



01/2010/034/KO243

**Barents Low Volume Road Management -project**

Проект «Управление дорогами с низкой интенсивностью движения в Баренц регионе»

**Аналитический отчет**

**по результатам проведения обучающего курса для российских дорожных менеджеров в Архангельске**

Место проведения мероприятия	Архангельск, ул.Комсомольская, 38/1, ГКУ Дорожное агентство «Архангельскавтодор» Архангельская область, Приморский р-н, а/д Северодвинск – Онега, км 47
Дата	6-7 июля 2011 г.
Темы обучающего курса:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дорожный водоотвод, его влияние на несущую способность автомобильных дорог, обеспечение в рамках контрактов по дорожному содержанию</li> <li>2. Механизм разрушения дорожной конструкции и управление нагрузками на гравийных (лесных) дорогах</li> <li>3. Современные технологии мониторинга состояния дорог с низкой интенсивностью движения</li> <li>4. Полевые исследования проблемного участка пилотной дороги Северодвинск-Онега, выявление причин проблем и предложения по их устранению</li> </ol>
Тренер	Тимо Сааренкетто, доктор наук, ключевой эксперт проектов ROADEX, директор компании Roadscanners Oy, Финляндия.
Модераторы	Елена Сваткова – лидирующий партнер проекта BLVRM, директор ООО «АвтоДорожный Консалтинг» Мария Шабашева – менеджер проекта BLVRM
Слушатели курса	Группа специалистов дорожной и лесной отраслей из Архангельской, Мурманской областей, республики Карелия Перечень слушателей приведен в <b>Приложении А</b> . Оценка курса слушателями приведена в <b>Приложении Б</b> .
Материалы отчетности о мероприятии	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Фотоотчет по результатам проведения обучающего курса для российских дорожных менеджеров в Архангельске</b> - фото 1-4</li> <li>2. <b>Выводы теоретической части курса обучения</b> приведены в <b>Таблице 1</b>. Сопровождается лекционным курсом (в форме презентаций), представленным в <b>Приложениях</b> (См. соответствующие ссылки по приложениям в Таблице 1)</li> <li>3. <b>Результаты практической части курса – выявление причин дорожных проблем на пилотном участке а/д Северодвинск – Онега, а также предложения по их устранению</b> приведены в <b>Таблице 2</b>.</li> </ol>

**1.Фотоотчет по результатам проведения обучающего курса для российских дорожных менеджеров в Архангельске**



Слушатели курса в учебной аудитории  
“Архангельскавтодора”  
**Фото 1-2**



(1)



(2)

Слушатели «в поле» на  
практической части курса на  
пилотной а/д Северодвинск-  
Онега, км 47  
**Фото 3-4**



(3)



(4)

## 2. Выводы теоретической части обучающего курса



Цель теоретической части курса: Передача российским участникам семинара знаний, которые приобретены дорожниками стран Северной Европы в ходе исследований и реализации долгосрочного проекта ROADDEX.

**Таблица 1** Темы теоретического курса и выводы, адаптирующие зарубежный опыт к российской ситуации

Темы теоретического курса в соответствии с программой семинара, докладчик	Приложения	Выводы, адаптирующие результаты проекта ROADDEX к российской ситуации
<p><b>1. Открытие курса и ожидаемый результат от проекта</b></p> <p>Попов С.И., директор                      Лобанов Е.А., заместитель директора                      ГКУ «Дорожное агентство Архангельскавтодор»</p>	<p>б/п</p>	<p>Финансирование дорожных нужд никогда не бывает достаточным. Поэтому опыт зарубежных коллег по содержанию дорог в рамках ограниченных ресурсов критически важен для российской дорожной отрасли.</p> <p>Гравийные дороги с низкой интенсивностью движения – основа функционирования местных экономик, и протяженность таких дорог в составе дорожных сетей северных территорий значительна. Вклад в улучшение этих дорог – это вклад в повышение конкурентоспособности местных производителей, достигаемый через <b>сокращение транспортных издержек дорожных пользователей</b>.</p> <p>Сегодня, помимо поддержки отраслей промышленности и социального сектора, перед дорожной отраслью ставится еще одна национальная задача – развивать сельскохозяйственные дороги. Потребность в таких дорогах, а значит и потребность в финансовых ресурсах на их развитие, огромна. Это означает повышение потребности в <b>экономичных технологиях строительства и содержания</b> дорог. Поиск экономичных технологий и разработка технических стандартов для сельскохозяйственных дорог – задача сформированной национальной группы, в состав которой вошел директор Архангельскавтодора Попов С.И.</p> <p>Поэтому от проекта Коларктик - «Управление дорогами с низкой интенсивностью движения в Баренц регионе» - <b>ожидаются конкретные результаты</b> – технологии, которые, несмотря на нарастающие финансовые ограничения, позволят улучшать дороги:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• общего пользования в северных периферийных территориях,</li> <li>• отраслевые и технологические (например, лесной, горнодобывающей отраслей или сельского хозяйства),</li> <li>• как на территориях-участницах проекта Коларктик, так и на других территориях.</li> </ul>
<p><b>2. Краткое представление</b></p>	<p>Приложение 1</p>	<p>Отправным пунктом для отбора тем для обучения российских специалистов в рамках проекта</p>



