

## ТИПИЧНЫЕ ДЕФЕКТЫ ВЕРХНЕГО ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ В РОССИИ

**Р.А. Сафонов**

*Государственный университет по землеустройству, г. Москва, Россия*

В статье рассмотрены основные виды дефектов верхнего дорожного покрытия. Произведён анализ причин, приводящих к их возникновению на дорогах России, с точки зрения влияния разнородных факторов. Сопоставлено общее состояние дорог России и государств Северной Европы. Это позволило сделать вывод о системности возникновения дефектов верхнего дорожного покрытия. Выявлены виды дефектов, свойственные российским дорогам. Все виды нарушений целостности дорожных покрытий проиллюстрированы фотографиями, характеризующими состояние дорог различных регионов РФ. По каждому фотофакту дефекта верхнего дорожного покрытия, рассмотрены вероятные причины его возникновения. Особое внимание уделено разрушению верхнего дорожного покрытия, вызванного наличием внутри дороги посторонних предметов. На основании проведённой систематизации и анализа определено, что климатические и территориальные факторы практически не влияют на состояние российских дорог. Основными причинами служат: финансовая, политическая, социальная и правовая составляющие, а также отсутствие ответственности и должного контроля за строительством дорог. Сделаны предложения о мерах, необходимых для повышения качества верхнего дорожного покрытия.

*Ключевые слова:* верхние дорожные покрытия, деформации дорожных покрытий, состояние дорог, проблемы дорог России, причины разрушения дорожного покрытия.

Наличие в стране качественных дорог является показателем уровня развития экономики, характеризует инфраструктуру внутри государства, отношение к населению и его благосостояние, безопасность страны (дороги – стратегические объекты).

Если рассматривать дорожные покрытия с точки зрения устойчивости (возможности возникновения и прогрессирования дефектов), к ним применимы категории и методы оценки, дифференцируемые в зависимости от встроенности объекта в существующую природную среду [1].

Анализ долговечности и дефектов дорожного покрытия различных территорий поможет выявить их основные закономерности, определяемые не только природно-климатическими факторами, но также особенностями политического и экономического строя, качеством функционирования государственных институтов, взаимоотношениями между элементами государства.

При любом оценочном сравнительном анализе необходимо определиться с эталонным объектом или явлением в приближённых граничных и исходных условиях. Подобный аналитический сравнительный метод рассмотрен в работе [2], а его применимость к объектам ландшафтного строительства в статье [3]. В нашем случае это значит – выбрать территориальное образование, в котором существование дефектов дорожного покрытия сведено к минимуму. Другими словами,

определить страну с качественными дорогами и при этом схожими с Россией природно-климатическими условиями, уровнем экономически значимых природных ресурсов на душу населения, доступностью части территории и прочими влияющими факторами. Такой страной является Норвегия, где дороги даже в самых отдалённых, труднодоступных местах с тяжёлыми климатическими условиями заслуживают самой высокой оценки (рис. 1).

На фотографии видно высокое качество дорожного полотна, отсутствие каких-либо дефектов, интересное решение по фиксации дорожного пирога с одной стороны бетонным монолитным бордюром. Необходимо также обратить внимание на высоту всего дорожного покрытия (с учётом заглубления до скальных пород), что показывает его многослойность с достаточной толщиной каждого необходимого слоя и является одной из причин отсутствия дефектов верхнего покрытия.

Рассмотрим наиболее распространённые дефекты дорожного покрытия российских дорог и попытаемся выявить причины того, что возникновение этих дефектов (вне зон избыточного финансирования дорожных работ) носит системный характер.

### **1. Трещины.**

Наиболее распространённым дефектом дорожного покрытия любого территориального образования являются трещины. Трудно найти дорогу, где бы они отсутствовали (рис. 2).



Рис. 1. Горная дорога Норвегии

Необходимо подробно рассмотреть причины их образования, так как именно они служат первоосновой многих более значимых дефектов дорожного покрытия, что подтверждается в работе [4].

Совместное действие факторов – нагрузка от автомобилей и периодические изменения климатических показателей – является причиной появления изгибающих и растягивающих напряжений во всех слоях дорожной одежды. Трещины возникают, если растягивающие напряжения в любой части дорожного полотна больше допустимых прочностных характеристик растяжения веществ, составляющих любой слой дороги [5].

