

Проект НИОКР
Разработка программы мероприятий по
безопасности движения на участках
концентрации ДТП на дорогах общего
пользования Архангельской области

Технический отчет 6
Рейтинг участков концентрации ДТП по степени риска
и величине издержек сообщества.
Предварительное сравнение альтернативных решений
для снижения аварийности.



ООО "Автодорожный Консалтинг"
Архангельск
2004

Содержание

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЙТИНГА АВАРИЙНО–ОПАСНЫХ УЧАСТКОВ ПО СТЕПЕНИ РИСКА И ВЕЛИЧИНЕ УЩЕРБА, НАНОСИМОГО СООБЩЕСТВУ В РЕЗУЛЬТАТЕ ДТП. СРАВНЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВ ПРЕДЛАГАЕМЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ АВАРИЙНОСТИ	4
1 МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕЙТИНГА УЧАСТКОВ КОНЦЕНТРАЦИИ ДТП	4
2 МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕЙТИНГА АВАРИЙНО ОПАСНЫХ УЧАСТКОВ НА А/Д “ПОДЪЕЗД К Г.СЕВЕРОДВИНСКУ”	5
2.1 Метод 1: Рейтинг аварийно–опасных участков на а/д “Подъезд к г.Северодвинску” по степени риска ДТП	5
2.2 Метод 2: Рейтинг аварийно опасных участков на а/д “Подъезд к г.Северодвинску” по величине экономических издержек	6
2.2.1 Сравнение результатов применения российской и зарубежной методик для оценки издержек сообщества от ДТП	8
2.3 Заключение о рейтинге участков концентрации ДТП на а/д “Подъезд к г.Северодвинску” по результатам различных методов его определения	14
3 ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ УРОВНЯ АВАРИЙНОСТИ И УЩЕРБА ОТ ДТП НА УЧАСТКАХ КОНЦЕНТРАЦИИ ДТП А/Д “ПОДЪЕЗД К Г.СЕВЕРОДВИНСКУ”	15
3.1 Факторы, влияющие на величину затрат, связанных с реализацией мероприятий по снижению дорожной аварийности	15
3.2 Определение экономических издержек сообщества от ДТП на а/д «Подъезд к г.Северодвинску»	16
3.2 Определение экономической эффективности предлагаемых мероприятий по снижению аварийности на участках концентрации ДТП на а/д “Подъезд к г.Северодвинску”	18
3.3 Краткое описание некоторых мероприятий, предлагаемых для снижения аварийности на участках концентрации ДТП на а/д “Подъезд к г.Северодвинску”	25

Определение рейтинга аварийно-опасных участков по степени риска и величине ущерба, наносимого сообществу в результате ДТП. Сравнение альтернатив предлагаемых мероприятий по критерию максимальной отдачи от бюджетных средств

1 Методы определения рейтинга участков концентрации ДТП

Определение участков концентрации ДТП (или «черных пятен» по терминологии зарубежных коллег), позволяет из общего числа ДТП, произошедших на рассматриваемой дороге, выделять те, которые по каким-то закономерным причинам случались чаще обычного на определенных участках дороги. Подобные ДТП относятся к статистически прогнозируемым ДТП с определяемой степенью вероятности. Они могут быть выделены из общего числа ДТП, где наряду с прогнозируемыми всегда есть ДТП, которые являются результатом случайности или причин, выходящих за пределы компетенции дорожной организации.

Количество прогнозируемых ДТП на а/д «Подъезд к г.Северодвинску» составляет около 61%.

Подобные ДТП выводятся за пределы данного изучения, поскольку дорожные организации непосредственно не могут влиять на эти причины в рамках своей профессиональной деятельности.

В первой части **Технического отчета 5** приведены участки концентрации ДТП на а/д «Подъезд к г.Северодвинску», перечень и характеристики которых содержатся в **Таблице 1**.

Таблица 1 Краткая характеристика участков концентрации ДТП на а/д «Подъезд к г.Северодвинску»

Номер участка концентрации ДТП	Местоположение участка, Км+	Протяженность участка, м	Среднегодовая суточная интенсивность движения, ССИД авт/сут.	Количество ДТП за период 1999-2003 гг. (в т.ч. повторяющихся)	Кол-во погибших/раненых за 1999-2003г.г.
1	0+000 - 1+000	1000	7500	19 (17)	3/30
	1+000 - 2+000	1000	7500	9 (3)	1/13
	2+000 - 3+000	1000	7500	13 (12)	6/20
	Итого по участку 1	3000		41 (32)	10/63
2	5+000 - 6+000	1000	7500	19 (18)	2/27
3	10+000 - 12+000	2000	7500	21 (19)	6/33
4	13+000 - 14+000	1000	7500	12 (11)	2/19
5	21+000 - 22+000	1000	5200	7 (7)	0/11
	Итого			100 (87)	20/153

Определение рейтинга участков концентрации ДТП необходимо для установки рациональной последовательности реализации целевых мероприятий по снижению аварийности для обеспечения максимального

эффекта средств, имеющихся в распоряжении дорожной администрации и избежания их распыления.

Задача по определению рейтинга аварийно-опасных участков ДТП решается на основе имеющихся статистических данных двумя методами, применяемыми как в национальной, так и в международной дорожной практике:

Метод 1: по определению степени риска ДТП

Метод 2: по определению величины экономических издержек, которые несет сообщество в результате ДТП.

Данный Технический отчет №6 содержит сравнение результатов применения обоих названных методов для определения рейтинга участков концентрации ДТП на а/д «Подъезд к г.Северодвинску».

Данные сравнения будут положены в основу решения о том, который из методов может быть рекомендован для решения аналогичной задачи в масштабе сети дорог общего пользования Архангельской области.

2 Методы определения рейтинга аварийно опасных участков на а/д "Подъезд к г.Северодвинску"

2.1 Метод 1: Рейтинг аварийно-опасных участков на а/д "Подъезд к г.Северодвинску" по степени риска ДТП

Определение рейтинга участков концентрации ДТП основано на следующем принципе:

- Участком с наибольшим риском ДТП является тот, где за рассматриваемый период произошло наибольшее количество учетных ДТП в соотношении с интенсивностью движения транспортных средств и протяженностью участка.

Среднестатистическая степень риска ДТП для участка определяется по следующей формуле:

$$\text{Степень риска} = \frac{\text{кол-во ДТП} \times 1.000.000}{\text{ССИД} \times \text{протяженность} \times 365 \text{ дней в году} \times 5 \text{ лет, участка}}$$

где ССИД - среднегодовая суточная интенсивность движения на рассматриваемом участке (авт/сут).

Результаты расчета представлены в **Таблице 2**.

Таблица 2 Рейтинг аварийно-опасных участков на а/д "Подъезд к г.Северодвинску" по степени риска ДТП

№ участка	Местоположение км±	Кол-во ДТП за период 1999-2003	Кол-во погибших	Кол-во раненых	Степень риска*	Рейтинг участков
1	0+000 - 1+000	19	3	30	1,39	(1а)
	1+000 - 2+000	9	1	13	0,66	(1в)
	2+000 - 3+000	13	6	20	0,95	(1б)
	Итого	41	10	63	3,00	1
2	5+00 - 6+000	19	2	27	1,39	2
3	10+000 - 12+000	21	6	33	0,77	4
4	13+000 - 14+000	12	2	19	0,88	3
5	21+000 - 22+000	7	0	11	0,74	5

Вывод: Согласно приведенного в **Таблице 2** рейтинга участков концентрации ДТП на дороге «Подъезд к г.Северодвинску» **самой высокой степенью риска ДТП** характеризуется участок **км 0 – км 3**. Степень риска достигает максимума в зоне примыкания «Подъезда к г.Северодвинску» к дороге федерального значения М8 «Москва – Архангельск» (км 0+000 – км 0+200).

Метод 1 позволяет легко определять рейтинг участков дороги по степени риска на основе имеющихся статистических данных (количество пострадавших в ДТП, интенсивность движения). Однако метод имеет существенный недостаток, а именно: из расчета выпускается такой важный аргумент как тяжесть ДТП, характеризующая величиной экономических издержек сообщества от ДТП, которая служит отправной точкой для решения последующих задач:

1. обоснования мероприятий, снижающих дорожную аварийность,
2. выбора оптимального решения по снижению аварийности на проблемном участке из числа возможных решений.