<p><b>первого обучающего курса для российских дорожников в рамках проекта Коларктик</b></p> <p>Сваткова Е.А. –              лидирующий партнер проекта, директор ООО «АвтоДорожный Консалтинг»</p>	<p>Презентация              Annex1 KO 243 RU</p>	<p>Коларктик послужил опрос специалистов дорожной отрасли Архангельской, Мурманской областей и республики Карелия по проблемам дорог с низкой интенсивностью движения и рейтингу их актуальности.</p> <p>Опрос позволил обозначить <b>потребности и расставить приоритеты:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Потребность в технологиях</b>, и, прежде всего, по обеспечению водоотвода, оказывающего определяющее влияние на несущую способность дорог и их эксплуатационные характеристики в специфических условиях севера (температуры, геология, грунты, доступные материалы);</li> <li>2. Потребность в разъяснительной работе для <b>осознания критической роли дорог и ответственности за решения</b>, которые влияют на состояние дорожной сети и, как следствие, на конкурентоспособность местных экономик, качество социальных услуг, дорожную аварийность и воздействие на здоровье пользователей и окружающую среду;</li> <li>3. Потребность в повышении <b>экологичности дорожных технологий и их безопасности</b> для пользователей.</li> </ol> <p>Программа обучения российских специалистов в рамках проекта Коларктик сформирована с учетом перечисленных потребностей и включает самые современные теоретические и практические знания, обобщенные отраслевым партнерством ROADEX.</p> <p>Поскольку северные российские дорожники имеют благоприятную возможность заимствовать опыт коллег из других стран ЕС в рамках программы приграничного сотрудничества, то это возлагает на них ответственность - не только заимствовать, но и адаптировать полезный опыт к российским условиям, передавать его коллегам из других российских регионов, лишенных возможности участвовать в международных программах.</p>
<p><b>3. Текущая деятельность партнеров в рамках долгосрочного проекта ROADEX и выводы последних исследований на стадии IV</b></p> <p>Вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Водоотвод и остаточные</li> </ul>	<p>Приложение 2              Презентация              Annex2 ROADEX IV Status              Arkh</p>	<p>Основной вызов для дорожников всей Европейской Северной Периферии - улучшение дорог, несмотря на устойчивую тенденцию к сокращению финансирования.</p> <p>Отправной пункт: Посмотреться в зеркало, увидеть там инженера и принять вызов 21 века – повышать производительность и наращивать технологический потенциал, чтобы, несмотря на растущие трудности, не только не стоять на месте, но и двигаться вперед: развивать сеть и улучшать ее эксплуатационное состояние.</p> <p>Ресурсами, компенсирующими недостаток финансирования, являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Технологические инновации</b> на основе лучшего понимания механизмов, влияющих на функциональность дорожных конструкций;</li> </ul>



<p>деформации дороги</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Зависимость между эксплуатационным состоянием дорог и здоровьем пользователей</li> </ul> <p>Доктор наук Тимо Сааренкето, эксперт ROADEX</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Сотрудничество и диалог с пользователями</b> для разъяснения необходимости пользоваться дорогами как ценным активом сообщества, от которого зависит их собственная конкурентоспособность.</li> <li>• <b>Клиент-ориентированность дорожной отрасли</b>, содействие активизации бизнеса, пополняющего бюджет, из которого финансируются нужды дорожной отрасли.</li> </ul> <p>Требования к дорогам будут нарастать по мере улучшения понимания механизмов влияния:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Эксплуатационных качеств дорог на здоровье пользователей. Это означает, что здравоохранение может стать союзником дорожной отрасли при разъяснении важности поддержания хорошего состояния дорог;</li> <li>• Изменений климата на функционирование дорожных конструкций и необходимость адаптации к этим изменениям стандартов проектирования, строительства и содержания дорог. Это означает, что НИОКР должны стать неотъемлемой частью повседневной отраслевой практики.</li> </ul>
<p><b>Обеспечение водоотвода на дорогах с низкой интенсивностью движения, часть 1</b></p> <p>Вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Роль водоотвода</li> <li>• Компоненты системы дорожного водоотвода,</li> <li>• Классификация состояния водоотвода</li> <li>• Технологии обследования</li> </ul> <p>Доктор наук Тимо Сааренкето, ключевой эксперт</p>	<p>Приложение 3                  Презентация                  Annex3 Drainage 1 ru</p>	<p>Обмен опытом в рамках партнерства ROADEX позволил выявить и исключить <b>ошибочные практики</b>, неэффективные с позиции соотношения затрат/выгод.</p> <p>Примеры:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Концентрация ресурсов на ремонте и содержании покрытия при отсутствии хорошего водоотвода.</b> Плохой водоотвод сократит срок службы дорожного покрытия и всей конструкции и поэтому не позволит получить отдачу от ресурсов, потраченных на ремонт покрытия.</li> <li>• <b>Укрепление обочин засевом трав</b> ухудшает отвод воды с поверхности дороги и снижает несущую способность и срок службы всей дорожной конструкции.</li> <li>• <b>Устройство гравийного покрытия менее 15 см толщиной</b> неэффективно по соотношению затрат на устройство покрытия и результатов – недостаточной стойкости покрытия к остаточным деформациям и значительных затрат на содержание.</li> <li>• <b>Укладка армирующих сеток на глубину менее 20-30 см</b> не позволит получить ожидаемый результат - распределение осевой нагрузки и снижение разрушающего эффекта от движения тяжелого транспорта.</li> <li>• <b>Применение одинакового подхода на всем протяжении дороги</b>, хотя условия на протяжении трассы могут значительно меняться (топография, геология, типы грунтов и т.д.). Следствие</li> </ul>



