

## **Особенности нормативного регулирования дорог с низкой интенсивностью движения.**

Сегодня проблема бездорожья в России по-прежнему остается национальной проблемой. Согласно исследованиям, проведенным ассоциацией РАДОР, из 155 тыс. населенных пунктов более 40 тыс. или 25% не имеют постоянной круглогодичной связи с сетью автомобильных дорог общего пользования по дорогам с твердым покрытием.

Более 3 млн человек, проживающих в этих населенных пунктах не могут реализовать в полной мере свое конституционное право на свободу передвижения, получить своевременно квалифицированную медицинскую помощь, защиту государства от преступности и доступ к местам досуга. Такая ситуация не свойственна ни одной цивилизованной стране мира.

Из-за отсутствия транспортной доступности из хозяйственного оборота выведены огромные территории, снижается обороноспособность и экономическая безопасность государства.

Необратимый процесс приобретает миграция населения с этих территорий. В отдельных регионах численность населения за последние два десятилетия сократилась на 50% и более процентов.

В период между двумя последними переписями населения российское село утратило 10,7 тыс. населенных пунктов. Число поселений, не имеющих постоянных жителей, увеличилось на 40 процентов и достигло 13,1 тыс. против 9,4 тыс. в 1989 году, а их удельный вес повысился с 5,8 до 8,4 процента.

Для соединения этих поселений с сетью дорог общего пользования по данным РАДОР требуется построить около 230 тыс. км автомобильных дорог. В соответствии с федеральной целевой программой «Развитие транспортной системы России (2010 – 2019 годы)» в текущем десятилетии запланировано обеспечить постоянной круглогодичной связью с сетью автомобильных дорог общего пользования по дорогам с твердым покрытием 2 309 сельских населенных пунктов или 5,7% от числа населенных пунктов, не имеющих таких связей.

В России протяженность дорог с твердым покрытием составляет 83,4%, что существенно выше, чем в других странах с большими территориями.

Такие диспропорции вызваны несовершенством транспортной политики и норм проектирования дорог с низкой интенсивностью движения, не менявшихся более четверти века.

За рубежом, особенно в странах с обширными территориями и низкой плотностью дорожной сети, доля автомобильных дорог с твердым покрытием существенно ниже, что обусловлено стремлением этих государств, в первую очередь обеспечить транспортную доступность ко всем населенным пунктам, в т.ч. за счет снижения капитальности и требований к эксплуатации для дорог, у которых интенсивность движения не высока.

Такие дороги за рубежом проектируются по специальным нормам, позволяющим существенно уменьшить их строительную стоимость и эксплуатационные затраты. Они получили название «дороги с низкой интенсивностью движения», к которым относятся дороги со среднесуточной интенсивностью движения менее 400, а в отдельных странах - менее 200 автомобилей в сутки. В США под эту категорию подпадает около 80% дорог, в Швеции около 60%, в Финляндии - 68% [10,11].

Плотность дорожной сети и доля автомобильных дорог с твердым покрытием в различных странах приведена ниже в таблице 1.

**Таблица 1.**

Государство	Протяженность дорожной сети, тыс. км.	Плотность дорожной сети, км на 1000 кв. км территории	Доля автомобильных дорог с твердым покрытием, %
<b>Постсоветского пространства</b>			
Россия	581	34,0	83,4
Беларусь	83,0	399,6	87,0
Украина	169,3	280,5	97,4
Казахстан	90,8	33,3	91,2
Латвия	59,4	920,2	38,6
Литва	79,0	1208,0	91,3
Эстония	53,0	1171,0	20,1
<b>Соседние</b>			
Норвегия	91,9	283,9	76,6
Финляндия	78,2	231,3	64,5
Швеция	139,8	311,0	78,8
<b>С большими территориями</b>			
Китай	1810,0	188,5	22,4
США	6515,0	676,6	58,8
Канада	901,9	90,5	35,3
Польша	377,7	1208,0	68,3
Турция	428,7	553,2	34,4

У нас в стране 75% населенных пунктов имеют численность населения до 200 человек, 88% - до 500 человек [4]. При среднем уровне автомобилизации в сельской местности интенсивность движения на них не будет превышать 100 авт. в сутки, т.е. подавляющее большинство дорог, обеспечивающих связи с населенными пунктами, которые надлежит построить в ближайшие годы, могут быть отнесены к дорогам с низкой интенсивностью движения.