2.2 Метод 2: Рейтинг аварийно опасных участков на а/д "Подъезд к г.Северодвинску" по величине экономических издержек, которое несет сообщество в результате ДТП

Рост популярности метода определения рейтинга аварийно опасных участков дорожной сети по величине экономических издержек сообщества в результате ДТП, обоснован, прежде всего, следующим положением:

- В условиях рыночной экономики и развитой демократии сообщество требует от тех, кто принимает решения в дорожной отрасли, обеспечения максимума отдачи и выгод для сообщества от расходуемых бюджетных средств.

Поскольку российское сообщество ориентировано на совершенствование рыночных отношений и развитие демократии, то внедрение названного принципа в российскую практику становится неизбежной перспективой.

В России имеются собственные методики по оценке социально-экономического ущерба от ДТП, разработанные Московским автомобильно-дорожным институтом (МАДИ) и Государственным НИИ автомобильного транспорта (НИИАТ) по заказу Министерства транспорта Российской Федерации. Эти методики имеют некоторые отличия от зарубежных методик в выполнении расчетов, что связано, прежде всего, с национальными различиями ведения статистического учета. Тем не менее, суть методик и их цели принципиально схожи – определение в денежном выражении издержек сообщества от ДТП для осознания масштаба проблемы.

Следует учесть, что намерение России привлекать иностранные инвестиции для развития транспортных инфраструктур (декларируемое в транспортной стратегии РФ) автоматически означает необходимость принятия методик для выполнения экономических оценок проектов по стандартам международных финансовых институтов.

Одной из составных оценок, применяемой при полной оценке дорожного проекта является экономическая оценка влияния проекта на уровень безопасности дорожного движения (снижение аварийности и негативных последствий для окружающей среды и здоровья).

В данном отчете в качестве зарубежной методики, соответствующей стандарту международных финансовых институтов, конкретный документ одной из стран ЕС «Руководство по оценке проектов в области транспортной инфраструктуры», утвержденное Министерством транспорта и связи Финляндии.

Методика российского стандарта рассматривается на примере конкретного документа – «Методика оценки и расчета нормативов социально-экономического ущерба от дорожно-транспортных происшествий Р-03112199-0502-00», (НИИАТ), разработанной по заказу Министерства транспорта Российской Федерации.

В отчете не ставится цель выявления различий и проверки математических расчетов, выполненных исследовательскими институтами. Результаты этих расчетов по обеим методикам приняты как базовые данные, к которым лишь применены поправочные коэффициенты для их привязки к месту (Россия) и времени (2003г). Основой для поправочных коэффициентов принимаются официальные статистические данные (ВВП-2003).

2.2.1 Сравнение результатов применения российской и зарубежной методик для оценки издержек сообщества от ДТП (Метод 2)

Результаты применения российской методики оценки издержек сообщества от ДТП

Согласно российской методике, полные социально-экономические издержки от ДТП складываются из:

1. Прямых (непосредственных) потерь, а именно:

- потерь владельцев транспортных средств
- потерь службы эксплуатации дорог из-за устранения последствий ДТП и потерь грузоотправителей
- затрат ГИБДД и юридических органов на расследование ДТП
- затрат медицинских учреждений на лечение потерпевших
- издержек предприятий, сотрудники которых стали жертвами ДТП
- затрат на социальное обеспечение
- страховых выплат потерпевшим

2. Косвенных потерь, а именно:

- потерь народного хозяйства вследствие частичного или полного выбытия человека из сферы материального производства
- потерь, связанных с нарушением производственных связей
- моральных потерь.

Суммарные издержки сообщества от ДТП рассчитываются по следующей формуле:

$$P_0 = P_c + P_b + P_{инпр} + P_{ир} + P_r + P_d,$$

где:

P_c – потери, связанные с гибелью людей, имевших семью;

P_b – потери, связанные с гибелью людей без семьи;

$P_{инпр}$ – потери, связанные с получением пострадавшими инвалидности, полностью лишившей их трудоспособности;

$P_{ир}$ – потери, связанные с получением пострадавшими инвалидности, частично лишившей их трудоспособности;

P_r – потери, связанные с временной нетрудоспособностью;

P_d – потери, связанные с гибелью детей

В Методике справедливо замечено, что не представляется возможным расчет какого-либо норматива издержек от гибели или ранения в абсолютном исчислении, который был бы пригоден для использования в расчетах в течение длительного периода. Требуется перерасчет стоимостной оценки издержек от ДТП за каждый конкретный год, что обусловлено привязкой расчетов к величине ВВП, как основного макроэкономического показателя сообщества. Поэтому при расчетах издержек сообщества на практике допускается применение упрощенного метода привязки стоимостной оценки издержек от ДТП базового года к стоимостным уровням последующих лет.

В Методике приведены показатели издержек от ДТП в РФ за базовый 1999г., полученные по результатам расчетов специалистами прямых и косвенных потерь российского сообщества в результате ДТП.

Привязка данных базового 1999 г. к ситуации 2003г. выполнена с использованием поправочного коэффициента, определяемого как соотношение ВВП России 2003г. и 1999г.:

$$K = \text{ВВП РФ } 2003\text{г.} / \text{ВВП РФ за } 1999\text{г.} = \\ = 13.3 \text{ трлн.руб.} / 4.1 \text{ трлн.руб.} = 3,24$$

Примечание: Для расчета поправочного коэффициента использованы данные сборника «Социально-экономические показатели РФ», Госкомстат, официальное издание, 2004г.

Расчетные величины издержек российского сообщества от ДТП в 2003г. приводятся в **Таблице 3**.

Таблица 3 Величины издержек российского сообщества от ДТП в 1999 и 2003гг. в результате гибели или ранения человека (по российской методике)

Наименование показателя	Нормативы величины издержек сообщества от ДТП в 1999 г.	Нормативы величины издержек сообщества от ДТП в 2003г.	
	Млн. руб	млн. руб	\$ ¹
Гибель человека, имевшего семью	2,262	7,329	250.990
Гибель человека, не имевшего семьи	2,139	6,930	237.330
Ранение с получением инвалидности без возможности дальнейшей работы	1,118	3,622	124.040
Ранение с получением инвалидности с возможностью дальнейшей работы	0,645	2,090	71.575
Ранение без получения инвалидности	0,012	0,039	1.335
Гибель ребенка	2,596	8,411	288.050

Поскольку для рассматриваемой а/д "Подъезд к г.Северодвинску" дифференцирование статистики по тяжести последствий ДТП отсутствует, то в дальнейших расчетах применяются более укрупненные показатели издержек сообщества от ДТП:

- со смертельным исходом 258.790² \$
- с ранением 65.650 \$

Рейтинг участков концентрации ДТП на а/д "Подъезд к г.Северодвинску" с использованием российской методике приведен в **Таблице 4**.

¹ Пересчет по курсу 1 \$ = 29,2 руб.

² Величина издержек определяется как: средняя величина издержек в результате гибели человека, имевшего/не имевшего семью и ребенка; средняя величина издержек, связанная с ранениями разной степени тяжести.

Таблица 4 Рейтинг участков концентрации ДТП на а/д "Подъезд к г.Северодвинску" в зависимости от величины издержек от ДТП (русская методика), 2003 г.

№	Местоположение участка км+	Кол-во ДТП за период 1999-2003	Кол-во погибших за 5 лет	Кол-во раненых за 5 лет	Средне-годовое кол-во погибших и раненых	Издержки от ДТП, тыс. \$	Рейтинг участков
1	0+000 - 1+000	19	3	30	0.6/6.0	549.2	(1б)
	1+000 - 2+000	9	1	13	0.2/2.6	222.5	(1в)
	2+000 - 3+000	13	6	20	1.2/4.0	573.1	(1а)
	Итого	41	10	63	2.0/12.6	1344.8	1
2	5+000 - 6+000	19	2	27	0.4/5.4	458.0	3
3	10+000 - 12+000	21	6	33	1.2/6.6	743.8	2
4	13+000 - 14+000	12	2	19	0.4/3.8	352.9	4
5	21+000 - 22+000	7	0	11	0/2.2	144.4	5

* Издержки от ДТП на данном участке составляют $0.6 \times 258.790 + 6 \times 65.650 = 549.174$ долларов США

Вывод: Российская методика оценки издержек сообщества от ДТП позволяет выявить аварийный **участок, создающий наибольшие издержки для сообщества** в результате ДТП. Таким участком является участок **км0 - км3**, причем дорожке всего сообществу обходятся столкновения транспортных средств и наезды на пешеходов на участке **км2 - км3**. **Экономические издержки сообщества от ДТП на участке концентрации ДТП №1 оцениваются в 1.34 млн. \$.** Таков экономический масштаб проблемы аварийности только на одном из участков концентрации ДТП сети дорог Архангельской области.