<p>ROADEX, директор компании Roadscanners, Финляндия</p>		<p>применения одного технического решения - удорожание дорожного строительства, а затем и содержания.</p> <p>Отказ от перечисленных ошибочных практик позволил сократить издержки и высвободил средства для совершенствования технологий.</p> <p>Практикой установлено: <b>несущая способность, срок службы покрытия и всей дорожной конструкции критически зависит от функциональности водоотвода.</b></p> <p>Отправным пунктом для улучшения водоотвода (а значит и улучшения состояния дорог) служит инвентаризация качества водоотвода на сети дорог.</p> <p>Инвентаризация проводится на основе визуальной оценки (классификации) состояния водоотвода. Классификатор состояния водоотвода разработан проектом ROADEX.</p> <p>Инвентаризация выявляет прямую зависимость – самые проблемные участки дорог – это всегда те участки, где водоотвод не работает должным образом.</p> <p><b>Рекомендации и принципы ROADEX по повышению экономической отдачи от средств, направляемых на улучшение водоотвода:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Технологическое решение должно быть адаптировано к условиям конкретного участка дороги и местности. <u>Принцип:</u> Следует отказаться от применения одинакового технологического подхода для всей дороги как от необоснованно расточительного для отраслевых ресурсов.</li> <li>• Адаптация к конкретным условиям требует информации о состоянии водоотвода и дороги, участок за участком. <u>Принцип:</u> Чем точнее будет собрана информация, тем более адресными и точными (а значит и экономичными) будут меры, необходимые для повышения класса качества водоотвода.</li> </ul> <p>Практикой установлено:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Улучшение водоотвода с 3 класса до 1 класса качества - увеличивает срок службы дороги в 2.2 раза, что высвобождает немалые средства для решения других задач дорожного содержания. <u>Принцип:</u> Вложить средства в улучшение водоотвода сегодня – значит снизить в разы эксплуатационные издержки пользователей и отодвинуть потребность в дорожном ремонте на будущие периоды. Отдача от каждого вложенного отраслью Евро в улучшение водоотвода превращается в 6-7 Евро экономических выгод для общества.</li> <li>• Для формирования плохого мнения пользователя о состоянии дороги (а значит, и о деятельности дорожной отрасли) достаточно, если суммарная протяженность проблемных участков достигнет 10% от всей протяженности дороги. Поэтому необходимо фокусировать</li> </ul>
--	--	---