Хорошо выполненные расчёты на прочность не позволяют возникнуть критическим напряжениям в слоях дороги, под влиянием периодических воздействий от проезжающих автомобилей, но при неоднородности материала образуются локальные напряжения, значительно превышающие предельные. При этом рвутся связи плёнки битума [6]. Наблюдается аддитивный процесс накопления разрывов под влиянием повторных воздействий. Такая цикличность приводит к образованию тонких трещин в покрытии со стороны основания, их разрастанию и образованию сетки из них. Кроме того, возникают трещины, разви-



Рис. 2. Образование трещин дорожного покрытия (Ярославская область)

вающиеся сверху покрытия в его глубину, и так называемые отражённые трещины. Наличие любых не заделанных трещин в старом покрытии неизбежно приведёт к их образованию в новом, уложенном поверх, причём в кратчайшие сроки (1–3 года).

К основным причинам возникновения трещин в верхнем дорожном покрытии относят:

- некорректный выбор теплофизических свойств материалов для слоёв дороги, приводящий к скачкообразному изменению градиента температур в процессе теплопередачи между слоями дорожного покрытия и как следствие – к возникновению дополнительных напряжений в материалах;

- совместное влияние периодических нагрузок и колебания температуры при недостаточности деформационных свойств покрытия;

- неправильный расчёт (либо полное его отсутствие) глубины промерзания дорожного покрытия, что приводит к пучению и нарушению целостности дороги;

- нарушение временного режима укладки слоёв дорожного полотна, если каждый следующий слой укладывается более чем через 2 часа;

- несоблюдение ширины швов расширения;

- неравномерное и недостаточное уплотнение слоёв (неправильный подбор параметров машины для уплотнения слоёв дорожного полотна, недостаточное количество проходов, неучёт внешних факторов процесса укладки);

- использование битума, свойства которого не соответствуют реальным температурам (выбор более дешёвых видов битумов);

- дефекты укладки слоёв дорожного покрытия, недостаточная её укатка;

- неоднородность свойств слоёв дорожного полотна (вплоть до макровключений, некоторые из них будут рассмотрены ниже).

Как можно заметить, все перечисленные причины возникновения трещин (как первоосновы возникновения последующих дефектов) связаны с различными нарушениями технологии строительства дороги, то есть изначально с пресловутым человеческим фактором.

## 2. Выбоины.

Разрушения в виде углублений в покрытии с чёткими границами могут появляться на любых видах дорог. Их появление связано с отсутствием необходимого сопротивления касательным и нормальным воздействиям от объектов, перемещающихся по дороге, а также воздействием внешних природных факторов [7].

Процесс образования состоит в выбивании частиц внешнего дорожного покрытия или вымывания водой составляющих полотна.

Выбоины классифицируют в зависимости от причины появления на: проломы, местные посадки, участки со значительным выкрашиванием материала, глубокие трещины [8].

Причины появления выбоин:

- недостаточные прочностные свойства дорожного покрытия, приводящие к образованию множества мелких трещин. При неправильном расчёте коэффициента запаса прочности (либо несоблюдении результирующих параметров такого расчёта во время строительства дороги) площадь ямочности возрастает в десятки раз. Осреднённая по разным видам дорог зависимость увеличения площади ямочности от уменьшения коэффициента запаса прочности на одну десятую процента составляет 400 %. Проектные и строительные организации (а также учреждения, финансирующие работы по возведению и ремонту дорог) навязывают обывателю мнение, что причиной возникновения выбоин являются неблагоприятные погодные условия (частый переход температуры воздуха через ноль, особенно в межсезонье, избыточное увлажнение всех составных частей дороги), но все природные факторы конкретной местности должны учитываться при прочностных расчётах дорог и их строительстве;

- неровности верхнего дорожного покрытия, независимо от источника их появления. Недостаточное выравнивание материала очередного слоя дороги. Наличие посторонних включений в материал слоя либо вещества, не предусмотренного проектом строительства. Ошибки при уплотнении слоёв дорожного покрытия. Дефекты, появившиеся во время использования дороги: трещины, сдвиги, наплывы и т. п.;

- несвоевременная ликвидация образовавшихся незначительных дефектов дорожного покрытия. Качественная заделка микротрещин или только образовавшихся выбоин останавливает процесс деградации верхнего дорожного покрытия. В то же время задержка всего на несколько месяцев приводит к увеличению площади выбоины, нарушению прочностной целостности верхнего дорожного покрытия, формированию новых выбоин нарастающими темпами. Характерный, нередкий для РФ пример – дорога в Архангельской области (рис. 3). Стоимость ремонтных работ при таких задержках увеличивается примерно в 5 раз за каждый квартал, а эффективность ремонта снижается (в 2–3 раза сокращается период до повторного образования дефектов и следующего ремонта).

