

УДК 625.84

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА ЦЕМЕНТНО-БЕТОННЫХ ДОРОГ

С. А. Дергунов, Н. Н. Якунин, А. Б. Сатюков, А. Ю. Спирина

Оренбургский государственный университет, Российская Федерация

e-mail: dergunow79@mail.ru, alla_ish@mail.ru

Динамическое развитие горно-перерабатывающих, энергетических и металлургических комплексов сконцентрировало в отдельных районах Оренбургской области многотоннажные техногенные отходы. Накопленная вторичная сырьевая база располагает к ее активному внедрению в практику строительства. Использование минеральных отходов в дорожной инфраструктуре – важнейший критерий ресурсо- и энергосбережения отрасли. Массовое вовлечение вторичного сырья в строительство долговечных дорог является экономически обоснованным фактором во многих странах мира. Основой этого успеха является разработка и внедрение multifunctional долговечных дорожных материалов.

Ключевые слова: дорожная инфраструктура, ресурсосбережение, минеральные отходы, бетонные дороги.

FUNCTIONAL MATERIALS FOR DESIGN AND CONSTRUCTION OF CEMENT-CONCRETE ROADS

S. Dergunov, N. Yakunin, A. Satukov, A. Spirina

Orenburg State University, Russian Federation

e-mail: dergunow79@mail.ru, alla_ish@mail.ru

The dynamic development of mining-processing, energy and metallurgical complexes concentrated the large-tonnage technogenic wastes in certain areas of the Orenburg region. The secondary raw material base which was accumulated has an active introduction into construction practice. Using of mineral waste in road infrastructure is the most important industry's criterion of resource and energy saving. The mass secondary raw materials involvement in the construction of durable roads is an economically viable factor in many countries of the world. The basis of this success is the development and introduction of multifunctional durable road materials.

Keywords: road infrastructure, resource saving, mineral waste, concrete roads

Транспортная инфраструктура представляет собой совокупность всех видов транспорта и транспортных структур, деятельность которых направлена на создание благоприятных условий функционирования большинства отраслей экономики, т.е. совокупность материально-технических систем транспорта, предназначенных для

обеспечения экономической и неэкономической деятельности человека. Это самый фондоемкий и инерционный сектор экономики, вследствие чего проблемы транспортного обеспечения постоянно в центре внимания. Начиная со времен Древнего Рима, когда были заложены основы дорожного законодательства. Далее в периоды индустриальных перестроек, когда практиковался глобальный охват и динамичное строительство дорог различного назначения. И на перспективу, где мы уже стремимся придать дороге фрагменты «искусственного разума».

Для осознания важности здоровой транспортной инфраструктуры достаточно взглянуть на статистические данные. В таблице 1 отражены лидирующие государства по протяженности сети автомобильных дорог. Россия не занимает лидирующей позиции, но это не говорит о ее уязвимости транспортного сообщения, а наоборот располагает к дальнейшему динамичному развитию сети автомобильных дорог, т.е. в свете дорожного строительства есть куда стремиться.

Таблица 1. – Перечень государств по длине сети автомобильных дорог (автомобильные дороги с твёрдым покрытием и оформленные грунтовые)

№	Государство	Дороги (км)	Магистраль (км)	Год
	Мир	64285000	н/д	2013
1	 США	6586610	77017	2017
2	 Индия	4699024	1324	2015
3	 КНР	4577300	131000	2015
4	 Бразилия	1580964		2010
5	 Россия	1452200	866	2017
6	 Япония	1218772	8428	2015
7	 Франция	1050613	11882	2015
8	 Канада	1042300	17000	2011
9	 Австралия	823217		2011
10	 ОАЭ	747014	239	2002
11	 Испания	683175	16205	2011
12	 Германия	645000	12996	2010/2017
13	 Индонезия	496607		2011
14	 Польша	419636	1559	2015
15	 Великобритания	417491	3768	2015
16	 Мексика	377660	7176	2012
17	 Пакистан	263942	708	2014
18	 Италия	248846	6844	2014
19	 Турция	236617	2159	2015
20	 Аргентина	231374	734	2004
21	 Саудовская Аравия	221372	3891	2006
22	 Филиппины	216387		2014
23	 Швеция	212972	2119	2009/2015
24	 Венгрия	202997	1884	2015
25	 Вьетнам	195468		2013

Расстояние почти в 65 млн. километров в мировом масштабе сопоставимо с 1604-я оборотами вокруг Земли, 83-х кратным расстоянием до Луны и обратно или почти половина пути до Солнца, т.е. практически 0,44 астрономические единицы.

Обозначенные масштабы лишний раз подчеркивают важность и повсеместность вопросов дорожного строительства.