Результаты применения зарубежной методики оценки издержек сообщества от ДТП

Зарубежная практика оценки величины экономических издержек сообщества от ДТП отличается от российской практики тем, что не заканчивается определением экономического масштаба проблемы и всегда идет дальше. Величина экономических издержек сообщества от ДТП становится отправной точкой:

1. для обоснования мероприятий, нацеленных на снижение дорожной аварийности,
2. для выбора оптимального решения по снижению аварийности на проблемном участке из числа возможных решений.

Обоснование мероприятий, направленных на снижение дорожной аварийности, выполняется на основании результата **анализа выгод сообщества от снижения аварийности и затрат на реализацию мероприятий по снижению аварийности.** Проведение анализа выгод/затрат является обязательным для любого проекта в странах ЕС в области транспортной инфраструктуры. Именно это является принципиальным отличием практики жесткого отбора только экономически жизнеспособных проектов в странах ЕС от практики

отбора проектов в России, где жесткий объективный экономический отбор, установленный законодательно, отсутствует.

Экономический анализ проекта (мероприятия) заключается в сравнении суммарных выгод и суммарных затрат сообщества, связанных с данным проектом (мероприятием).

Величина суммарных затрат на реализацию мероприятий по снижению аварийности складывается из:

- Затрат на производство строительных работ
- Затрат на содержание и эксплуатацию объекта в течение его срока службы
- Затрат, связанных с возможными потерями времени дорожных пользователей после реализации мероприятия (например, установка светофора) в течение его срока службы.

Примечание: Продолжительность срока службы инфраструктурного объекта, устанавливаемая для экономических оценок, в разных странах ЕС различна: от 20 до 50 лет (например, в Финляндии – 30 лет, а в Норвегии – 50 лет). Срок службы объекта устанавливается с учетом ряда национальных факторов, например, геологии, развитости существующей сети, наличия территорий для расширения дорог, долговечности имеющихся строительных материалов, уровня автомобилизации и пр.

Определение выгод сообщества от снижения дорожной аварийности

Определение выгод сообщества от снижения аварийности на участках дороги, характеризующихся концентрацией ДТП, основано на следующем принципе:

- Выгоды сообщества от снижения аварийности принимаются равными величине издержек сообщества от ДТП, которые предполагается предупредить на рассматриваемом участке концентрации ДТП с помощью предлагаемых мер.

Статистическая вероятность предупреждения ДТП (полностью или частично) прогнозируется на основе **метода бэнчмаркинга** (См. **Технический Отчет 1**, стр.6)

Справка: Бэнчмаркинг (benchmarking) – метод сравнения и проверки по эталонным показателям, устанавливаемым в результате длительного мониторинга за практической результативностью конкретных мер, предпринятых в разных странах для решения одинаковой задачи.

Величина полных издержек сообщества от ДТП складывается из:

1) Прямых экономических затрат сообщества, а именно:

- Недополученной продукции (ВВП на душу населения за период активной жизни, который остался нереализованным в случае гибели, или период, в течение которого пострадавший оказывается нетрудоспособным в случае увечья)

- Медицинских расходов, включая расходы на лечение пострадавших (стационарное и амбулаторное), транспортные расходы в течение периода лечения, расходы на похороны в случае смерти пострадавших
- Административных затрат (расследования, страховые выплаты, судебные издержки)
- Ущерба от повреждения имущества (транспортные средства, груз, дорожное обустройство)

2) Издержек от снижения благосостояния, а именно:

- Затрат на реабилитацию (инвалидное оборудование, санаторное лечение, пенсии, переоборудование жилья)
- Потери благополучия (боль, страдания самих потерпевших и их близких).

Средние показатели издержек сообщества от ДТП рассчитываются ежегодно на основе статистических данных. Показатели экономических издержек Финляндии в 2003г. приведены в **Таблице 5**.

Таблица 5 Показатели расчетных величин экономических издержек Финляндии от ДТП в 2003г.

Наименование	Показатели экономических издержек сообщества от ДТП в Финляндии в 2003г.		
	€	К*	\$
ДТП со смертельным исходом	1.934.000	1.22	2.359.480
ДТП с увечьем	1.085.000		1.323.700
ДТП с временной потерей нетрудоспособности	151.000		184.220
ДТП с с материальным ущербом	17.000		20.740

Примечание: К=1.22 - средняя величина соотношения между евро и долларом США в 2003г.

Для привязки данных зарубежной методики к российской ситуации необходимо сделать следующие допущения:

1. Допустим, что жизнь и здоровье российского гражданина ценится государством не ниже, чем жизнь и здоровье финского гражданина
2. Среднестатистические затраты финского государства на каждого гражданина (образование, социальное обеспечение и пр.) соразмерны величине ВВП на душу населения
3. Среднестатистические затраты российского государства на каждого гражданина также соразмерны ВВП на душу населения
4. Соотношение ВВП на душу населения Финляндии к соотношению ВВП на душу населения России позволяет получить поправочный коэффициент³ для приведения финских данных к российским условиям.

³ Величина ВВП, рассчитанная на душу населения, в РФ составила в 2003 году 3030 \$ (88,2 тыс. руб.), в Финляндии - 32000 \$. **Поправочный коэффициент = 10,6.**

После применения к финским данным поправочного коэффициента получаем следующие величины издержек российского сообщества от ДТП в 2003 г.:

- со смертельным исходом 222.592 \$
- с увечьем 124.877 \$
- с временной потерей трудоспособности 17.379 \$
- с материальным ущербом 1.957 \$

Для дальнейших расчетов применяем более укрупненные показатели издержек российского сообщества от ДТП:

- со смертельным исходом 222.592 \$
- с ранением 71.128 \$

Примечание: издержки от ранения принимаются как среднее значение между ДТП с увечьем и с временной потерей трудоспособности: $124.877 + 17.379 = 71.128$ \$

Рейтинг участков концентрации ДТП на а/д "Подъезд к г.Северодвинску" с использованием зарубежной методики и адаптированных данных приведен в **Таблице 6**.

Таблица 6 Рейтинг участков концентрации ДТП на а/д "Подъезд к г.Северодвинску" в зависимости от величины издержек ДТП (зарубежная методика), 2003 г.

№	Местоположение Участка км+	Кол-во ДТП за период 1999-2003	Кол-во погибших за 5 лет	Кол-во Раненых За 5 лет	Средне-довое количество погибших и раненых	Издержки от ДТП, тыс. \$	Рейтинг участков
1	0+000 - 1+000	19	3	30	0.6/6.0	560.3*	(1б)
	1+000 - 2+000	9	1	13	0.2/2.6	229.5	(1в)
	2+000 - 3+000	13	6	20	1.2/4.0	551.6	(1а)
	Итого	41	10	63	2.0/12.6	1341.4	1
2	5+000 - 6+000	19	2	27	0.4/5.4	473.1	3
3	10+000 - 12+000	21	6	33	1.2/6.6	736.5	2
4	13+000 - 14+000	12	2	19	0.4/3.8	359.3	4
5	21+000 - 22+000	7	0	11	0/2.2	156.5	5

* Издержки от ДТП на данном участке составляют $0.6 \times 222.592 + 6 \times 71.128 = 560.323$ \$

Вывод: Зарубежная методика оценки издержек сообщества от ДТП позволяет выявить аварийный **участок, создающий наибольшие издержки для сообщества** в результате ДТП. Таким участком является участок **км0 - км3**, причем дороже всего сообществу обходятся столкновения транспортных средств и наезды на пешеходов на участке **км2 - км3**. **Экономические издержки сообщества от ДТП на данном участке оцениваются в 1.34 млн. \$**, что совпадает с результатами оценки по российской методике.

2.3 Заключение о рейтинге участков концентрации ДТП на а/д «Подъезд к г.Северодвинску» по результатам различных методов его определения

Результаты определения рейтинга участков концентрации ДТП на а/д «Подъезд к г.Северодвинску» с использованием метода оценки риска и метода оценки издержек сообщества от ДТП (как по российской, так и по зарубежной методикам) приведены в **Таблице 7**.

Таблица 7 Рейтинг участков концентрации ДТП на а/д «Подъезд к г.Северодвинску» по результатам применения различных методик определения, 2003 г.