Благодаря выше перечисленным нарушениям при строительстве дорог возникло понятие «ямочный ремонт». И если на территории Европы про такое уже и не слышали, в России данное бессмысленное «закапывание денег в землю» очень широко распространено.

## 3. Сдвиги.

Перемещение верхнего дорожного покрытия на рядом расположенный участок. Дефект почти всегда проявляется при содержании в составе верхнего дорожного покрытия органических вяжущих. Возникает на значительных изменениях



Рис. 3. Множественные выбоины на дороге в Архангельской области

профиля дороги по высоте или на местах резкого изменения скорости транспортных средств. Образуется по причине повышенных показателей пластичности, при превышении нормативного количества вяжущего в смеси слоя, а также недостаточном коэффициенте теплоустойчивости материалов при высоких температурах. При нарушении технологии укладки верхнего дорожного покрытия сдвиг будет появляться при отсутствии достаточного сцепления верхнего основания и покрытия. Характерный пример подобного дефекта представлен на рис. 4. Сдвиг с наездом участка верхнего дорожного покрытия на расположенный ниже по профилю зафиксирован на дороге Краснодарского края при уклоне приблизительно

20 градусов. Исходя из формы сдвига, вероятнее всего, причина возникновения дефекта – в совместном влиянии ошибок строительства и проектирования: в избытке вяжущего, увеличенном временном интервале между укладкой основания и верхнего дорожного покрытия.

#### 4. Просадки. Колейность.

Искажения профиля верхнего дорожного покрытия в форме круглых впадин или колеи. Причинами появления являются: неправильный подбор смеси верхнего покрытия (прежде всего органического вяжущего), нарушение горизонтального профиля основания дороги при его укатке с образованием различных по плотности участков, нарушение временного порядка укладки слоёв, неправильный



Рис. 4. Образование сдвига на дороге Краснодарского края

расчёт нагрузки от объектов, воздействующих на дорожное полотно. Появляется на любых видах покрытий. Может привести к проломам дорожного полотна.

### 5. Проломы.

Полное разрушение всей дорожной одежды, при этом значительно изменяется профиль дороги. Основные причины: неправильный расчёт глубины промерзания и времени оттаивания земляного полотна, существенные нарушения в расчётах прочностных параметров всего дорожного покрытия, отсутствие прочностных расчётов, грубое нарушение технологии укладки (под влиянием природных факторов), пластичность одного или нескольких слоёв дорожной одежды. Участок дороги с наличием проломов ремонту не подлежит. Он должен быть срыт (вплоть до низа земляного основания) и дорога возведена заново [9].

Пример представлен на рис. 5, дорога в Республике Карелия. Верхнее дорожное покрытие (неплохого качества по составу материалов) положено на неподготовленное основание. Вероятно, подготовка земляного полотна не осуществлялась совсем. Это типичная ситуация для не системно финансируемой части российских дорог (эпизодически) или строящихся к событию, приезду руководства и прочему.

### 6. Ямы на поверхности дороги, обводнённости поверхности дороги.

Крайняя степень разрушения дорожного полотна. Более свойственна второстепенным дорогам с нежёстким дорожным покрытием либо грунтовым. Причинами возникновения являются: отсутствие дренажа, наличие близкорасположенных к поверхности грунтовых вод, не соответствующий условиям подбор дорожной смеси, отсутствие укатки слоёв дорожного полотна, низкое расположение дороги, отсутствие откосов и кюветов для эффективного водоотведения.



Рис. 5. Пролом дорожного полотна (Республика Карелия)

В России сформировано представление, что подобного типа дороги сделать приемлемыми для передвижения по ним невозможно и не нужно. Опровержением могут служить второстепенные дороги Исландии, находящиеся в тяжелейших климатических условиях. Характерным примером российской дороги, полностью состоящей из подобных дефектов, служит «дорога» на самую северную точку европейской части России – мыс немецкий (рис. 6). Место, знаковое для России и пользующееся высокой популярностью среди российских и зарубежных туристов (тех, кто всё-таки сможет добраться).

Во всём мире отношение к подобным объектам и инфраструктуре, с ними связанной, является подобающим (например мыс Нордкап, Норвегия). В России же наблюдается избыточное финансирование дорожного строительства в Москве и Сочи с полным игнорированием потребностей северных территорий РФ.

