prospects of using geogrids in various fields are considered: road and railway construction, the construction of noise-proof structures, the construction of runways and hydraulic structures. The priority directions for further development of the technology are outlined, including the expansion of the regulatory framework, improvement of calculation and design methods, as well as the development of new types of materials with improved characteristics.

Keywords: geogrids; road construction; coating reinforcement; slope reinforcement; basalt materials; asphalt concrete; road structures; crack resistance; soil stabilization