№ участка	Местоположение км+	Кол-во ДТП за период 1999-2003	Рейтинг участков		
			Метод 1- Оценка риска ДТП	Метод 2 - Оценка экономических издержек от ДТП	
				Российская методика	Зарубежная методика
1	0+000 - 1+000	19	(1а)	(1б)	(1б)
	1+000 - 2+000	3	(1в)	(1в)	(1в)
	2+000 - 3+000	12	(1б)	(1а)	(1а)
	Итого	34	1	1	1
2	5+000 - 6+000	12	2	3	3
3	10+000 - 12+000	18	4	2	2
4	13+000 - 14+000	10	3	4	4
5	21+000 - 22+000	5	5	5	5

Применение различных методов для определения рейтинга участков концентрации ДТП на а/д «Подъезд к г.Северодвинску», показали следующие результаты:

- Все примененные методы свидетельствуют, что **самым проблемным является участок км 0-3**.
- Различие результатов Метода 1 и Метода 2 заключается в том, что по данным Метода 1: риск стать участником ДТП максимален на участке **км 0-1** (в зоне примыкания а/д «Подъезд к г.Северодвинску» к федеральной а/д Москва-Архангельск), а Метод 2, учитывая издержки, уточняет, что тяжесть последствий от ДТП максимальна на участке **км 2-3**.
- Результаты определения рейтинга на основе Метода 2 (оценки экономических издержек сообщества от ДТП) как по российской, так и по зарубежной методике имеют **полное сходство** и свидетельствуют о том, что **наиболее затратным для сообщества является участок км 0-3**.
- Величины экономических издержек сообщества от ДТП на а/д «Подъезд к г.Северодвинску», определенные Методом 2, как по российской, так и по зарубежной методикам, одинаковы на одних участках концентрации ДТП и **сопоставимы на других участках**. Например, экономический масштаб проблемы на самом опасном участке рассматриваемой дороги **км0 - км3** оценивается одинаково обеими методиками и составляют:

По российской методике - **1.344 млн. \$**

По зарубежной методике - **1.341 млн. \$**

3 Оценка эффективности мероприятий по снижению уровня аварийности и ущерба от ДТП на участках концентрации ДТП а/д «Подъезд к г.Северодвинску»

В рамках данной работы для решения проблемы аварийности на а/д «Подъезд к г.Северодвинску» для реализации предлагаются только те мероприятия, которые характеризуются:

1. Невысокими затратами и отсутствием необходимости производства масштабных строительных работ;
2. Быстрой и гарантированной результативностью предлагаемых мер на основе опыта дорожных организаций Северных стран, подтвержденного длительным периодом мониторинга;
3. Приспособленностью предлагаемых мер к технологиям зимнего содержания дорог.

Однако существует ряд факторов, влияющих на величину затрат по реализации мероприятий для снижения дорожной аварийности.

3.1 Факторы, влияющие на величину затрат, связанных с реализацией мероприятий по снижению дорожной аварийности

Если карточки учета ДТП не содержат важных подробностей происшествий, то подбор самых результативных решений, точно направленных на решение конкретной проблемы опасного участка, существенно затрудняется, а приблизительная локализация опасного участка по протяженности не позволяет минимизировать затраты на проведение мероприятий.

Трудности для применения дифференцированного подхода к решению проблем аварийных участков и точной адресации мероприятий создаются:

1. Неточной привязкой места ДТП к километражу дороги, когда в карточке учета ДТП в графе «Местоположение» указывается только километр дороги (например, км 1). Поэтому затраты, связанные, например, с устройством барьерного ограждения, могут оказаться несколько завышенными в случае устройства протяженного ограждения для гарантии результата или полностью бесполезными, если непротяженное ограждение не «закроет» опасную зону.
2. Отсутствием достаточных данных об условиях, сопутствующих ДТП, которые происходили на конкретном участке. Наличие таких данных позволило бы предложить более точные мероприятия, направленные на подавление именно тех факторов, которые на самом деле содействуют возникновению ДТП на данном участке. Например, реальной причиной частых ДТП с наездом на пешеходов может оказаться неправильно установленный прожектор на прилегающей к дороге складской территории, который внезапно ослепляет водителя на повороте, а не сам поворот.
3. Отсутствием в карточках учета ДТП краткого объяснения участников ДТП. В частности, в графе «Дорожные условия» может быть указан

такой фактор как отсутствие освещения. Однако такая формулировка может не содействовать практическому решению задачи, поскольку неясно, явилось ли это обстоятельство решающим для возникновения ДТП. Например, пометка, что водитель «не заметил пешехода в темной одежде...» могла бы существенно помочь решению задачи и позволила бы предложить мероприятия, направленные на улучшение видимости на участке или повышение заметности участников движения друг для друга. Отсутствие же деталей подталкивает к предложению общих, а поэтому, более дорогостоящих мероприятий, например, оборудовать участок наружным освещением. Однако в реальности отсутствие средств на это мероприятие может оставить его нереализованным еще долгое время. Это означает, что практически может быть ничего не предпринято, т.е. подобные ДТП будут происходить снова. В то же время сотрудничество с ГИБДД и проведение разъяснительной кампании среди местного населения, в школах и т.д. о пользе светоотражателей для пешеходов, яркой детской одежды со светоотражающими вставками в темное время, включенного ближнего света фар автомобилей в дневное время могло бы содействовать решению проблемы, не требуя больших затрат.

Вывод: Повышение качества заполнения карточек учета ДТП работниками ГИБДД влияет на качество решений и величину затрат по реализации мер для снижения аварийности, расширяя также перечень возможных решений.

Полная исходная информация о причинах ДТП и сопутствующих факторах может содействовать решению проблемы аварийности не только за счет обустройства дороги, но и целевых разъяснительно-информационных мероприятий в нужном месте и в нужное время. Поэтому координация действий дорожной службы и службы ГИБДД содержит потенциал более успешного решения проблемы дорожной аварийности в рамках имеющихся ресурсов.

3.2 Определение экономических издержек сообщества от ДТП на а/д «Подъезд к г.Северодвинску»

Используя результаты анализа ДТП на выявленных участках концентрации ДТП на а/д "Подъезд к г.Северодвинску", определяем издержки сообщества от происшествий, прогнозируемых на данной дороге с высокой степенью вероятности.

Результаты расчета экономических издержек сообщества от ДТП с использованием российской и зарубежной методики приводятся в **Таблице 8**.

По результатам анализа участков концентрации ДТП (первая часть **Технического отчета №5**) выполнено некоторое уточнение протяженности участков концентрации ДТП с целью минимизации затрат на реализацию мер по снижению аварийности.

Таблица 8 Определение издержек сообщества от ДТП в 2003 году, происходящих на участках концентрации ДТП а/д "Подъезд к г.Северодвинску"

Вид ДТП	Кол-во ДТП за 5 лет	Кол-во раненых за 5 лет	Кол-во погибших за 5 лет	Среднее кол-во ДТП в год	Среднее кол-во раненых в год	Среднее кол-во погибших в год	Ущерб от ДТП за 2003 год, тыс.\$ (зарубежная методика)	Ущерб от ДТП за 2003 год, тыс.\$ (российская методика)
Км 0 - км 1								
Опрокидывание	4	5	0	0,80	1,00	0,00	71.128	65.650
Столкновение	8	16	3	1,60	3,20	0,60	361.165	365.354
Наезд на пешехода	3	4	0	0,60	0,80	0,00	56.902	52.520
Км 1 - км 2								
Столкновение	4	6	0	0,80	1,20	0,00	85.354	78.780
Км 2 - км 3								
Столкновение	4	13	4	0,80	2,60	0,80	363.007	377.722
Опрокидывание	4	6	0	0,80	1,20	0,00	85.354	78.780
Наезд на пешехода	4		4	0,80	0,00	0,80	178.074	207.032
Км 5+660, пешеходный переход								
Наезд на пешехода	6	5	2	1,20	1,00	0,40	160.165	179.966
Км 5+100 - 5+600								
Столкновение	6	12	0	1,20	2,40	0,00	170.707	157.560
Опрокидывание	6	10	0	1,20	2,00	0,00	142.256	131.300
Км 10 - км 12								
Наезд на пешехода	7	5	3	1,40	1,00	0,60	204.683	220.924
Км 10 - км 11								
Столкновение	8	22	1	1,60	4,40	0,20	357.481	340.618
Опрокидывание	3	4	1	0,60	0,80	0,20	101.420	104.278
Км 13 - км 14								
Столкновение	8	15	2	1,60	3,00	0,40	302.421	300.466
Наезд на пешехода	3	3	0	0,60	0,60	0,00	42.677	39.390
Км 21 - км 22								
Опрокидывание	3	4	0	0,60	0,80	0,00	56.902	52.520
Столкновение	2	5	0	0,40	1,00	0,00	71.128	65.650
Наезд на пешехода	2	2	0	0,40	0,40	0,00	28.451	26.260
ИТОГО				17	27.4	4	2839.275	2844.770
За 2003 год							= 2.839 млн \$	= 2.844 млн \$

Вывод: Результаты расчетов издержек сообщества от ДТП, произошедших на участках концентрации ДТП на а/д "Подъезд к г.Северодвинску" в 2003 году являются сопоставимыми, как по российской, так и по зарубежной методикам.