Если опираться на опыт других стран, то решение этой проблемы требует пересмотра традиционных подходов к проектированию таких дорог. В условиях России, когда на первое место встают вопросы ликвидации бездорожья и обеспечения транспортной доступности, необходимо создание нормативного документа для дорог с низкой интенсивностью движения,

допускающего проектировать и строить экономичные автомобильные дороги, позволяющие без существенного ущерба для пользователей существенно снизить затраты на их строительство и эксплуатацию.

Принципы проектирования и нормирования для таких дорог существенно отличаются от принципов проектирования дорог с высокой интенсивностью движения и прежде всего тем, что проектные решения во многом определяются требованиями к эксплуатации этих дорог.

Советский прототип зарубежных норм проектирования дорог с низкой интенсивностью движения - СНиП 2.05.11-83 [2] не соответствует современным подходам к проектированию таких дорог.

Принятая в нем классификация дорог весьма схематично отражает их функциональное назначение, выделяя среди них только два функциональных типа. Основной показатель, определяющий уровень обслуживания и другие параметры дороги, - интенсивность движения - при определении категории проектируемой дороги даже не учитывается. Категория дороги определяется только на основе расчетного объема грузовых перевозок в месяц «пик», без учета пассажирского движения.

Тип и конструкция дорожной одежды в СНиП 2.05.11-83 принимается без учета состава и интенсивности движения, путем директивного нормирования без требований к экономическому обоснованию применяемой дорожной конструкции и конструкции дороги в целом. Причем капитальность дорожных одежд, принимаемая в соответствии с этим СНиП существенно выше, чем по нормам других стран. Это обстоятельство приводит к увеличению стоимости строительства дорог этого класса, которая в России выше по сравнению с зарубежными аналогами.

Все остальные нормативные документы по проектированию и строительству таких дорог не лишены этих недостатков.

Из всех принятых у нас в стране нормативных документов устанавливающих требования к дорогам с низкой интенсивностью движения, *наиболее приемлемым* следует считать ТСН 32-301-95 «Проектирование геометрических элементов автомобильных дорог для Вологодской области», где впервые у нас в стране были введены понятия «функциональная классификация дорог» и «дороги с низкой интенсивностью движения». Хотя сейчас он уже конечно не современен.

Сейчас, когда руководством Росавтодора поставлены задача создания норм проектирования и эксплуатации для дорог с низкой интенсивностью движения, нельзя допустить, чтобы эта работа свелась к фрагментарному копированию действующих норм без принципиального изменения подходов к нормированию, базирующихся на учете современных требований и особенностей строительства и эксплуатации этих дорог.

Особенностью и принципиальным отличием проектирования и определения параметров дорог с низкой интенсивностью движения является максимальный учет особенностей условий строительства и эксплуатации этих дорог в каждом конкретном условиях и нормирование их параметров на

основе экономического обоснования дорожных условий с учетом потребностей пользователей и финансовых возможностей владельцев дорог.

Эта задача решается с помощью различных типов социально-экономических моделей и использования анализа затрат и выгод (cost-benefit analyses). Обычно, когда речь идет о социально-экономическом эффекте применительно к состоянию дороги, имеется в виду одновременно издержки пользователей и владельцев дорог.

Обычные методы расчета эффективности не учитывают специфику дорог с низкой интенсивностью движения и при экономической оценке требуют учета влияния дороги на улучшение удобств и уровня жизни населения, преимуществ от вовлечения территорий в хозяйственный оборот, развития в регионе производства и торговли, притока инвестиций. Этот тип выгод тяжело поддается учету, а иногда их определение просто бывает невозможным и требует использования более сложных экономических моделей.

В случаях с дорогами с низкой интенсивностью движения достаточно сложно экономически обосновать хорошие дорожные условия, требующие для их создания и поддержания, большие объемы финансовых и материальных ресурсов. Поэтому за рубежом при нормировании параметров состояния дорог используется более гибкий подход, при котором основные параметры и конструкция дороги определяются на основе экономических соображений.

Конструкция дорожной одежды на дорогах таких категорий является результатом его экономического обоснования с учетом требований к его состоянию в период эксплуатации.

Зарубежные коллеги считают, что покрытие дорог не может быть идеальным и при эксплуатации может иметь дефекты, однако эти дефекты не должны превышать определенных величин, которые называются стандартным уровнем содержания дорог и представляют собой требования к минимальному уровню дорожных условий, включающих два нормируемых параметра – колейность и ровность покрытия [10].

Именно эти два параметра оказывают существенное влияние на издержки пользователей дорог и используются для расчетов в различных экономических моделях. В зависимости от состояния дорожного покрытия стоимость перевозок для различного класса автомобилей может возрастать в 1,5 - 1,6 раза [8].