Представленный на фотографии объект дорогой уже назвать нельзя – это направление (глубина ям, заполненных водой, достигает метра). Поэтому необходимо произвести профилирование дороги с подъёмом её уровня, расчистить кюветы, соответствующим образом подготовить земляное полотно, принять разносторонние меры по устройству дренажа, использовать материалы для дорожного полотна с высокой проницаемостью.

### 7. Наличие посторонних объектов в теле дорожного полотна.

Подобные дефекты можно нередко встретить на российских дорогах. И их появление там помогает прояснить основные системные причины возникновения иных дефектов.

Разрушение дорожного полотна в этой категории дефектов происходит из-за оставленных в теле дорожного покрытия предметов, чаще деревянных. Несколько примеров.



**Рис. 6. Дорога на мыс Немецкий**

Дорога в городе Кировске Мурманской области (рис. 7). Наблюдалось 2 деревянных артефакта в верхнем дорожном покрытии, вокруг которых произошло его полное разрушение и образование расходящейся сетки из трещин. Как видно на фотографии, участки сухого асфальтобетона вокруг посторонних включений сформировались по причине поступления выпавшей в виде дождя воды во внутренние слои дорожного покрытия, а не стека-

ния её в сторону обочины. Наличие всех этих дефектов должно привести в ближайшие месяцы к полному разрушению этого участка дороги. Вероятно, данные деревянные объекты во время укладки слоёв дорожного полотна находились на уровне земляного основания и далее осуществлялся процесс их выдавливания из щебёночной подушки к верхнему слою дороги, где произошёл его прогиб до уровня деревянных объектов с последующим



**Рис. 7. Деревянные артефакты в дороге города Кировска Мурманской области**

выбиванием частиц верхнего покрытия в результате касательных напряжений от транспортных средств и несоответствия показателей упругости дорожного основания проектным.

Другой подвид рассматриваемого класса дефектов образуется в результате грубейшего нарушения технологии подготовки земляного полотна – выкорчевывания имеющихся в плоскости дороги пней деревьев, а также кустарников. В этом случае на дороге появляются расположенные вертикально деревянные включения (рис. 8).

На этой фотографии видно, что процесс разрушения дорожного полотна отличается от представленного на рис. 7.

Если на месте планируемого дорожного покрытия после вырубki деревьев не производится полное удаление растения (вместе с корневой системой), а только срезается ствол по уровню земляного полотна дороги, то неизбежно возникают два фактора, приводящие к разрушению его целостности. Первый – отличие упругости и прочностных свойств оставшегося ствола от этих же показателей для земляного полотна (даже подготовленного), что приводит к выдалбливанию дорожных слоёв над стволом. Второй фактор – пень срезанного живого дерева продолжает расти как в вертикальном, так и горизонтальном направлении, в итоге выпучивает верхнее дорожное покрытие с последующим его разрушением. Подобное выпучивание видно на рис. 8.

При определённых условиях (в том числе связанных с нарушениями технологии строительства дороги) осуществляется прорастание пня внутри дорожного полотна с последующим вы-

ходом поросли и части пня над поверхностью дороги. Именно это произошло на дороге в направлении карельской Калевалы. Финансовые средства, выделенные для строительства этой дороги, были в большинстве своём разворованы. Технология строительства нарушалась на всех этапах её возведения. В результате на дороге во множестве поднялись пенки с молодой порослью, названные в народе «карельскими ежиками», и это название стало применяться ко всем подобным дефектам дорожного полотна в регионе (рис. 9).

Ещё один пример полной и открытой бесхозяйственности с нарушением всех требований технологии строительства дорог – дорога в карельский посёлок Муезёрский (рис. 10).

Земляное полотно не подготавливалось, слой основания дороги отсутствует, верхнее дорожное покрытие укладывалось на деревянные балки, расположенные поперёк дороги. Последствия такой «работы» видны на фотографии.

В итоге после проведённой классификации и анализа повреждений верхнего дорожного покрытия, а также рассмотрения механизма их образования можно сделать выводы об основных дефектах дорожного покрытия в России и причинах их возникновения. На российских дорогах представлены все возможные дефекты дорожного полотна, включая редкие и экзотические. Климатические факторы и обширность территории России не являются основными причинами общего плачевного состояния российских дорог, а в большей мере её определяет государственная промышленная и экономическая политика [10].