Развитие дорожной отрасли последних лет в России ознаменовано модернизацией ряда направлений:

- Полное переосмысление нормативной документации (ГОСТ, СНиП, СП) под требования Технического регламента таможенного союза. И за частую, возникает ситуация, когда на один и тот же материал распространяется 2 и более норматива.

- Внедрение системы проектирования асфальтобетона Суперпейв, цель которой аналогична традиционному ранее применяемому подходу, однако с применением абсолютно новой приборной основы, стоимость которой при полной комплектации лабораторно-исследовательских центров более 60 млн. рублей.

- Внедрение новейших цифровых технологий сбора, обработки и передачи информации.

- Абсолютное оформление и совмещение элементов транспортной инфраструктуры с архитектурным ансамблем местности.

Реализация деятельности по данным направлениям формирует единый путь по созданию гармонизированной мозаики современной дорожной архитектуры, как для крупных многомиллионных агломерации, так и для малонаселенных периферийных районов (рисунок 1).

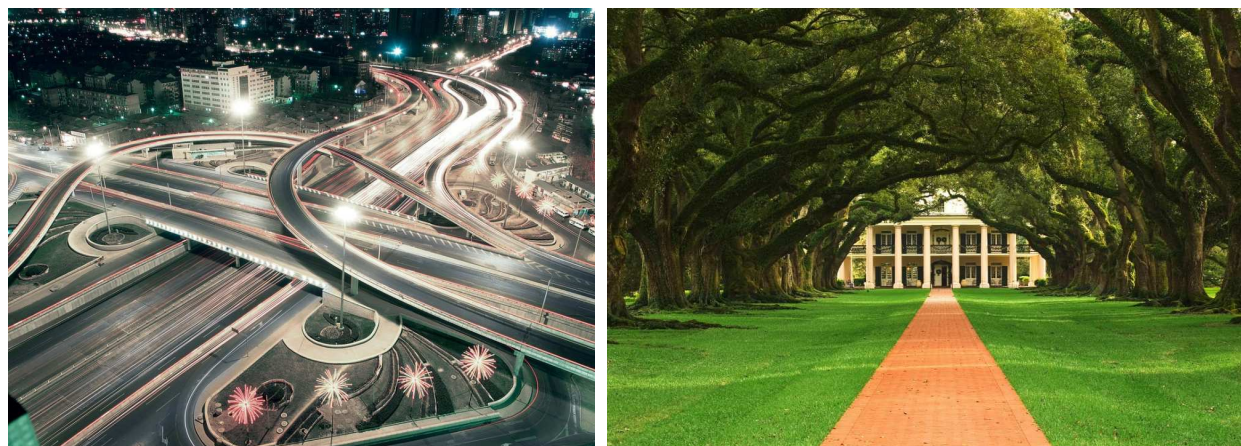


Рисунок 1. – Современная дорожная архитектура

Оренбургскую область можно отнести к числу лидирующих регионов по развитию транспортной инфраструктуры с протяженностью региональных и межмуниципальных дорог общего пользования протяженностью более 12,3 тыс. км (рисунок 2.).

В рамках уже традиционно выделяемых средств на развитие и содержание дорог из бюджета различных уровней 2017 г. ознаменован реализацией еще двух стратегических проектов:

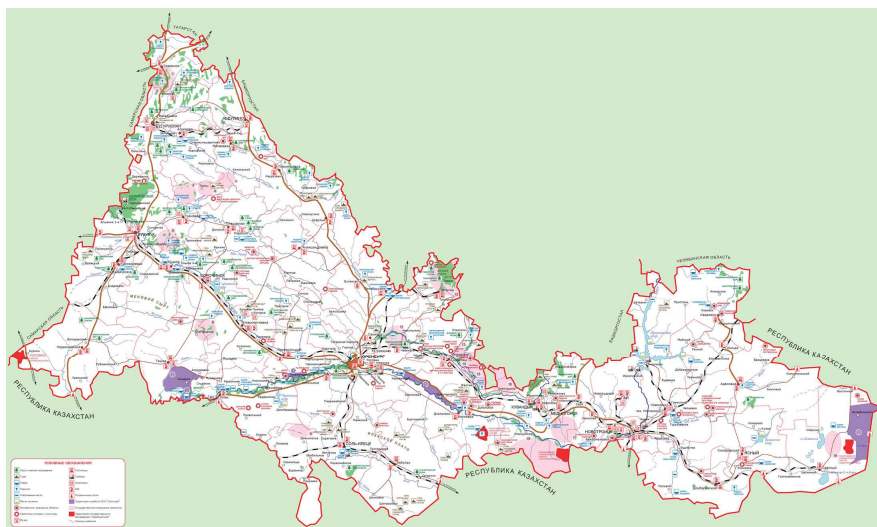


Рисунок 2. – Региональные и межмуниципальные дороги общего пользования Оренбургской области

Первый проект – БКД (БКАД) (Безопасные и качественные дороги». Регион вошел в число победителей программы и активно работает над приведением в нормативное состояние дорожной сети и сокращением аварийно-опасных участков дорог.