Наш ГОСТ Р 50597-93 Автомобильные дороги и улицы «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения» в отличие от зарубежных норм по существу не допускает наличия дефектов в покрытии для всех категорий дорог (п. 3.3.1), а в случае их появления требует их ликвидации в течение 10 дней.

Численные значения стандартного уровня содержания дорожной сети с низкой интенсивностью движения по трем скандинавским странам [10] приведены ниже в таблице 2.

**Таблица 2**

Страна	Колейность, не более (мм)	Ровность (IRI), не более (мм/м)	Примечание	Значение в пределах
Швеция	19	6,0	Среднее на 20 м	90 %
Норвегия	18,5	5,0	Среднее на 20 м	90 %
Финляндия	20	5,5	Среднее на 20 м	88 %

Эти требования во всех трех странах практически одинаковы и конечно гораздо ниже, чем у дорог с более высокой интенсивностью движения.

Для отдельных участков дорог стандартные уровни содержания еще ниже как это видно из таблицы 3.

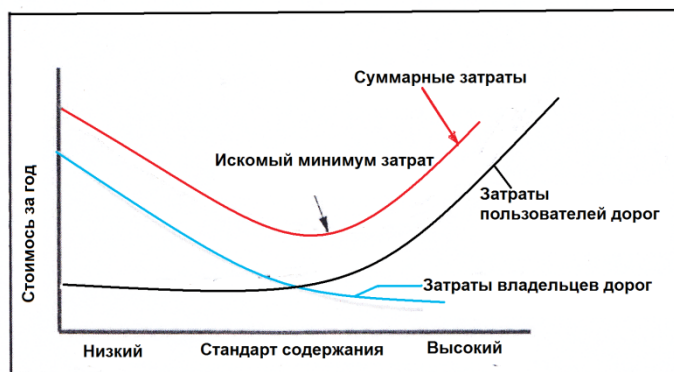
**Таблица 3.**

Страна	Колейность, не более (мм)	Ровность (IRI), не более (мм/м)	Примечание	Значение в пределах
Швеция	35	9,0	Среднее на 20 м	100 %
Норвегия	25	7,0	Среднее на 20 м	90 %
Финляндия	21	8,0	Среднее на 20 м	99 %

Показатели стандартного уровня содержания для дорог с низкой интенсивностью движения определяются как баланс между оптимальными суммарными расходами на строительство и эксплуатацию дороги, издержек пользователей дорог и требованиями, обеспечивающими безопасность дорожного движения.

Для оптимизации затрат используются специальные социально – экономические модели, которые позволяют оптимизировать общие годовые расходы, связанные с издержками владельцев и пользователей дорог. Причем в этом случае требуется одновременно учитывать требования к нормированию параметров проектирования автомобильной дороги и стандартам её содержания, которые должны составлять единую технологическую цепочку, оказывающую влияние на суммарные издержки.

Оптимизация социально-экономических издержек на уровне дорожной сети сводится к определению минимальных суммарных затрат, которые включают затраты владельцев и пользователей дорог [10]. Поиск оптимального социально-экономического решения схематично изображен на рис. 1.



**Рис. 1.** Принцип минимизации социально-экономической стоимости.

Эффективное проектное решение для дороги низкой интенсивности, как в прочем и любых других дорог, может быть найдено только при максимальном учете индивидуальных условий её строительства и эксплуатации.

Существенный социально экономический эффект при проектировании автомобильной дороги с низкой интенсивностью движения может быть получен только при использовании современных гибких (параметрических) методов нормирования. Используемые в наших СНиП предписывающие методы нормирования, устанавливающие жестко нормируемые параметры, для этого не годятся.

Значения нормируемых параметров должны быть тесно увязаны с составом и условиями движения по дороге при принятом уровне обслуживания, который будет зависеть от функции выполняемой дороги. Поэтому оптимизация проектных решения для таких дорог невозможна без установления их функциональной классификации.

Ниже в таблице 4 показан подход к классификации этих дорог, предложенный в проекте Свода правил по проектированию геометрических элементов автомобильных дорог, который сейчас проходит стадию рассмотрения.