		<p>ограниченные ресурсы на улучшении проблемных участков. <u>Принцип:</u> Именно фокусированные инвестиции дают максимальную экономическую отдачу.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• При прохождении дорог по торфяникам и другим слабым грунтам, которые при переувлажнении теряют способность выдерживать нагрузки от транспорта, отдача от ресурсов, направляемых на улучшение водоотвода, еще выше, чем 1:7. На некоторых участках улучшение водоотвода может потребовать лишь удаления растительности с обочин для обеспечения свободного стока воды в боковые каналы. <u>Принцип:</u> Чем жестче финансовые ограничения, тем точнее должны быть инвестиции этих ресурсов в реализацию мер, гарантирующих высокую окупаемость.</li> </ul> <p><b>Вывод 1:</b> Направление, обеспечивающее <b>максимальную экономическую отдачу - улучшение водоотвода</b>. Величина экономического эффекта от улучшения водоотвода зависит от целостности «технологической цепочки»: Инвентаризация и анализ проблем водоотвода – Формулирование требований к улучшению водоотвода – Определение объема необходимых инвестиций – Управление контрактами на содержание дорог (включая содержание водоотвода).          Результат: Продление межремонтных сроков службы дорог и высвобождение ресурсов на другие нужды дорожной сети.</p>
<p><b>Обеспечение водоотвода на дорогах с низкой интенсивностью движения, часть II</b>          Вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Опыт по улучшению водоотвода в рамках контрактов по дорожному содержанию</li> <li>• Проблемы и варианты решений</li> <li>• Риски и условия для внедрения новой</li> </ul>	<p>Приложение 4          Презентация          Annex4 Drainage II ru</p>	<p>Для человека, сумевшего избавиться от лишнего веса, самой сложной задачей становится удержать достигнутое состояние на одном уровне. Так же и для дорожной администрации: после приведения водоотвода в функциональное состояние потребуется решать постоянную задачу – поддерживать его функциональность на постоянном уровне.          Т.е для дорожной администрации <b>комплексная задача обеспечения качественного водоотвода на дорожной сети</b> будет складываться из трех действий:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Научиться диагностировать проблемы водоотвода</li> <li>2. Научиться решать проблемы водоотвода</li> <li>3. Научиться поддерживать хорошее состояние водоотвода на всем протяжении сети дорог.</li> </ol> <p>Определяющее значение для успеха решения комплексной задачи имеет <b>позиция Заказчика</b>. Несмотря на то, что содержание водоотвода – лишь компонент дорожного содержания, пристальное внимание к водоотводу со стороны Заказчика должно быть обусловлено <b>определяющим влиянием компонента «водоотвод»</b> на:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Потребность в других работах в составе дорожного содержания, а значит, на общую</li> </ol>



<p>политики</p> <p>Доктор наук Тимо Сааренкето, ключевой эксперт ROADEX, директор компании Roadscanners, Финляндия</p>		<p>финансовую потребность для поддержания требуемых эксплуатационных характеристик дорожной сети;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Жесткость ограничений по нагрузкам на дороги и продолжительность действия этих ограничений в периоды снижения несущей способности дорожных конструкций (в весенний и осенний периоды);</li> <li>3. Величину транспортно-эксплуатационных издержек дорожных пользователей и конкурентоспособность местных экономик;</li> <li>4. Репутацию дорожной отрасли в глазах дорожных пользователей (налогоплательщиков).</li> </ol> <p>Поэтому правильная позиция Заказчика - не полагаться полностью на подрядчика по содержанию дорог в вопросах обеспечения водоотвода, а управлять ситуацией посредством:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Четкой формулировки требований к состоянию дорожного водоотвода;</li> <li>2. Фиксированием этих требований в технических спецификациях, входящих в состав тендерной документации;</li> <li>3. Отражения в контракте по содержанию дорог обязанностей подрядчика по выполнению требований к состоянию водоотвода и «правил игры», включая штрафные санкции и поощрительные выплаты за соответствие контрактным требованиям.</li> </ol> <p>Современное оборудование для инструментального обследования состояния водоотвода на первый взгляд выглядит дорогостоящим. Стоимость обследования для сети может составлять 25-40 тыс. Евро. Однако с учетом протяженности сети, затраты составляют порядка 20 Евро/км (800 руб.). Учитывая оперативность сбора информации и ее точность (что критически важно для правильных выводов и точных решений), становится понятной необходимость технологического оснащения обследований состояния водоотвода. Визуальная оценка – довольно субъективный критерий, который подрядчик может оспаривать. Поэтому, жесткие цифры, получаемые в результате инструментального мониторинга – необходимость для качественного управления контрактами по дорожному содержанию и доказательная база для справедливых расчетов заказчика с подрядчиками.</p> <p>Адекватное <b>ценообразование работ по содержанию водоотвода</b> – важное условие для улучшения состояния дорог, особенно на первой стадии, когда потребности по улучшению водоотвода выявлены, и объемы работ, необходимые для приведения его в рабочее состояние, оказались значительными. В этом случае, рекомендуется применить <b>дотации для покрытия издержек подрядчика</b>, связанных с ликвидацией последствий «недосодержания» водоотвода</p>
--	--	---