Второй проект – Оренбургский участок международного транспортного маршрута «Европа – Западный Китай» с созданием мультимодального логистического центра «Сухой порт».

В обоих случаях особое внимание уделяется пролонгированному сроку службы линейных объектов.

Учитывая тот факт, что транспортная инфраструктура должна не только поддерживать текущие связи, но и иметь резервы, призванные обеспечить мобильность экономики, все чаще прорабатывается вопрос широкого использования в дорожном строительстве функциональных бетонных композиций, как более долговечной основы по сравнению с традиционными технологиями (рисунок 3).



Рисунок 3. – Бетонные дороги

Определенные наработки в практике дорожного строительства по этому направлению были, однако этого недостаточно и на наш взгляд мы можем и должны участвовать в проектной проработке данного вопроса для дорог различного назначения. Ведь проектные решения во многом определяют экономику объекта, поэтому нужна обширная база для сравнения и выбора оптимальных решений.

Еще одним сдерживающим фактором на сегодняшний день является отсутствие базы соответствующего автопарка для технологических операций по строительству монолитных бетонных дорог. Отечественных аналогов представленным агрегатам с полной системой автоматизации просто нет, а имеющиеся технологии по укладке и уплотнению бетонных смесей применяемые на наших предприятиях здесь неприемлемы.

Анализируя разработки последних лет необходимо отметить, что многие компоненты имеют абсолютно отличный характер поведения в композитных системах, существенно детализировались условия их эффективного применения, возросла роль компонентной совместимости составляющих.

В своих исследованиях и достигнутых результатах кафедры автомобильных дорог и строительных материалов Оренбургского государственного университета не претендует на создание конкретного элемента, а работает в направлении модернизации и улучшении композитных систем в целом. Учитывая движущийся прогресс, то разработанные сегодня составы будь то дорожного бетона, тротуарной плитки, бордюрного камня завтра могут быть не актуальными. Для примера: еще 10-ть лет назад мы работали с пластификаторами, 5-ть лет назад активно внедрили суперпластификаторы, а сегодня работаем с гиперпластифицирующими добавками.

В своих работах по созданию композитных систем оптимального состава или модернизируя уже имеющиеся, мы стремимся к вечности (в нашем случае к долговечности материала). Но как не парадоксально вода основа жизни на нашей планете, она же самый агрессивный фактор разрушения, не зависимо будь то асфальт или цементный бетон (рисунок 4). И здесь много наукоемких, но при этом практикоориентированных вопросов, в решении которых необходима помощь ученых для разработки исключительных решений.

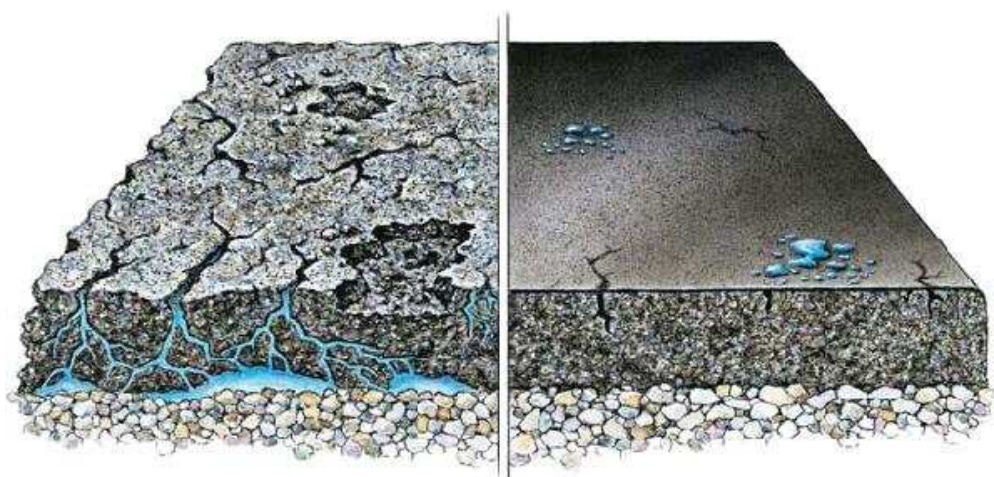


Рисунок 4. – Агрессивное воздействие влаги

Однако, мы никуда не уходим от наших рыночных отношений и анализируя внедряемые инновации на дорогах приходим к следующему:

1. В большинстве случаев модернизация битумных композиций с целью улучшения строительно-технических характеристик конечного продукта сопровождается явной положительной динамикой повышения себестоимости;

2. Модернизация бетонных композиций сопровождается обратной динамикой себестоимости единицы конечного продукта, что по словам экспертов связано с 2-я факторами. Первый – колоссальная конкуренция на рынке бетонных композиций. Второй – неохваченный необъятный потенциал вторичных ресурсов. И здесь необходимо вспомнить уже ставший легендарным лозунг «Отходы в доходы».