**Таблица 4.**

Функция, выполняемая дорогой	Транспортные средства, пользующиеся автодорогой	Среднесуточная интенсивность движения, авт./сут.	Техническая классификация
1	2	3	4
Распределительные с малой интенсивностью, обеспечивают связь между подъездами и дорогами функциональной классификации более высокого уровня	Все типы	50-400	IV А
		<50	IV Б

Подъезды к жилой застройке, коттеджным и дачным поселкам, жилым районам	Легковые автомобили, транспортные средства служб сервиса, аварийных и спасательных служб	100-400	IV Б
		50-100	V А
		<50	V Б
Подъезды к фермам	Легковые автомобили, легкие грузовики, редко тяжелые грузовики и сельхозтехника	250-400	IV А
		<250	V Б
Подъезды к промышленным предприятиям	Тяжелые грузовики, автобусы, легковые автомобили	100-400	IV А
		50-100	IV Б
		<50	V Б
Подъезды к месторождениям полезных ископаемых	Тяжелые грузовики, автобусы	200-400	IV А
		<50	V Б
Подъезды к сельскохозяйственным угодьям	Сельхозтехника (редко)	<50	V Б
Подъезды к рекреационным зонам	Легковые автомобили, прицепы к ним (сезонно)	50-400	IV Б
		<50	V Б

Взаимосвязь между функцией дороги и планируемым составом движения, естественно, существенно влияет на параметры и, соответственно, стоимость строительства и содержания проектируемой дороги.

На объёмы и стоимость строительства дорог существенно влияют также параметры геометрических элементов плана и продольного профиля, которые определяются на основе двух показателей - расчетной скорости и расстояния видимости.

Основным показателем потребительских свойств, проектируемой автомобильной дороги и главным фактором, влияющим на безопасность дорожного движения, стоимость строительства и эксплуатации дороги, а также издержки пользователей, является скорость движения.

Расчетная скорость является основным руководящим показателем, оказывающим определяющее влияние на значения нормируемых геометрических элементов, на безопасность движения и экономичность транспортной работы проектируемой автомобильной дороги.

С учетом особенностей автомобильных дорог с низкой интенсивностью движения жесткое нормирование значений расчетной скорости становится

не эффективным. Нормы должны устанавливать лишь допускаемые интервалы возможных расчетных скоростей, в пределах которых в каждом конкретном проекте с учетом условий строительства и эксплуатации дороги на основе показателей социально-экономической эффективности принята расчетная скорость должна обосновываться проектировщиком.

При назначении расчетной скорости следует принимать во внимание стандарты, установленные для содержания дорог. Таблица 5 иллюстрирует зависимость между максимальной скоростью движения для различных типов транспортных средств от показателя ровности покрытия, полученную по результатам исследований, проведенных в Австралии, и принятую в качестве основы для известной у нас в стране модели для экономической оценки стоимости поездки в зависимости от состояния автомобильной дороги HDM-III [7].

**Таблица 5**

Показатель ровности (IRI)	Тип транспортного средства				
	Максимальные скорости движения в зависимости от показателя ровности покрытия (км/час)				
	Легковой автомобиль	Автобус	Легкий грузовик	Тяжелый и средний грузовик	Сочлененный автопоезд
6	106	105	105	94	84
8	80	78	78	71	63
10	64	63	63	57	50
12	53	52	52	47	42
14	46	45	45	40	36
16	40	39	39	35	31
18	35	35	35	31	28
20	32	31	31	28	25

Минимальное расстояние видимости по условию остановки является, подобно расчетной скорости, регулирующим элементом в проектных решениях. Поэтому значения геометрических элементов автомобильных дорог, которые существенно влияют на стоимость дороги, издержки пользователей дорог будут существенно зависеть от расстояния видимости.

Использование подхода, предусмотренного в действующих нормах для нормирования расстояния видимости в табличной форме для соответствующих расчетных скоростей движения становится так же неприемлемым.

Величина минимального (безопасного) расстояния видимости зависит от скорости движения, высоты глаза водителя от поверхности дороги, высоты возвышения препятствия над поверхностью дороги, времени реакции водителя, коэффициента сцепления дороги покрытием, продольного уклона дороги, климатических условий и технических параметров автомобиля и описывается следующей общеизвестно формулой:



$$S_v = \frac{t_p V}{3,6} + \frac{K_3 V^2}{127(\varphi \pm i)},$$

где:

$S_v$  - расчетное расстояние видимости покрытия проезжей части;

$V_p$  - расчетная скорость движения, км/ч;

$K_3$  - коэффициент, учитывающий эксплуатационное состояние автомобиля;

$\varphi$  - коэффициент продольного сцепления;

$i$  - продольный уклон в процентах (усредненные значения продольных уклонов, которые определяются по отдельным участкам);

$t_p$  - расчетное время реакции водителя в сек.

Если проанализировать закономерности формирования основных параметров, слагающих эту формулу, то будет очевидно, что нормировать значения минимальных расстояний видимости в табличной форме вообще не возможно или это будет слишком грубым допущением.