Величина экономических издержек сообщества от существующего уровня аварийности на участках концентрации ДТП составляет 2.84 млн. долларов в год.

Снижение этих издержек – цель для дорожной администрации, поскольку ДТП, вызывающие эти затраты являются прогнозируемыми и закономерными.

Издержки сообщества, связанные с ДТП, произошедшими вне участков концентрации ДТП, оставлены за пределами экономической оценки.

3.2 Определение экономической эффективности предлагаемых мероприятий по снижению аварийности на участках концентрации ДТП на а/д "Подъезд к г.Северодвинску"

Определение эффекта от реализации мероприятий по снижению аварийности на участках концентрации ДТП а/д «Подъезд к г.Северодвинску» выполнено на основе анализа:

1. затрат, связанных с реализацией мероприятия,
2. доходов сообщества от снижения аварийности

Анализ выполнен в соответствии с «Руководством по оценке проектов в области транспортной инфраструктуры», утвержденного Министерством транспорта и связи Финляндии.

Для расчетов принимается минимальный горизонт прогнозирования для инфраструктур – 20 лет.

Расчеты также упрощены тем, что в них не участвует коэффициент дисконтирования, привязывающий стоимостные величины затрат и выгод разных лет к сегодняшним ценам, из-за того, что предлагаемые меры не связаны с длительными сроками строительства.

Результаты расчетов приведены в **Таблице 9**.

Таблица 9 Прогнозируемый экономический эффект от предлагаемых мероприятий по снижению аварийности на участках концентрации ДТП на а/д «Подъезд к г.Северодвинску»

Местоположение участка концентрации ДТП	Тип ДТП	Предлагаемые мероприятия по снижению аварийности	Кол-во ДТП за 1999-2003г.г./раненые/погибшие	Среднее число Погибших/Раненых в год (за 20 лет, как минимум) *	Прогнозируемое снижение числа Погибших/Раненых**	Статистическое предупреждение погибших/раненых за 20 лет	Выгоды сообщества за 20 лет, тыс. \$ (уровень цен 2003г)	
							Зарубежная методика	Российская методика
км 0+000, примыкание	Столкновения и опрокидывания ТС	Вариант 1. Устройство развязки с круговым движением диаметром 20-25м для полного исключения лобовых столкновений ТС и снижения средней скорости потока в зоне примыкания.	12/21/3	0,6/4,2 (12/84)	-70%/-50%	8,4/42	4857.149 ***	4931.136
	Столкновения и опрокидывания ТС	Вариант 2. Сокращение площади зоны примыкания при помощи направляющих островков и канализирования движения транспортных потоков.			-15%/-10%	1,8/8,4	998.141	1017.282
км 0+925, остановка общественного транспорта, пешеходный переход	Наезды на пешеходов	Вариант 1. Обустройство остановки общественного транспорта у пос. Пирсы (устройство заездных карманов, посадочных площадок и павильонов, улучшение видимости пешеходного перехода за счет разметки и освещения)	3/4/0	0/0,8 (0/16)	-10%/-10%	0/1,6	113.805	105.040

Разработка программы мероприятий по повышению безопасности движения на участках концентрации ДТП на дорогах общего пользования Архангельской области, 2004-2007

						Выгоды сообщества за 20 лет, тыс. \$ (уровень цен 2003г)		
		Вариант 2. Устройство островка безопасности на пешеходном переходе			-20%/-20%	0/3,2	227.610	210.080
км 1+100- км 1+900	Столкновения ТС при выезде на полосу встречного движения	Вариант 1. Улучшение видимости на участке посредством устранения так называемого «провала в продольном профиле» на участке между двумя мостами	4/6/0	0/1,2 (0/24)	Эффект не определен, т.к. корректировка участка может быть связана со значительным объемом стр. работ (подсыпка зем-полотна)			
		Вариант 2. Устройство реверсивной полосы с центральным разделительным барьером для создания возможностей безопасного обгона и исключения случаев выезда автомобилей на полосу встречного движения						
Км 2-3 (уточнить высоту насыпи)	Столкновения и опрокидывания ТС	Вариант 1. Устройство барьерных ограждений на участках высоких насыпей с нанесением светоотражающих направляющих стрелок.	8/19/4	0,8/3,8 (16/76)	-5%/-5%	0,8/3,8	448.360	456.502

Разработка программы мероприятий по повышению безопасности движения на участках концентрации ДТП на дорогах общего пользования Архангельской области, 2004-2007

							Выгоды сообщества за 20 лет, тыс. \$ (уровень цен 2003г)	
Км 5+660, остановка общественного транспорта, пешеходный переход	Наезды на пешеходов	Вариант 1. Устройство островка безопасности на пешеходном переходе	6/5/2	0,4/1,0 (8/20)	-20%/-20%	1,6/4,0	640.659	676.664
		Вариант 2. Устройство освещения в зоне остановки общественного транспорта			-5%/-5% ⁴	0,4/1,0	160.165	169.166
Км 5+100-км 5+600	Столкновения ТС	Вариант 1. Устройство центрального разделительного барьера для исключения выезда автомобилей на полосу встречного движения с устройством полосы обгона	6/12/0	0/2,4 (0/48)	-65%/-35%	0/16,8	1194.950	1102.920
		Вариант 1. Устройство барьерных ограждений на участках высоких насыпей с нанесением светоотражающих направляющих стрелок (дополнительный эффект - фиксирование границ дороги)			-5%/-5%	0/2,0	142.256	131.300
	Вариант 2. Уполаживание откосов для снижения тяжести последствий съезда с дороги		6/10/0	0/2,0 (0/40)	-5%/-5%	0/2,0	142.256	131.300
	Опрокидывания ТС							

⁴ Минимальный эффект по исследованиям, проведенным в Финляндии (с учетом того, что уровень обустройства финских дорог существенно выше, чем российских, на пилотной дороге можно ожидать большего снижения количества погибших и раненых в ДТП).

Разработка программы мероприятий по повышению безопасности движения на участках концентрации ДТП на дорогах общего пользования Архангельской области, 2004-2007

							Выгоды сообщества за 20 лет, тыс. \$ (уровень цен 2003г)	
Км 10-12, Пешеходные переходы	Наезды на пешеходов в районе пос. Цигломень	Вариант 1. Устройство островка безопасности на пешеходном переходе	7/5/3	0,6/1,0 (12/20)	-20%/-20%	2,4/4,0	818.733	883.696
		Вариант 2. Устройство освещения в зоне остановки общественного транспорта			-5%/-5%	0,6/1,0	204.683	220.924
		Вариант 3. Обустройство остановки общественного транспорта у пос. Цигломень (Устройство заездных карманов, посадочных площадок и павильонов).			-10%/-10%	1,2/2,0	409.366	441.848
Км 10-км 11	Столкновения ТС в результате выезда на полосу встречного движения	Вариант 1. Устройство полосы обгона	8/22/1	0,2/4,4 (4/88)	-10%/-10%	0,4/8,8	714.963	681.236
	Опрокидывания ТС	Вариант 1. Устройство барьерных ограждений на участках высоких насыпей с нанесением светоотражающих направляющих стрелок (дополнительный эффект - фиксирование границ дороги)	3/4/1	0,2/0,8 (4/16)	-5%/-5%	0,2/0,8	101.421	104.278

Разработка программы мероприятий по повышению безопасности движения на участках концентрации ДТП на дорогах общего пользования Архангельской области, 2004-2007

							Выгоды сообщества за 20 лет, тыс. \$ (уровень цен 2003г)	
		Вариант 2. Уполаживание откосов для снижения тяжести последствий съезда с дороги			-5%/-5%	0,2/0,8	101.421	104.278
Км 13-14 (на участке min R, км 12+910 - км 13+955)	Столкновения ТС	Вариант 1. Устройство центрального разделительного барьера для исключения выезда автомобилей на полосу встречного движения и полосы обгона	8/15/2	0,4/3,0 (8/60)	-65%/-35%	5,2/21,0	2651.166	2724.358
		Вариант 2. Устройство барьерного ограждения со светоотражающими стрелками на кривой в плане для лучшего ориентирования водителей в темное время суток.			-5%/-5%	0,4/3,0	302.421	300.466
	Наезды на пешеходов, перемещающихся вдоль проезжей части	Вариант 1. Устройство тротуаров вдоль проезжей части	3/3/0	0/0,6 (0/12)	-5%/-5%	0/0,6	42.667	39.390

							Выгоды сообщества за 20 лет, тыс. \$ (уровень цен 2003г)	
Км 21-22 (уточнить высоту насыпи)	Опрокидывания ТС	Вариант 1. Устройство барьерных ограждений на участках высоких насыпей с нанесением светоотражающих направляющих стрелок (дополнительный эффект - фиксирование границ дороги)	3/4/0	0/0,8	-5%/-5%	0/0,8	56.902	52.520
		Вариант 2. Уполаживание откосов для снижения тяжести последствий съезда с дороги			-5%/-5%	0/0,8	56.902	52.520

*- Расчетный прогноз по количеству ДТП является заниженным, поскольку ежегодно количество транспортных средств в России увеличивается не менее чем на 13%. Уровень аварийности растет пропорционально росту парка транспортных средств, а если не предпринимаются сдерживающие меры, то и опережающими темпами.