Рис. 8. Пень в теле дороги в городе Златоусте Челябинской области

## Обзоры

Проведённый в статье анализ появления каждого конкретного вида дефектов показывает, что для России более характерно влияние человеческого фактора: некорректные проектировочные расчёты (либо их полное отсутствие); существенные нарушения технологии укладки и подбора материалов верхнего дорожного покрытия (время, условия, степень уплотнения и т. д.); несоблюдение порядка проведения ремонтных работ (несвоевременность, «ямочные» ремонты, грубые нарушения технологии); безответственность исполнителей при строительстве дорог, приводящая к появлению дефектов, подобных включению посторонних предметов в дорожное полотно.

Рассмотрев на примере России виды и причины появления дефектов верхнего покрытия дорож-

ного полотна для территорий с подобными российским социально-политическим устройством и климатическими особенностями, возможно значительно минимизировать количество дефектов верхнего дорожного покрытия посредством введения жёсткого контроля за выполняемыми дорожными работами и усиления ответственности за их проведение. Дополнительное финансирование, разработка новых технологий и материалов, изменения стандартов работ не дадут желаемого положительного результата. Необходимо контролировать процесс проведения дорожных работ, начиная с этапа подготовки земляного основания, а не по факту выполненных работ. Производить ремонт дорожного покрытия с момента образования трещин, не дожидаясь (с целью удорожания этих работ) проявления



Рис. 9. Укатанный тяжеловесным транспортом «карельский ежик»



Рис. 10. Дорога в посёлок Муезёрский, Карелия

из-за них прочих дефектов. Для обеспечения целостности верхнего покрытия дороги производить тщательную обработку земляного полотна, не только профилируя и уплотняя его, но и удаляя все растительные включения на глубину, большую, чем обработанное земляное полотно.

#### Литература

1. Сафонов, Р.А. Модифицированный метод оценки устойчивости ландшафтных комплексов / Р.А. Сафонов // Вестник ЮУрГУ. Серия «Строительство и архитектура». – 2018. – Т. 18. – № 2. – С. 5–9.

2. Модели железнодорожных контейнерных перевозок по Евразийскому сухопутному мосту / Р.А. Сафонов, Д.А. Скарпофелов, В.А. Шумаев, Д.Е. Морковкин // Механизация строительства. – 2016. – Т. 77, № 1. – С. 40–47.

3. Сафонов, Р.А. Применение метода сравнения статистических показателей при анализе качества данных о земельных участках (на примере органов кадастрового учёта) / Р.А. Сафонов, Д.В. Антропов // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2015. – № 2. – С. 52–58.

4. Руденский, А.В. Экспертный метод оценки состояния асфальтобетонных покрытий / А.В. Руденский, А.А. Штримберг, Э.А. Карагезян // Труды РосдорНИИ. – М., 1989. – Вып. 1. – С. 114–122.

5. Руденский, А.В. Экспертная оценка состояния асфальтобетонных покрытий / А.В. Руденский // Труды НИИМосстроя. – 2009. – № 3. – С. 11–15.

6. Колмогоров, Г.Л. Напряженно-деформированное состояние и надёжность дорожного покрытия / Г.Л. Колмогоров, А.А. Лежнева, Н.С. Корзникова // Вестник Пермского государственного технического университета. Охрана окружающей среды, транспорт, безопасность жизнедеятельности. – 2010. – № 1. – С. 93–98.

7. Корочкин, А.В. Относительная прочность жёсткой дорожной одежды с асфальтобетонным покрытием / А.В. Корочкин // Транспортное строительство. – 2009. – № 10. – С. 25–27.

8. Гордеев, С.О. Деформации и повреждения дорожных асфальтобетонных покрытий / С.О. Гордеев. – М.: Изд-во Министерства коммунального хозяйства РСФСР, 1963. – 132 с.

9. ГОСТ Р 50597–2017. Дороги автомобильные и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. Методы контроля.

10. Промышленная политика в эпоху цифровой трансформации экономики: моногр. / В.П. Бауэр, Д.Е. Морковкин, Е.И. Москвитина и др. – КНОРУС, 2018. – 204 с.

Сафонов Роман Анатольевич, кандидат технических наук, доцент, кафедра «Строительство», Государственный университет по землеустройству (Москва), r.a.safonov@mail.ru

Поступила в редакцию 4 февраля 2020 г.