В состав приведенной выше формулы входят как минимум два параметра - продольный уклон и коэффициент продольного сцепления, которые являются не постоянными, а переменными величинами.

Вполне очевидно, что значение продольного уклона меняется по длине трассы, при этом соответственно изменяется и расстояние видимости. Для дорог с низкой интенсивностью движения, для которых по сравнению с обычными дорогами допускаются большие уклоны, учет продольного уклона может изменять минимальное расстояние видимости в пределах 25%.

Коэффициент продольного сцепления зависит от климатических условий, типа дорожного покрытия и установленных стандартов содержания.

В СНиП 2.05.02-85\* (п. 7.51) требуемые значения коэффициентов сцепления для дорог I-III категорий в зависимости от особенностей их участков и условий движения при увлажненной поверхности покрытий составляют от 0,4 до 0,6, для расчета геометрических элементов – 0,35.

В ГОСТ Р 50597-93 Автомобильные дороги и улицы «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения» значения минимальных коэффициентов сцепления должны составлять не менее 0,3 при его измерении шиной без рисунка протектора и 0,4 – шиной, имеющей рисунок протектора.

СНиП 2.05.02-85\* и СНиП 2.05.11-83 учитывают особенности дорог с низкой интенсивностью движения и нормируют расстояние видимости без учета изменения коэффициента сцепления в зависимости от типа покрытия и принятых стандартов уровня содержания.

Табличные значения расстояний видимости в СНиП даны для традиционных способов содержания дорог, в то время как доминирующее число дорог с низкой интенсивностью движения целесообразно зимой содержать «под накатом». Для таких условий следует принимать соответствующие расчетные коэффициенты сцепления, значения которых в

2-3 раза меньше чем предусмотрено действующими нормами. В отдельных регионах страны с частым гололедом следует принимать свои коэффициенты продольного сцепления.

В реальных условиях значения коэффициентов сцепления существенно отличаются в зависимости от типа дорожного покрытия, что видно из приводимой ниже таблицы 5.

Возможные интервалы значений коэффициентов сцепления для различных типов покрытия при различных расчетных состояниях покрытий приведены таблице 6 [3].

**Таблица 6.**

Тип покрытия	Значения коэффициента сцепления			
	Мокрое (чистое)	Мокрое (грязное)	Уплотненный снег	Гололед
Асфальтобетонные покрытия	0,4 - 0,65	0,3 - 0,55	0,12 - 0,35	0,08 - 0,2
Покрытия обработанные битумным вяжущим	0,40 - 0,50	0,25 - 0,30	0,20 - 0,50	0,08 - 0,15
Гравийные и щебеночные покрытия	0,55 - 0,60	0,25 - 0,30	0,20 - 0,50	0,10 - 0,15
Грунтовые покрытия	0,25 - 0,40	0,20	0,20 - 0,50	0,08 - 0,18

Эти цифры, конечно, могут уточняться в конкретных условиях, но вполне очевидно, что применять для нормирования геометрических элементов одинаковый коэффициент сцепления для всех типов покрытия и всех стандартов их содержание будет слишком грубым допущением.

Принятое в действующих нормах при нормировании расстояния видимости расчетное время реакции водителя, равное 1 секунде, базируется на результатах исследований сорокалетней давности. В зарубежных нормах значение этого показателя принимается равным 1,5-2 секунды, что подтверждено результатами зарубежных и отечественных исследований.

Проведенный выше анализ параметров, входящих в формулу расстояния видимости, показывает, что используемые в действующих нормах подходы и приведенные в них минимальные значения расстояния видимости не применимы для дорог с низкой интенсивностью движения.

Стоимость дороги и расположенных на ней мостов существенно зависит от значений проектных нагрузок, назначение которых для дорог с низкой интенсивностью движения требуют особого подхода.

Действующие в наших нормах подходы нормированию нагрузок исходя только из технической категории автомобильной дороги без учета функции и особенностей состава движения приводит, как правило, к необоснованным затратам. Например, ГОСТ Р 52748—2007 устанавливает осевую нагрузку для автомобильных дорог III – IV категории - 10 кН, для дорог V категории - 6 кН, хотя по условиям движения для дорог различной функциональной классификации эти нагрузки могут быть иными.

Недавно принятые нормы проектирования мостов [1] устанавливают единый класс нагрузки для дорог всех категорий К-14, который в качестве нормативной нагрузки предусматривает двухосную тележку с нагрузкой на

каждую ось по 14 кН и равномерно распределенную нагрузку интенсивностью 11 кН на метр, а также одиночную колесную нагрузку с четырьмя осями с осевой нагрузкой по 18 кН на каждую ось. Для деревянных мостов эти нагрузки предлагается принимать на 20% меньше (класс К-11).