** - Прогнозируемые снижения аварийности принимаются по данным длительного мониторинга в Северных странах (бэнчмаркинг) за эффектом, который оказывают различные мероприятия на снижение аварийности.

*** - Пример расчета: Если годовая среднестатистическая вероятность учетных ДТП на примыкании составляет 0.6 ДТП с погибшими и 4.2 ДТП с ранениями, то за двадцать лет на этом участке статистически произойдет $0.6 \times 20 = 12$ ДТП с погибшими и $4.2 \times 20 = 84$ ДТП с ранениями.

Предлагаемое мероприятие (развязка с круговым движением) по данным мониторинга в Финляндии (бэнчмаркинг) обеспечивает снижение уровня аварийности на 70% (8.4 ДТП) с погибшими и на 50% (42 ДТП) с ранениями.

Зарубежная методика: $8.4 \times 222.592 \$ + 42 \times 71.128 \$ = 4857.149 \$$

Российская методика: $8.4 \times 258.790 \$ + 42 \times 65.650 \$ = 4931.136 \$$

3.3 Краткое описание некоторых мероприятий, предлагаемых для снижения аварийности на участках концентрации ДТП на а/д "Подъезд к г.Северодвинску"

Концепция сдерживания скорости движения транспортных средств на потенциально опасных участках дорожной сети

Основной из главных причин, приводящей к дорожно-транспортным происшествиям на рассматриваемой пилотной дороге, является несоответствие выбираемой скорости условиям движения. Поэтому проведение мер для сдерживания скоростей движения в зоне примыкания гарантированно сократит как общее количество ДТП, так и их тяжесть.

Основной принцип методов, применяемых в рамках концепции сдерживания скорости – искусственное создание дорожных условий, препятствующих, физически или психологически, развитию высоких скоростей движения.

Меры физического регулирования скорости движения призваны сделать невозможным или неудобным движение на высокой скорости. К таким мерам относятся:

1. Круговое или криволинейное движение;
2. Канализирование транспортного потока;
3. Устройство искусственных неровностей на проезжей части.

Меры психологического регулирования скорости нацелены на подавление желания водителя двигаться с высокой скоростью. К таким «подавляющим» мерам относятся:

1. Создание у водителя ощущения въезда в зону с другими условиями движения;
2. Визуальное прерывание прямой сквозной перспективы;
3. Создание визуального эффекта сужения ширины дороги за счет выделения вертикальных элементов обустройства;
4. Создание визуального эффекта уменьшения площади перекрестка за счет увеличения высоты и цветового выделения бордюрного камня.

Меры как физического, так и психологического регулирования предоставляют широкий спектр инструментов равного воздействия на всех водителей, независимо от опыта, возраста, пола, национальности и культуры поведения на дороге. Эти меры адресованы человеку, как геному, на основе понимания модели человеческого восприятия, осознания и других процессов психики, как функций человеческого мозга и центральной нервной системы.

Комбинирование мер физического и психологического воздействия в рамках проектных решений усиливает эффект сдерживания скорости движения.

Выбор той или иной меры для конкретного участка сети определяется с учетом:

1. Функционального значения дороги;
2. Интенсивности движения и состава потока транспортных средств;
3. Наличие тротуаров и интенсивности легкого движения (пешеходного и велосипедного);
4. Потребности в стоянках транспортных средств;
5. Размещения вдоль дороги объектов придорожного сервиса.

В перечень элементов физического и психологического регулирования скорости движения, получивших широкое практическое применение, включаются:

1. Предупреждающее обустройство и изменение материала покрытия проезжей части;
2. Въездные ворота;
3. Разделительные полосы, островки, резервные полосы, сужения проезжей части;
4. Развязки с круговым движением и зигзаги;
5. Хампы и приподнятые участки проезжей части;
6. Зональное регулирование, включающее несколько элементов из вышеперечисленных.

Эффективность некоторых мероприятий по снижению дорожной аварийности в Финляндии (по данным многолетних исследований) приведена в **Таблице 10**.

Таблица 10 Эффективность некоторых мероприятий по снижению дорожной аварийности в Финляндии, коэффициент снижения аварийности

Мероприятие	Влияние на снижение количества ДТП с участием транспортных средств	Влияние на снижение количества ДТП с участием пешеходов и легкого транспорта
Стр-во дорожки для движения легкого транспорта (велосипедное, пешеходное движение)	1	0.7
Стр-во развязки в двух уровнях для пропуска легкого транспорта	1	0.5
Стр-во островка безопасности на пешеходном переходе	1	0.8
Установка светофоров на пешеходном переходе	0.95	0.75
Строительство дороги с одной или двумя	0.85	0.85

проезжими частями		
Строительство полосы обгона	0.9	1
Устройство твердого покрытия на гравийной дороге	1.1	1.1
Строительство центрального разделительного островка	0.8	0.9
Устройство нового освещения на жесткой опоре	0.9	0.9
Устройство нового освещения на гибкой опоре	0.85	0.9
Естественные или искусственные препятствия в дорожном окружении, с которыми может столкнуться транспортное средство при вынужденном выезде с проезжей части в результате ДТП	0.95	1
Устройство барьерного ограждения	0.95	1
Стр-во круговой развязки	0.7	0.85
Стр-во двухуровневой развязки	0.6	0.6
Строительство развязки в двух уровнях без доступа на пересекающиеся дороги	0.7	0.6
Замена пересечения двумя Т-образными примыканиями	0.8	0.9
Полное канализирование на пересечении	0.9	0.9
Канализирование на примыкании	0.95	0.95
Строительство полосы обгона на главной дороге Т-образного примыкания	0.85	1
Устройство светофорного регулирования на пересечении	0.7	0.7
Устройство светофорного регулирования на примыкании	0.9	0.9
Установка знака "STOP" на примыкании	0.95	0.95
Установка знака "STOP" на пересечении	0.85	0.85
Нанесение отсутствующей осевой разметки	0.95	0.95
Нанесение отсутствующей осевой и краевой разметки	0.90	0.90
Установка знака "Крутой поворот"	0.8	0.9
Установка знака "STOP" на железнодорожном переезде	0.6	1
Установка полушлагбаумов на железнодорожном переезде	0.5	0.9

Км 0, участок примыкания рассматриваемой пилотной а/д "Подъезд к г.Северодвинску" к федеральной трассе М8 "Москва - Архангельск"

Для снижения риска ДТП на самом опасном участке рассматриваемой дороги, а именно в зоне примыкания а/д "Подъезд к г.Северодвинску" к федеральной трассе М8 "Москва - Архангельск", предлагаются два варианта мероприятий:

1. Устройство развязки с круговым движением с диаметром 20–25 м. Принцип работы развязки с круговым движением и обоснование величин радиусов приводятся в **Приложении 1**;
2. Канализирование движения на примыкании при помощи устройства направляющих островков.

Затраты, связанные с реализацией варианта с развязкой с круговым движением несколько выше, чем варианта с канализированием потоков, однако для обоих вариантов затраты сравнительно невысоки. Развязка с круговым движением имеет существенные преимущества по сравнению с канализированием потоков транспорта на примыкании, которые объясняют ее популярность в европейских странах, а именно:

1. Снижение скоростей движения в зоне примыкания как на главной, так и на второстепенной (примыкающей) дороге (канализирование снижает скорость движения только на примыкающей дороге, не влияя на скорость движения потока на главной дороге);
2. Саморегулирование транспортного движения на кольце (плавное вливание транспортных средств в круговое движение на медленной скорости),
3. Обеспечение высокой пропускной способности примыкания (при условии приоритета движения на кольце).