		<p>(или неправильного его устройства) и приведением водоотвода в исходное рабочее состояние (1 класс качества). Результатом этих работ, помимо реального достижения требуемого состояния дорожного водоотвода, может стать <b>определение адекватных единичных расценок для последующего применения в контрактах по дорожному содержанию</b> (включая качественное содержание водоотвода в определенных условиях местности и климата).</p> <p><b>Вывод 2:</b> Обоснованные требования Заказчика развивают подрядчиков, стимулируют их на поиск решений по технологическим и организационным улучшениям, предупреждают появление дорогостоящих инженерных ошибок, разрушительных для дорог (таких, как устройство примыканий, ухудшающих продольный водоотвод или неправильная установка водопропускных труб).</p>
<p><b>Диагностика структурного состояния и принципы проектирования гравийных (лесных) дорог</b></p> <p>Вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Механизмы разрушения дороги</li> <li>• Базовая диагностика деформаций (колейность)</li> <li>• Решения по устранению причин разрушения с использованием новых технологий</li> <li>• Мониторинг состояния дорог</li> </ul>	<p>Приложение 5                  Презентация                  Annex5 Gravel roads damage ru</p>	<p>Гравийные дороги обладают способностью восстанавливаться после проезда тяжелого транспорта в границах их устойчивости к деформациям. Поэтому важно постоянно оставаться в этих границах. Однако, в реальных условиях эта задача усложняется рядом факторов. Факторы, определяющие устойчивость дорог в процессе эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сезонные условия (оттаивание, паводки, длительные осадки)</li> <li>• Нагрузка от движения транспорта (осевая)</li> <li>• Интенсивность движения транспорта</li> <li>• Скорость движения</li> <li>• Дорожные факторы (состояние водоотвода, конструкция покрытия, материалы, подстилающие грунты, наличие армирующих сеток и др.).</li> </ul> <p>Остаточные деформации означают, что по вине какого-то из факторов (группы факторов), устойчивость дороги оказалась нарушенной. Несущая способность – слишком общий критерий для оценки состояния дороги, который не позволяет точно диагностировать <b>критический фактор или сочетание факторов</b>, как причину возникшей дорожной проблемы. А, как известно, для устранения проблемы требуется устранить ее причину.</p> <p>Новая система диагностики состояния гравийных дорог, применяемая в мировой практике – диагностика остаточных деформаций <b>по степени колеиности</b>. Дополняемая методами оценки функциональности водоотвода, геотехники, морозного пучения и ошибок проектирования, новая</p>



<p>Доктор наук Тимо Сааренкето, ключевой эксперт ROADEX, директор компании Roadscanners, Финляндия</p>		<p><b>система диагностики</b> способна выявлять до 99% причин проблем гравийных дорог, а значит, позволяет подбирать точные (а значит, экономически эффективные) способы <b>для устранения причин дорожных проблем</b>.</p> <p>Например, причиной остаточных деформаций дороги оказывается движение тяжелого транспорта весной, когда дорожная конструкция переувлажнена и ее способность к восстановлению понижена. Традиционная практика – закрытие дорог или значительное ограничение движения тяжелого транспорта для обеспечения сохранности дорог в течение критического периода, часто довольно продолжительного и негативно влияющего на экономику местного бизнеса (например, лесной, горной или строительной отраслей). Это не способствует пополнению бюджетов, а значит, не способствует финансовому благополучию самой дорожной отрасли. Издержки российского сообщества от такой традиционной практики никто не подсчитывал. Проблема лишь эмоционально обсуждается заинтересованными сторонами с внутренних позиций защиты отраслевых интересов.</p> <p>Примеры:</p> <p>1) Установлено, что наиболее сильный разрушающий эффект для дорог создают не груженые, а порожние грузовики, движущиеся по весенней неровной дороге на значительной скорости и при высоком давлении воздуха в шинах. Причем подобное движение увеличивает не только износ дорог, но и износ самих транспортных средств, а также оказывает негативное воздействие на здоровье водителей (опорно-двигательная и сердечно-сосудистые системы, чувствительные к вибрации). Решение - <b>межотраслевой диалог</b>, в результате которого движение грузовиков в течение критического для дорог периода осуществляется при пониженном давлении в шинах, при пониженной скорости и с соблюдением интервала движения между проходами грузовиков, что дает в результате:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• повышение сохранности дорог и экономию средств дорожной отрасли, которые нужны для других дорожных нужд,</li> <li>• снижение издержек бизнеса от закрытия дорог и нарушения ритма производственной логистики,</li> <li>• снижение эксплуатационных издержек транспортных средств и повышенных рисков ДТП,</li> <li>• поддержание конкурентоспособности местного бизнеса с вытекающими благоприятными экономическими и социальными последствиями.</li> </ul> <p>Для достижения такого диалога <b>первый шаг должен быть сделан дорожной отраслью</b>, что является обычной клиент-ориентированностью поставщика услуг по отношению к потребителю</p>
--	--	--