При таких параметрах общая величина нагрузки на одну полосу движения для моста с пролетом 10 метров с учетом коэффициента надежности от тяжелых одиночных нагрузок будут составлять 79 кН, а от автотранспортных средств - 203 кН!

Если учесть характер линии влияния, то расчетный изгибающий момент от нагрузки, предусмотренной в Своде правил СП 35.13330.2011 [1], будет в 2 раза превосходить момент при загрузении пролета нагрузкой от серийно выпускаемого в настоящее время тяжелого грузовика имеющего длину около 18 м при общей нагрузке 44 кН.

Вряд ли такие нагрузки могут быть реальны на автомобильных дорогах и тем более на местных дорогах, в то время как при таких нормах нельзя получить эффективные проектные решения.

Поэтому на Западе нагрузки на дороги с низкой интенсивностью движения и мосты, расположенные на них, принимают дифференцировано с учетом назначения дороги и прогнозируемого состава движения. С этой целью в ряде стран, например в США [6], введено понятие «расчетное транспортное средство», под которым понимают транспортное средство, вес, параметры и динамические характеристики которого, используются для установления ограничений характеристик дороги данного проекта. Наибольший из расчетных автомобилей обычно используется при проектировании автомагистралей и скоростных дорог. Аналогичный подход предложен и в проекте Свода правил по проектированию геометрических элементов автомобильных дорог.

Специфику автомобильных дорог с низкой интенсивностью движения наглядно демонстрирует и сопоставительный анализ аварийности на этих дорогах со среднестатистическими данными.

Например, количество аварий на млн километров пробега на дорогах с низкой интенсивностью движения в 1,7 раза меньше среднестатистического значения, в то время как показатель количества ДТП со смертельным исходом почти в четыре раза выше.

**Таблица 7.**

<b>Показатель</b>	<b>Дороги с низкой интенсивностью</b>	<b>Среднестатистические значения для всей дорожной сети</b>
Количество аварий (на млн авт./ км)	2,2	3,7
Количество ДТП со смертельным исходом (на млн авт./ км)	8,5	2,2

**Таблица 8. Распределение ДТП по видам**

<b>Характеристика ДТП</b>	<b>Дороги с низкой интенсивностью</b>	<b>Среднестатистические значения для всей дорожной сети</b>
ДТП с участием одного транспортного средства.	89,0%	30,0%
ДТП со смертельным исходом	3,8%	0,6%
ДТП без смертельного исхода	36,5%	32,0%
ДТП с опрокидыванием	28,4%	2,0%
Столкновения с недвижимым объектом	20,6%	15,0%
ДТП с участием животных	34,7%	4,0%

На основании исследований, проведенных в США [11], подавляющее большинство ДТП (89%) на дорогах с низкой интенсивностью движения происходит с участием одного транспортного средства, причем 28% связано с опрокидыванием автомобиля. Последнее обстоятельство объясняет высокий уровень аварийности со смертельным исходом.

Характерно отметить, что для этого функционального класса дорог проходящих, как правило, по малоосвоенным территориям, наблюдается гораздо более высокий показатель аварийности, связанной с участием животных.

Особенности дорог с низкой интенсивностью движения обуславливают особое поведение водителей. Наиболее контрастно эта разница проявляется в темное время суток.

Как показали результаты исследований, проведенных у нас в стране [5], в темное время суток время реакции увеличивается в среднем на 0,6 - 0,7 секунды. Чем меньше освещенность дороги, тем больше время реакции водителя. Это объясняется тем, что в условиях плохой видимости требуется больше времени для восприятия зрительных ориентиров и оценки дорожно-транспортной обстановки в целом. Все это необходимо учитывать при выборе безопасной скорости движения.

Наибольшее количество ДТП происходит в вечерние часы «пик» - с 16 до 21 часа. На это время приходится около 38% ДТП, 41% погибших и 39% раненых из общего числа пострадавших за сутки. В период времени с 1 до 7 часов из-за низкой интенсивности движения аварийность сравнительно невелика, но она характеризуется особой тяжестью последствий. Так, в первой половине рабочего дня (с 8.00 до 13.00 часов) показатель тяжести ДТП имеет значение 11,6, во второй половине дня он увеличивается до 16,7, а ночью (с 1.00 до 5.00 часов) достигает максимального значения - 21,2.