Таблица 11 содержит сравнение показателей результативности альтернативных мер, предлагаемых для снижения аварийности в зоне примыкания а/д «Подъезд к г.Северодвинску» к федеральной а/д Москва-Архангельск.

Таблица 11 Сравнение показателей результативности альтернативных мер по снижению аварийности на км 0 а/д "Подъезд к г.Северодвинску" (в зоне примыкания а/д «Подъезд к г.Северодвинску» к федеральной а/д Москва-Архангельск)

Мероприятие	Снижение кол-ва погибших	Снижение кол-ва раненых	Статистическое предупреждение погибших за 20 лет	Статистическое предупреждение раненых за 20 лет	Выгоды сообщества в результате реализации меры, млн. \$
Развязка с круговым движением	-70%	-50%	8–9 человек	42 человека	4,85–4,9
Канализирование (направляющие островки) для организации упорядоченного движения в зоне примыкания.	-15%	-10%	2 человека	9 человек	1.0

Результаты сравнения выгод и затрат сообщества от обоих вариантов решения проблемы аварийности на самом опасном участке рассматриваемой а/д «Подъезд к г.Северодвинску» (в зоне ее примыкания к федеральной а/д Москва-Архангельск), приведены в **Таблице 12.**

Таблица 12 Определение периода окупаемости инвестиций на снижение уровня аварийности на км 0

Местоположение участка/ Предлагаемая мера	Прогнозируемая экономия сообщества в год, \$	Примерные затраты на реализацию мероприятия*, \$	Период окупаемости, месяцев**
Км 0 / Развязка с круговым движением	1) При оценке издержек сообщества от ДТП по зарубежной методике: 4'857.149\$/20 лет = 242.857\$	30.000 – 60.000 \$ (по финским данным)	1.5-3 месяца
	2) При оценке издержек сообщества от ДТП по российской методике: 4'931.136\$/20 лет = 246.557\$		1.5-3 месяца
Км 0 / Канализирование	1) При оценке издержек сообщества от ДТП по зарубежной методике: 998141\$/20 лет = 49.907\$	20.000 – 30.000 \$ (по финским данным)	5-7 месяцев
	2) 2) При оценке издержек сообщества от ДТП по российской методике: 1017282\$/20 лет = 50.864\$		5-7 месяцев

* – без учета годовых затрат на содержание. Включение затрат по содержанию незначительно увеличит период окупаемости мероприятия.

** – (30.000\$ / 242.857\$) x 12 месяцев = 1,5 месяца

Вывод: С экономической точки зрения развязка с круговым движением является более результативным средством, чем канализирование. Тем не менее, канализирование, как вариант, имеет вполне приемлемую обоснованность из-за непродолжительного срока окупаемости с точки зрения дорожной инфраструктуры. Например, в Финляндии мероприятия в области дорожной инфраструктуры со сроком окупаемости бюджетных средств 12-15 лет еще признаются обоснованными.

Км 5+660 (Зеленец) и км 11+530 (Цигломень), остановки общественного транспорта и пешеходные переходы

Для снижения уровня аварийности на данном участке предлагаются следующие варианты:

1. Устройство островка безопасности на пешеходном переходе;
2. Улучшение освещения проезжей части в районе остановки общественного транспорта;

3. Обустройство остановки общественного транспорта при помощи заездных карманов, устройства павильонов и посадочных площадок).

Поскольку эффект от осуществления последних двух мероприятий определить трудно ввиду отсутствия данных по стоимости их реализации, а также с учетом того, что последнее мероприятие является комплексным и проектируемым индивидуально, в дальнейшем рассматриваем только вариант устройства островка безопасности.

Из данных ДТП в районе пос. Зеленец и пос. Цигломень, отраженных в учетных карточках следует, что наезды на пешеходов совершаются в районе поселков на участках протяженностью от 500 м до 1 км. Отсутствие более точных данных адресных данных ДТП не позволяет точнее установить местоположение аварийно-опасных участков. Однако предполагается, что островок безопасности, устроенный на пешеходном переходе в районе остановки общественного транспорта, будет привлекать к себе пешеходов удобством и безопасностью, а значит, зона его влияния распространится на большую территорию.

Предполагается также, что имеющие в настоящее время случаи перехода пешеходами проезжей части в неустановленном месте связаны с отсутствием обустроенных переходов, на которых самые уязвимые участники дорожного движения – пешеходы не чувствуют себя защищенными. Если нет особой разницы, переходить дорогу по переходу или в любом другом месте, пешеходы выбирают наиболее удобный для себя путь, т.е. переходят дорогу там, где ближе. Поэтому необходимо повысить защищенность пешеходов за счет обустройства пешеходного перехода островком безопасности.

Приподнятые островки безопасности являются недорогим мероприятием по повышению безопасности дорожного движения. Они выполняют двойную функцию:

1. Психологическое влияние на водителей, способствующее снижению скорости движения в зоне остановки общественного транспорта и пешеходного перехода и предупреждению обгонов с выездом на встречную полосу движения,
2. Физическая защита пешеходов при переходе проезжей части.

Согласно западным исследованиям, минимальный эффект, который дает устройство такого островка, – снижение количества ДТП на 20 %.

Можно прогнозировать, что устройство островков безопасности по опыту Северных стран может предупредить в ближайшие 20 лет гибель как минимум 2-3 человек и ранения 4 человек в зоне каждой из рассматриваемых остановок общественного транспорта. Точно оценить эффект от снижения средней скорости транспортного потока на подходах к остановке не представляется возможным. Однако можно предположить, что в результате снижения числа лобовых столкновений

ТС на 10-20% в ближайшие 20 лет удастся дополнительно предотвратить 1 ДТП с погибшими и 5-10 ДТП с ранениями на км 5-6, а также предотвратить гибель 1 человека и ранение 8-18 человек на км 10-12.

Затраты на устройство островка безопасности составляют в Финляндии примерно 5000 \$. С экономической точки зрения реализация данного мероприятия будет эффективным вложением средств и окупится примерно за 2 месяца (см. **Таблицу 13**).

Таблица 13 Определение периода окупаемости инвестиций на снижение уровня аварийности на остановках общественного транспорта в пос. Зеленец (км 5+660) и пос. Цигломень (км 11+530)

Местоположение участка/ Предлагаемая мера	Прогнозируемая экономия сообщества в год, \$	Примерная стоимость реализации мероприятия, \$	Период окупаемости, месяцев
Км 5+660 / Островок безопасности	1) При оценке издержек сообщества от ДТП по зарубежной методике: 640659\$ /20 лет = 32.033\$	5.000 \$	2 месяца
	2) При оценке издержек сообщества от ДТП по российской методике: 676664\$ /20 лет = 33.833\$		2 месяца
Возможный дополнительный эффект от снижения количества лобовых столкновений (min. -10%)	С учетом дополнительного эффекта: 1) При оценке издержек сообщества от ДТП по зарубежной методике: 341414\$ + 640659\$ / 20 лет = 49.104\$	5.000\$	1,2 месяца
	2) При оценке издержек сообщества от ДТП по российской методике: 315120\$ + 676664 / 20 лет = 49.590\$		1,2 месяца
Км 11+530 / Островок безопасности	1) При оценке издержек сообщества от ДТП по зарубежной методике: 818733\$/20 лет = 40.937\$	5.000 \$	1,5 месяца
	2) При оценке издержек сообщества от ДТП по российской методике: 883696\$/20 лет = 44.185\$		1,3 месяца
Возможный дополнительный эффект от снижения количества лобовых столкновений	С учетом дополнительного эффекта: 1) При оценке издержек сообщества от ДТП по зарубежной методике: 818733\$ + 714963\$ / 20 лет = 76.685\$	5.000 \$	1 месяц
	2) При оценке издержек сообщества от ДТП по российской методике: 883696\$ + 681236\$ / 20 лет = 78.247\$		1 месяц

Справка: Технология устройства островка безопасности

Центральные приподнятые островки безопасности устраиваются шириной 1.5 м и длиной 3–5 м в каждую сторону от пешеходного перехода и оформляются бордюрным камнем высотой 12...16 см, заглубленным в асфальтобетон, сцепление с которым обеспечивается при помощи битума. Покрытие островков выполняется из материала, отличного от материала покрытия проезжей части (например, из натурального камня). На закруглениях островков устанавливаются столбики и необходимые дорожные знаки ("Пешеходный переход" и знак 4.2.1 "Объезд препятствия справа"). Границы пешеходного перехода обозначаются такими же столбиками (круглые деревянные или из камня, диаметром 30...50 см, высотой 70–90 см), что и островки безопасности. Столбики будут служить ориентирами для водителя, предупреждая о наличии пешеходного перехода.