Массовое внедрение отходов в производство новых товаров – это нормальная практика всего мирового сообщества, которая подпитывается различными стимулирующими мероприятиями. К сожалению, имея значительный природный минеральный потенциал мы упускаем из виду вторичное сырье. И последние выступления по этому вопросу руководящих органов свидетельствуют об актуальности этой задачи. Перманентной целью в ближайшей перспективе станет всестороннее решение этой проблемы.

Учитывая наши особенности золо-, шлако- и шламообразования и уже накопленный многотоннажный запас в отвалах необходимо активизировать деятельность в реализации стратегии развития промышленности по переработке и утилизации промышленных отходов, которая наверняка будет сопровождаться исполнением комплексных стратегических проектов. Предпосылки тому уже имеются – это создание инжиниринговых центров и т.д.

В завершении необходимо отметить, что практико-ориентированная теория в наших рыночных отношениях должна стать прочной основой долгосрочного взаимовыгодного сотрудничества ВУЗов и предприятий реального сектора экономики, независимо ни от какой погоды в политике, экономике, социальной сфере и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дергунов, С.А. Дороги будущего – дороги перемен [Электронный ресурс] / С.А. Дергунов, С.А. Орехов, Е.С. Бородин // Инновации в науке. – 2014. – № 30-1. – С. 96–109.
2. Безопасные и качественные автомобильные дороги [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bkdrf.ru/>. – Дата доступа 25.10.2019
3. Портал Правительства Оренбургской области: Дорожное хозяйство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.orenburg-gov.ru/Info/Economics/Roads/>. – Дата доступа 25.10.2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС:
ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ, ИННОВАЦИИ**

ЭЛЕКТРОННЫЙ СБОРНИК СТАТЕЙ
II МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

(Новополоцк, 28–29 ноября 2019 г.)

Новополоцк
Полоцкий государственный университет
2020

УДК 72:624/628+69(082)

Редакционная коллегия:

Л. М. Парфенова (председатель),
А. С. Катульская (отв. секретарь), Е. Д. Лазовский,
Н. В. Давыденко, Р. М. Платонова

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС: ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ, ИННОВАЦИИ
[Электронный ресурс] : электронный сборник статей II международной научной конференции, Новополоцк, 28–29 нояб. 2019 г. / Полоцкий государственный университет ; под ред. Л. М. Парфеновой. – Новополоцк : Полоц. гос. ун-т, 2020. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
ISBN 978-985-531-701-3.

Рассмотрены вопросы архитектуры и градостроительства в современных условиях, прогрессивные методы проведения инженерных изысканий и расчета строительных конструкций. Приведены результаты исследований ресурсо- и энергосберегающих строительных материалов и технологий, энергоресурсосберегающие и природоохранные инновационные решения в инженерных системах зданий и сооружений. Проанализированы организационные аспекты строительства и управления недвижимостью, проблемы высшего архитектурного и строительного образования.

Для научных и инженерно-технических работников исследовательских, проектных и производственных организаций, а также преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов строительных специальностей учреждений образования.

*Сборник включен в Государственный регистр информационного ресурса.
Регистрационное свидетельство № 3671815379 от 26.04.2018.*

211440, ул. Блохина, 29, г. Новополоцк, Беларусь
тел. 8 (0214) 53 53 92, e-mail: a.bakatovich@psu.by; l.parfenova@psu.by

**№ госрегистрации 3671815379.
ISBN 978-985-531-701-3**

@Полоцкий государственный университет, 2020

Для создания текстового электронного издания «Архитектурно-строительный комплекс: Проблемы, перспективы, инновации» использованы текстовый процессор Microsoft Word и программа Adobe Acrobat XI Pro для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF.

**АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС:
ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ, ИННОВАЦИИ**

ЭЛЕКТРОННЫЙ СБОРНИК СТАТЕЙ
II МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

(Новополоцк, 28–29 ноября 2019 г.)

Технический редактор *Т. А. Дарьянова*.

Компьютерная верстка *Т. А. Дарьяновой*.

Компьютерный дизайн обложки *Е. А. Балабуевой*.

Подписано к использованию 09.09.2020.

Объем издания: 21,05 Мб. Тираж 3 диска. Заказ 420.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Полоцкий государственный университет».

Свидетельство о государственной регистрации
издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/305 от 22.04.2014.

ЛП № 02330/278 от 08.05.2014.

211440, ул. Блохина, 29,
г. Новополоцк,
Тел. 8 (0214) 59-95-41, 59-95-44
<http://www.psu.by>