Низкая интенсивность движения ночью вызывает у водителя чувство ложной безопасности и самоуспокоенности. Появляется сонливость, вялость, замедляется восприятие дорожной обстановки, увеличивается время принятия решений, снижается внимание. Такое состояние в значительной степени определяется и нарушением суточного биоритма в темное время

суток, в результате которого снижается уровень психофизиологических функций, быстрее развивается утомление и снижается работоспособность.

Особенно снижается работоспособность с 22.00 до 6.00 ч. В это время резко нарушается способность к быстрым действиям водителя, в основе которой лежит особое состояние его нервных процессов, обеспечивающих немедленные и целесообразные действия в опасных дорожных ситуациях. Отсутствие такой готовности приводит к тому, что возникшая опасная ситуация для водителя оказывается неожиданной и он не в состоянии на нее отреагировать достаточно быстрыми и правильными действиями.

Кроме этого движение по дороге с низкой интенсивностью движения при меньшем количестве обустройств и отсутствии дорожной разметки на дорогах с низшими типами покрытия затрудняет ориентирование водителя, особенно в темное время суток. Эти обстоятельства требуют при проектировании обязательного обеспечения зрительной ясности и зрительной плавности дороги, принятия минимальной ширины обочины с учетом восприятия дороги при движении и снижения риска опрокидывания. В СНиП, к сожалению, такие требования отсутствуют, а нормируемые минимальные значения геометрических элементов рассчитаны, исходя из времени реакции водителя равной 1 секунде, в то время как проведенными исследованиями доказано, что для данного функционального класса дорог эта величина должна быть в два раза больше и в нормах большинства стран составляет 2 секунды.

У нас мало кто знает, что за рубежом дороги низкой интенсивностью движения являются объектами государственно-частного партнерства (далее - ГЧП). Конечно, по форме и содержанию ГЧП для дорог низкой интенсивности движения существенно отличается от ГЧП платных автомобильных дорог

Низкий объем движения по дороге и низкие затраты на строительство и содержание таких дорог определили свою специфику участия частного сектора в их строительстве и содержании. Дороги с низкой интенсивностью движения не передаются в концессию, это - частные дороги, принадлежащие группе лиц (общинам или кооперативам).

Организационные формы и традиции управления такими дорогами уходят корнями в средние века, когда крестьяне должны были отдавать десятую часть своего урожая на строительство и содержание проходящих рядом дорог. Аналогичный оброк существовал и в дореволюционной России.

Частные дороги низкой интенсивности движения существуют во многих странах (в США, Канаде, скандинавских странах и т.д.). Примечательно, что лишь несколько стран приняли подобные институциональные механизмы для самой низкой по интенсивности, но самой обширной по протяженности части дорожной сети.

В большинстве стран управление частными дорогами осуществляют ассоциации частных дорог. Например, в Швеции ассоциация частных платных дорог (Swedish Private Roads Associations) владеет почти двумя

третьими дорог в стране. При общей протяженности дорожной сети 419000 километров, Шведская национальная дорожная администрация (SNRA) управляет одной четвертью сети (98 000 км), муниципалитеты – 10-ю процентами (38 тысяч километров), остальные две трети дорог (283 000 км) находятся в частном владении и управлении [12].

Опыт эксплуатации частных дорог за рубежом подтверждает более высокую эффективность управления такими дорогами по сравнению с государственным сектором.

Например, в Швеции стоимость ремонта и содержания частной дороги составит около US \$1,20 за метр по сравнению с \$2,40 за метр на содержание дороги общего пользования [12].

Причиной этого, по словам чиновников шведской дорожной администрации, является своевременное устранение возникающих дефектов, что, как известно, резко сокращает в итоге затраты на ремонт дорог.

Накопленный опыт и экономические оценки функционирования частных дорог показали, что в большинстве случаев желательно продолжать их государственное финансирование. Это предоставляет юридические и финансовые стимулы для местных собственников, чтобы взять на себя ответственность за свои дороги.

Шведское правительство поддерживает создание ассоциаций частных платных дорог, потому что они способствуют решению ряда политических целей включая стимулирование расселения в отдаленных малоосвоенных районах, повышение качества дорог и вовлечение в хозяйственный оборот неосвоенных территорий, обеспечение доступа в районы массового отдыха и досуга, обеспечение общей безопасности дорожного движения и экологических интересов.