Км 13 – км 14 (кривая минимального радиуса в плане, перегон)

Для снижения уровня аварийности на данном участке предлагаются два варианта:

1. Устройство полосы обгона и центрального разделительного барьера;
2. Устройство барьерного ограждения с нанесением направляющих светоотражающих стрелок

Основными видами ДТП на данном участке являются столкновения ТС в результате выезда на полосу встречного движения, в то время как на км 12+910 – км 13+955 имеется затяжной поворот минимального радиуса с недостаточной видимостью в плане. Исходя из этого, можно прогнозировать, что любое мероприятие, снижающее среднюю скорость движения транспортного потока и улучшающее ориентацию водителей, будет способствовать снижению уровня аварийности.

По наблюдениям скорость тяжелых грузовых автомобилей на данном повороте снижается. Водители легковых автомобилей стремятся обогнать их, выезжая на полосу встречного движения, что приводит к возникновению ДТП на участке общей протяженности 1 км.

В целом, эта проблема аналогична той, что имеет место на участках подъема, когда более быстрые легковые автомобили обгоняют более медленные грузовые по полосе встречного движения. Подобные опасные участки в Финляндии оборудуются полосой обгона, эффективно содействуя предупреждению аварийности.

Подобное решение можно предложить для решения проблемы на рассматриваемом участке км 13 – км 14, т.е. обустроить дополнительную полосу движения. Дополнительная полоса будет предусмотрена справа при движении в сторону Северодвинска (км 12+800 – км 13+450) и слева при движении в сторону Архангельска (км 13+600 – км 14+250) с переходной вставкой посередине. Центральное барьерное ограждение разделит встречные транспортные потоки. Швеция и Финляндия имеют положительный опыт использования центральных барьерных ограждений. Согласно скандинавскому опыту обычная полоса обгона без центрального барьера увеличивает пропускную способность, но не повышает безопасность движения.

В Швеции и Финляндии минимальная ширина земляного полотна для реализации такого проекта составляет 14,95 м, максимальная – 15,75 м. Протяженность данного участка составляет 1 км. Стоимость строительства оценивается примерно в 150-300.000 \$ США.

Полоса обгона с центральным барьерным ограждением – это сравнительно новый способ решения проблемы аварийности в Северных странах. Однако полученный опыт показывает 65 % снижение ДТП с погибшими и 35 % снижение ДТП с ранениями. Это означает, что эффект для рассматриваемого участка км 13 – км 14 мог бы оказаться следующим: предотвращение гибели 5 человек и ранений 21 человека в последующие 20 лет. Избегаемые издержки сообщества в этом случае составили бы 2,65-2,7 млн. \$ США за 20 лет в зависимости от выбранного метода оценки ущерба от ДТП. Период окупаемости по предварительным расчетам составит чуть более года (см. **Таблицу 14**). Инвестиции являются обоснованными.

Что касается устройства барьерного ограждения с нанесением светоотражающих направляющих стрелок, то оно направлено на снижение тяжести ДТП в темное время суток при плохой видимости на повороте. Эффект от реализации такого мероприятия составляет снижение количества учетных ДТП как минимум на 5%. Временной и дешевой альтернативой барьерному ограждению является установка вех со светоотражательными элементами, которые фиксируют границы дороги и выполняют направляющую функцию.

Определение периодов окупаемости инвестиций, направляемых на реализацию мероприятий по снижению уровня аварийности на км 13 – км 14, приводится в **Таблице 14**.

Таблица 14 Определение периода окупаемости инвестиций на снижение уровня аварийности на км 13-14

Местоположение участка/ Предлагаемая мера	Прогнозируемая экономия сообщества в год, \$	Примерная стоимость реализации мероприятия, \$	Период окупаемости, лет
Км 13-14 / Полоса обгона + центральный разделительный барьер	1) При оценке издержек сообщества от ДТП по зарубежной методике: 2651166\$/20 лет = 132.558\$	150.000\$	1,1 год
	2) При оценке издержек сообщества от ДТП по российской методике: 2724358\$/20 лет = 136.218\$		1,1 год
Км 13-14 / Барьерное ограждение с нанесением светоотражающих стрелок	1) При оценке издержек сообщества от ДТП по зарубежной методике: 302421\$/20 лет = 15.121\$ 2) При оценке издержек сообщества от ДТП по российской методике: 300466\$/20 лет = 15.023\$	Не установлена	

Заключение

Как показали расчеты для определения рейтинга участков концентрации ДТП на а/д «Подъезд к г.Северодвинску» – принципиальные различия результатов, полученных различными методами, как российским, так и зарубежным, отсутствуют.

Все методы свидетельствуют об одном и том же:

Дорожная аварийность в России создает огромные экономические убытки и тормозит экономическое развитие. Поэтому средства, направляемые на снижение дорожной аварийности:

- характеризуются быстрой окупаемостью,
- приносят выгоду каждому гражданину, прямо или косвенно,
- способны обеспечить сообществу в целом огромную выгоду, ускоряя темпы экономического развития по принципу: сэкономленные деньги – заработанные деньги. Нерационально направлять ограниченные средства сообщества на расширение производства с целью наращивания ВВП, если затем достигаемые результаты будут направлены не на повышение жизненного уровня здоровых и активных граждан, а на ликвидацию последствий ДТП (ремонт, лечение, обеспечение граждан, потерявших трудоспособность и т.д.). Некоторые из последствий никогда не смогут быть компенсированы в денежном выражении (например, гибель ребенка).

Поэтому пассивность и промедления в решении вопросов безопасности дорожного движения:

- во-первых**, приводят к неразумному расходованию ресурсов нации,
- во-вторых**, лишают реальных перспектив все планы о совершении какого-либо экономического прорыва, наращивании ВВП и т.п.,
- в-третьих**, делают недостижимой задачу обеспечения высокого уровня благосостояния граждан (что подразумевает не только материальное обеспечение, реализацию возможностей и т.д., но и душевное благополучие, не нарушаемое неестественной потерей близких).

Все проблемные участки дорожных сетей Северных стран, где проблемы были решаемы при помощи незатратных, но результативных средств, уже выявлены и обустроены в течение последних 25-30 лет. Благодаря именно этим мероприятиям в сочетании с другими незатратными средствами (ближний свет фар, светоотражатели на одежде пешеходов и велосипедистов и т.д.) дороги соседних Северных стран стали самыми безопасными в мире. Дорожная отрасль, сэкономив огромные средства на предупреждении ДТП, «сэкономила = заработала» финансовые средства и уважение нации, получив моральное право расходования бюджетных средств на дорогостоящие и амбициозные проекты (системы прогнозирования, слежения, информирования,

навигации и т.д.) которые содействуют повышению производительности сетей и качеству услуг для дорожных пользователей. Сегодня это «видимая часть айсберга», однако «невидимая часть того же айсберга», основа безопасности дорожной сети – реализация потенциала недорогих и простых, но результативных решений, которые, как доказано временем, способны обеспечить прорыв в решении проблемы аварийности.

Статистическая справка:

В 2003 году в России в ДТП погибло 36 тыс. человек. Подавляющее число погибших не достигло возраста 40 лет, из них 1.5 тысяч – дети до 14 лет.

36 тыс. x 258.8 тыс.\$ = 9'316'800'000 \$ – издержки общества только от погибших в ДТП (российская методика), не считая издержек сообщества от увечий, полученных гражданами в активном возрасте и лишивших их трудоспособности.

Эта цифра представляет издержки, которых можно избежать, потенциальные ресурсы, которые могут быть направлены на созидательные цели. Снижение аварийности на а/д «Подъезд к г.Северодвинску» – составная часть реализации этого шанса.

Использованные источники

1. Методика оценки и расчета нормативов социально-экономического ущерба от дорожно-транспортных происшествий. Р-03112199-0502-00. ФГУП НИИАТ. Утверждена Министерством транспорта РФ.-М.: 2001 - 44 с.
2. Guidelines for the Assessment of Transport Infrastructure Projects in Finland. Ministry of Transport and Communications. - Helsinki: 2003 - 72p.
3. Принципы и инструменты повышения безопасности дорожного движения в населенных пунктах. Международный опыт. - ООО «Автодорожный Консалтинг», - 2003г.
4. Liikenteen rauhoittaminen - ohjeita ja esimerkkeja. Helsinki, 2001 - 43 p.