DOI: 10.14529/build200210

## TYPICAL DEFECTS OF THE TOP ROAD SURFACE IN RUSSIA

R.A. Safonov, r.a.safonov@mail.ru

State University of Land Use Planning, Moscow, Russian Federation

The article considers the main types of defects of the top road surface. The analysis of the reasons leading to their occurrence on the roads of Russia, from the point of view of the influence of heterogeneous factors is performed. The general state of roads in Russia and the northern Europe is compared. This helps us to draw a conclusion about the systematic occurrence of defects in the top road surface. The types of defects peculiar to Russian roads are revealed. All types of violations of the integrity of road surfaces are illustrated with photos that characterize the state of roads in different regions of the Russian Federation. For each photo fact of the top road surface defect, the probable causes of its occurrence are considered. Special attention is paid to the destruction of the top road surface caused by the presence of foreign objects inside the road. Based on the systematization and analysis carried out, we determine that climate and territorial factors practically do not affect the state of the Russian roads. The main reasons are financial, political, social and legal components, as well as the lack of responsibility and proper control over the construction of roads. Suggestions are made about the measures necessary to improve the quality of the top road surface.

*Keywords:* top road surfaces, deformations of road surfaces, road conditions, problems of the Russian roads, causes of road surface destruction.

### References

1. Safonov R.A. [Modified Method for Assessing the Stability of Landscape Complexes]. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Construction Engineering and Architecture*, 2018, vol. 18, no. 2, pp. 5–9. (in Russ.)
2. Safonov R.A., Skarpofelov D.A., Shumayev V.A., Morkovkin D.E. [Models of Railway Container Transport on the Eurasian Land Bridge]. *Mekhanizatsiya stroitel'stva* [Mechanization of Construction], 2016, vol. 77, no. 1, pp. 40–47. (in Russ.)
3. Safonov R.A., Antropov D.V. [Application of Comparison Method of Statistical Indicators in the Analysis of Quality Data on the Land (for Example, Cadastral Bodies Accounting)]. *Zemleustroystvo, kadastr i monitoring zemel'* [Land Management, Cadastre and Land Monitoring], 2015, no. 2, pp. 52–58. (in Russ.)
4. Rudenskiy A.V., Shtromberg A.A., Karagezyan E.A. [Expert Method for Assessing the State of Asphalt Concrete Coatings]. *Trudy Rosdornii* [Proceedings of Rosdornii]. Moscow, 1989, iss. 1, pp. 114–122. (in Russ.)
5. Rudenskiy A.V. [Expert Assessment of the State of Asphalt Concrete Coatings]. *Trudy NIIMosstroya* [Proceedings of Niimosstroy], 2009, no. 3, pp. 11–15. (in Russ.)
6. Kolmogorov G.L., Lezhneva A.A., Korznikova N.S. [Stress-strain State and Reliability of Road Surface]. *Vestnik Permskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Okhrana okruzhayushchey sredy, transport, bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti* [Bulletin of the Perm State Technical University. Environmental Protection, Transport, Life Safety], 2010, no. 1, pp. 93–98. (in Russ.)
7. Korochkin A.V. [Relative strength of rigid road pavement with asphalt concrete coating.]. *Transportnoye stroitel'stvo* [Transport Construction], 2009, no. 10, pp. 25–27. (in Russ.)
8. Gordeyev S.O. *Deformatsii i povrezhdeniya dorozhnykh asfal'tobetonnykh pokrytiy* [Deformations and Damages of Road Asphalt Concrete Coverings]. Moscow, Izd-vo ministerstva kommunal'nogo khozyaystva RSFSR, 1963. 132 p.
9. *GOST R 50597-2017 Dorogi avtomobil'nyye i ulitsy. Trebovaniya k ekspluatatsionnomu sostoyaniyu, dopustimomu po usloviyam obespecheniya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya. Metody kontrolya* [GOST R 50597–2017. Roads and Streets. Requirements to an Operational Condition, Admissible on Conditions of Safety of Traffic. Control Method]. Moscow, Standartinform Publ., 2017. 27 p.
10. Bauer V.P., Morkovkin D.E., Moskvitina E.I. *Promyshlennaya politika v epokhu tsifrovoy transformatsii ekonomiki* [Industrial Policy in the Era of Digital Transformation of the Economy: Monograph]. Moscow, KNORUS Publ., 2018. 204 p.

*Received 4 February 2020*

---

### ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Сафонов, Р.А. Типичные дефекты верхнего дорожного покрытия в России / Р.А.Сафонов // Вестник ЮУрГУ. Серия «Строительство и архитектура». – 2020. – Т. 20, № 1. – С. 75–84. DOI: 10.14529/build200210

### FOR CITATION

Safonov R.A. Typical Defects of the Top Road Surface in Russia. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Construction Engineering and Architecture*. 2020, vol. 20, no. 1, pp. 75–84. (in Russ.). DOI: 10.14529/build200210

---