Создание и эксплуатация частных автомобильных дорог регулируется национальным законодательством [12]. Например, согласно шведскому закону о частных дорогах, дорога не передается в управление частному сектору, но полностью финансируется и попадает под ответственность правительства когда:

- интенсивность движения превышает 100 автомобилей в сутки;
- локально сгенерированный объем движения превышает 130 автомобилей в сутки;
- число жителей, проживающих в зоне тяготения дороги составляет более 200 человек;
- дорога используется для движения при наличии альтернативного объезда длиной более чем 20 километров или требующего более 20 минут езды.

И наоборот, дороги считаются частными, когда:

- новая дорога была построена взамен старой, но старая дорога до сих пор обеспечивает проезд для населения, проживающего вдоль нее;
- интенсивность движения составляет менее 50 автомобилей в сутки;

- интенсивность движения локально сгенерированного трафика составляет менее 70 автомобилей в сутки;
- число жителей проживающих в зоне тяготения дороги составляет менее 40 человек.

По мнению специалистов, шведская модель управления частными дорогами с низкой интенсивностью движения является простой и эффективной и может быть легко адаптирована к различным странам [12].

Правовая традиция управления дорожным сообществом шведского законодательства основана на концепции справедливости, уходящей корнями в железный век.

Очевидно, опыт Швеции и других стран в этой области заслуживает тщательного изучения особенно сейчас, когда начата реализация программа развития сельских дорог. Де-факто, частные дороги у нас в стране существуют. Это дороги, принадлежащие предприятиям, часть бывших внутрихозяйственных дорог. Всего в настоящее время по данным Роскомстата у нас в стране протяженность дорог не общего пользования составляет тыс. км, из которых тыс. км имеют твердое покрытие.

Несмотря на отсутствие законодательных норм, у нас есть и частные дороги - это дороги принадлежащие, например, дачным кооперативам и частным лицам, проживающим в коттеджных поселках. Очевидно, учитывая опыт других стран, настало время разобраться с этими дорогами и придать им юридический статус.

Выводы и предложения.

1. Создание норм проектирования и эксплуатации автомобильных дорог является комплексной задачей, требующей пересмотра многих концептуальных положений действующих норм проектирования и внесения изменений в целый ряд нормативных документов.

2. Для практического использования норм для автомобильных дорог низкой технической категории необходимо создание нормативно-методической базы для расчета социально – экономической эффективности и оптимизации издержек для владельцев и пользователей дорог.

3. Нормирование требований к автомобильным дорогам требует проведения серьезных научных исследований, в первую очередь, связанных с определением коэффициентов сцепления для различных типов покрытий, проблематикой обеспечения безопасности дорожного движения и т.п.

4. Чтобы оценить масштабы проблемы следует на основе результатов диагностики определить протяженность дорог с низкой интенсивностью движения и, соответственно, объемы их строительства.

5. Необходимо сформировать правовые основы для дорог с низкой интенсивностью движения с возможностью их эксплуатации в рамках ГЧП.

Ссылки.

1. Свод правил 35.13330.2011. Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84

2. СНиП 2.05.11-83 Строительные нормы и правила Внутрихозяйственные автомобильные дороги в колхозах, совхозах и других сельскохозяйственных предприятиях и организациях.
3. ОДН. «Рекомендации по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах». Утверждены распоряжением Минтранса России от 24.06.2002 № ОС-557-р.
4. Роскомстат. Группировка сельских населенных пунктов по численности населения.
5. Низкая интенсивность движения - Автотранспортная психология водителей //medkip.ru/section.php.
6. AASHTO. A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C.: 2004.
7. The Highway Design and Maintenance Standards Model. Volume 1, Description of the HDM-III Model. The World Bank, Washington, DC/
8. Rodrigo Archondo-Callao. Economically Justified Levels of Road Works Expenditures on Unpaved Roads. Transport Note No. TRN-2 November 2004, The World Bank, Washington DC/
9. Ken Skorseth, SDLTAP – Program Manager .Gravel Road Design & Maintenance. NACE Conference, 2011/
10. ROADEX II reports «Socio-economic impacts of road conditions on low volume roads», Svante Johansson Roadscanners Sweden AB, July 2006.
11. Jerome W. Hall, Elizabeth W. Rutman, James D. Brogan. Highway Safety Challenges on Low-Volume Rural Roads [http://www.crab.wa.gov/LibraryData/RESEARCH\\_and\\_REFERENCE\\_MATERIAL](http://www.crab.wa.gov/LibraryData/RESEARCH_and_REFERENCE_MATERIAL).
12. Sven Ivarsson, vice chairman of the Board of the National Federation for Private Road Associations in Sweden, and Christina Malmberg Calvo, the World Bank. Private-Public Partnership for low volume roads the Swedish Private Roads Associations January 9, 2003.