		<p>услуг – дорожному пользователю. Как показывает практика других стран – за этим всегда следует адекватная ответная реакция дорожного пользователя.</p> <p>2) В Финляндии предприятия лесной отрасли переходят на транспортировку древесины автопоездами длиной 30.5м и весом 90т. Однако распределение этого веса по осям реально снижает осевую нагрузку с 11.5 до всего лишь до 8т. Транспортные издержки при использовании таких автопоездов ниже на 30% издержек при использовании традиционных лесовозов весом 60т, что улучшает конкурентоспособность лесной отрасли Финляндии на мировом рынке. Задача дорожной отрасли Финляндии – найти технологические и организационные решения и обеспечить обслуживание новых транспортных средств и, таким образом, внести свой вклад в конкурентоспособность национальной экономики. В качестве перспективных решений рассматриваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение интервала, необходимого для восстановления дорожной конструкции после каждого прохода такого транспортного средства,</li> <li>• Улучшение качеств используемых дорожно-строительных материалов,</li> <li>• Адаптация дорожной геометрии (радиусы кривых в плане, площадки).</li> </ul> <p><b>Вывод 3:</b> Переход от узковедомственных позиций к процессу совместного поиска <b>оптимума Пользователь/Дорога</b> создает выгоды для сообщества в целом и улучшает имидж дорожной отрасли в глазах налогоплательщиков.</p>
<p><b>Технологии обследования и проектирования гравийных (лесных) дорог</b></p> <p>Вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Современные технологии обследования</li> <li>• Альтернативные варианты измерений деформаций</li> </ul>	<p>Приложение 6                  Презентация                  Annex6 Gravel roads survey&amp;design ru</p>	<p>Отправной и критической стадией процесса улучшения гравийных дорог является сбор исходных данных об их состоянии.</p> <p>Полный набор инструментария включает традиционные методы и современное оборудование (GPS, видеосъемка, георадары), которое позволяет оперативно собирать точные данные об исходном состоянии дорог, интерпретировать их и подбирать точные и экономичные инженерные решения по устранению причин деформаций.</p> <p>В Финляндии современные технологии обследования дорог впервые были применены в лесной отрасли, где оборудование было приобретено частными компаниями с целью улучшения состояния технологических дорог и снижения логистических издержек бизнеса. Применение оборудования позволило повысить качество сети дорог и обеспечить снижение издержек при их последующем содержании. Затраты на приобретение оборудования окупались многократно. Дорожная отрасль последовала примеру бизнеса с таким же положительным результатом для дорожной отрасли, качества сети дорог и налогоплательщиков.</p>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Принципы проектирования улучшений</li> <li>• Принципы сравнительной оценки экономической эффективности вариантов</li> </ul> <p>Доктор наук Тимо Сааренкето, ключевой эксперт ROADEX, директор компании Roadscanners, Финляндия</p>		<p>Снижение затрат достигается за счет точных данных, которые позволяют применять более точные расчеты для дифференцирования конструкции дорожных одежд с учетом несущих способностей подстилающих грунтов. Такая дорожная одежда дешевле при строительстве и последующем содержании, чем та, что рассчитывается на основе обобщенных исходных данных. Общие данные позволяют предлагать лишь общее, грубое, а, следовательно, менее экономичное решение при проектировании дорожных одежд т.к. дорогостоящее решение применяется даже там, где в этом нет необходимости (например, при залегании под трассой дороги прочных пород). Кроме этого, упрощенные варианты обследования и измерений деформаций (например, метод расчета по модулю упругости E2) – очень приблизительны, что допускает манипулирование результатами осмотра и завышение объемов необходимых работ.</p> <p>Инструментальное обследование позволяет анализировать не только состояние покрытия, но и невидимое глазу состояние дорожной конструкции. Это <b>уточняет диагноз причин дорожных проблем</b>, подобно тому, как рентгеновский снимок повышает точность диагноза врача. Чем точнее диагноз, тем точнее «лечение». Результат – более высокое качество и точность принимаемых инженерных решений с вытекающим следствием - улучшением отдачи от ограниченных средств путем:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• направления их на решение истинных проблем, обусловленных как естественными причинами (морозное пучение), так и эксплуатационными (нагрузки от транспорта).</li> <li>• выявления проблем на начальной стадии их развития, когда небольших мер достаточно для предупреждения снижения эксплуатационных качеств дороги.</li> </ul> <p>Дополнительной выгодой от применения инструментальной диагностики и точных мер воздействия для устранения причин проблем, является <b>увеличение срока гарантии</b>, которую может дать подрядчик - с 5 до 15 лет, в течение которого дорога сохраняет способность противостоять остаточным деформациям.</p> <p><b>Вывод 4:</b> Переход от общего и дорогостоящего подхода (применение одного технического стандарта для содержания всей дороги) к дифференцированному и экономичному подходу (применение адресных и точных решений на основе качественных исходных данных о причинах деформаций на конкретных участках) высвобождает ресурсы и позволяет направлять их на действительные нужды дорожной сети.</p>
<p><b>Технологии мониторинга</b></p>	<p>Приложение 7</p>	<p>Регулярный мониторинг позволяет выявить <b>риски формирования условий</b> для развития проблем,</p>



<p><b>состояния дорог с низкой интенсивностью движения</b></p> <p>Вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Объекты мониторинга</li> <li>• Методы мониторинга</li> <li>• Необходимые исходные данные для качественного проектирования</li> <li>• Новые технологии мониторинга, примеры</li> </ul> <p>Доктор наук Тимо Сааренкето, ключевой эксперт ROADEX, директор компании Roadscanners, Финляндия</p>	<p>Презентация Monitoring ru</p>	<p>что позволяет заблаговременно предпринять меры для предупреждения их возникновения путем устранения причин до того, как:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проблема из потенциальной превратится в реальную,</li> <li>• создаст издержки для дорожного пользователя,</li> <li>• потребует значительных усилий и затрат для ее ликвидации.</li> </ul> <p>Типичными участками автомобильных дорог, где создаются условия для ухудшения работы продольного водоотвода с последующим развитием остаточных деформаций, являются примыкания. Поэтому, предприняв осмотр примыканий, можно выявить развитие проблем на начальной стадии, которые, если позволить ситуации развиваться естественным образом, быстро становятся разрушителями дороги с вытекающими затратными последствиями для дорожной отрасли и пользователей.</p> <p>Значение регулярного мониторинга лучше всех понимают железнодорожники, т.к. к железным дорогам предъявляются более жесткие требования (круглогодичное движение по расписанию, безопасность). Поэтому регулярный мониторинг состояния железных дорог – неотъемлемая часть эксплуатации железных дорог.</p> <p>Тенденция развития технологий мониторинга на сетях автомобильных дорог в недалеком будущем – инструментальный мониторинг с созданием виртуальной трехмерной карты дороги, позволяющей инженерам диагностировать зарождение причин проблем и устранять их малыми средствами.</p> <p><b>Вывод 5:</b> Переход от реактивного менеджмента (реагирование для устранения проблем) к проактивному (предупреждение появления проблем) – высший пилотаж дорожного инжиниринга и основной ресурс не только для улучшения состояния сегодняшних сетей дорог, но и для их перспективного развития в рамках ограниченных ресурсов и нарастающих неблагоприятных климатических изменений. Иной альтернативы для дорожной отрасли нет.</p>
--	----------------------------------	--



### 3. Результаты практической части курса – выявление причин дорожных проблем на пилотном участке и предложения по их устранению

Цель полевых исследований: Передача участникам семинара практических навыков применения знаний ROADEX, полученных в ходе теоретического курса. Пилотный участок - а/д Северодвинск – Онега, км 47, в зоне м/п ч/р Верховка, Приморский р-н, Архангельская область

**Таблица 2** Результаты полевых исследований причин дорожных проблем на а/д Северодвинск – Онега и предложения по их устранению

Характеристика существующей дороги	Состояние дороги	Фото, иллюстрирующие проблемы пилотного участка
<p>Характеристики дороги:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Автомобильная дорога общего пользования регионального значения с низкой интенсивностью движения (до 500 автомобилей/сут)</li> <li>• До того как стать дорогой общего пользования, дорога эксплуатировалась как лесовозная</li> <li>• Перспектива: а/д Северодвинск – Онега – часть трассы Северного транспортного коридора (северный вариант)</li> <li>• Гравийное покрытие</li> <li>• Проектная ширина 8 м</li> </ul>	<p>Толщина гравийного покрытия дороги неравномерна и местами слишком мала, не превышая 5-7 см.                      Грунт земполотна - суглинок, поэтому движение тяжелого транспорта при дождливой погоде вызывает остаточные деформации - колейность 2 типа (остаточная деформация не только покрытия, но и земполотна).                      Реальная ширина дороги – около 12м, что превышает проектную ширину на 4 м (дополнительные 2 м с каждой стороны).</p>	 <p><b>Фото 5</b> Проблемный пилотный участок а/д Северодвинск – Онега, км 47, подход к м/п ч/р Верховка</p>  <p><b>Фото 6</b> Пылеобразование – одна из проблем, типичная для данной гравийной дороги</p>



Проблема (характеристика заказчика)	Механизм образования проблемы (заключение финских экспертов)	Фото, иллюстрирующие проблемы, и схемы
<p>Проблемы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Колейность, образующаяся после каждого дождя и потребность в постоянном грейдерование дороги для поддержания эксплуатационных характеристик;</li> <li>2. Наличие эффекта «стиральной доски»;</li> <li>3. Пыление;</li> <li>4. Повышенные затраты на содержание дороги как летнее, так и зимнее (требуется четыре прохода грейдером как летом, так и зимой).</li> </ol>	<p>Под действием нагрузок от проходящего транспорта пластичный грунт земполотна выдавливается в направлении обочин. Последующее грейдерование дороги для устранения колейности и восстановления поперечного профиля разравнивает и сдвигает материал в сторону обочин и, таким образом, расширяет дорогу в обе стороны на 5-15 см ежегодно. Избыточная ширина дороги ведет к тому, что дождевая вода (даже при обеспеченном уклоне поперечного профиля дороги), направляясь в сторону обочин, не успевает их достичь (из-за увеличенной протяженности пути), впитывается в тонкое гравийное покрытие.</p> <p>Боковые каналы утрачивают функциональность, что не стимулирует регулярно содержать ни боковой водоотвод, ни обочины (заросшие растительностью).</p> <p>Устанавливается причинно-следственная связь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Чем шире гравийная дорога, тем менее производителен отвод воды с покрытия, выше влажность земполотна при дожде, тем менее дорога способна противостоять остаточным деформациям от движения транспорта, тем быстрее она разрушается и больших средств требует для поддержания эксплуатационного состояния.</li> </ul> <p>Дополнительное негативное воздействие оказывает высокое давление воздуха в шинах грузовиков, из-за чего на покрытии развивается эффект «стиральной доски». Эффект «стиральной доски» вызывает вибрацию при движении, что:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• негативно сказывается на здоровье водителей и пассажиров (особенно постоянно пользующихся такой дорогой – головные боли, боли в спине, провоцирование сердечно-сосудистых обострений)</li> </ul>	 <p><b>Фото 7</b> Состояние правой обочины пилотного участка</p>  <p><b>Фото 8</b> Состояние левой обочины пилотного участка</p>  <p><b>Фото 9</b> Качество материала покрытия</p>



- сокращает срок службы транспортных средств, увеличивая потребность в ремонтах, замене узлов, т.е. эксплуатационные издержки пользователей повышаются, соответственно растут цены на товары и услуги, снижается качество жизни и конкурентоспособность местных предприятий.

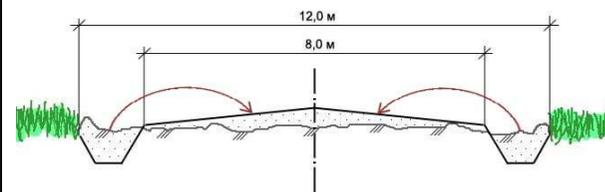
#### **Предложения по устранению причин проблем пилотного участка**

1. Обеспечить контроль ширины дороги в рамках нормативных 8 м. Излишнюю ширину дороги убрать путем нарезки четких откосов и боковых канав.

2. Излишки материала с обеих сторон дороги могут быть использованы для усиления покрытия. (См. Рис.1). Однако этот материал перед использованием должен быть:

- Проверен в лаборатории на качество и состав для определения необходимости добавки нового материала для доведения его состава до улучшающего покрытие (добавление каменного материала, вяжущего или реагентов (treating chemicals) для снижения пылеобразования).
- Подготовлен – устранение органических включений (корней растений).

3. В начале весны валы снега, скапливающиеся на обочинах дороги за зиму, следует столкнуть с обочин в стороны, чтобы предотвратить скапливание талых вод на покрытии и обеспечить равномерное оттаивание дороги на всю ширину.



**Рис.1** Исправление профиля гравийной дороги и использование имеющегося материала



### Ожидаемый результат от проведения улучшений

Возврат к нормативной ширине дороги позволит улучшить водоотвод, что является критическим условием для:

1. сопротивления дороги образованию остаточных деформаций – колеиности типа 2 и неровности типа «стиральной доски»;
2. улучшения эксплуатационных качеств дороги;
3. создания притрассового резерва строительного материала для последующего содержания дороги;
4. сокращения необходимых объемов работ по грейдерованиям при летнем содержании и сокращения вдвое количества проходов техники при снегоуборке зимой;
5. сокращения издержек на содержание дороги на 100%.

Нарезка водоотводных канав и их функционирование повысит устойчивость дороги к деформациям в весенний период. Это позволяет сокращать продолжительность периода ограничения движения для грузового транспорта, или применять в этот период щадящие меры для логистики бизнеса (не столь значительные ограничения по весу в сочетании со снижением давления в шинах и соблюдением интервала движения, обеспечивающего восстановление дороги); Возможность смягчения требований сократит издержки пользователей, в первую очередь отраслей, формирующих основу местных экономик.



**Фото 10** Пример контролируемой по ширине гравийной дороги с обеспечением быстрого отвода поверхностной воды в боковые канавы

**Справка:** В аналогичных условиях северной Финляндии (при значительной доле лесовозов в составе транспортного потока) ширина гравийных дорог поддерживается максимум 6.5 м, что оптимально с позиций:

- обеспечения быстрого отвода дождевой воды с покрытия в боковые канавы, не допуская ее проникновения в дорожную конструкцию, что предупреждает образование колеиности и снижение несущей способности дороги, обеспечивает поддержку требуемых эксплуатационных характеристик;
- снижения издержек летнего и зимнего содержания (достаточно всего двух проходов отвалом грейдера или снегоуборщика, туда и обратно).