

Научно-технический совет ОАО «РЖД»
Стратегия энергосбережения в холдинговой компании ОАО «РЖД»

Комплексная программа внедрения светодиодной техники

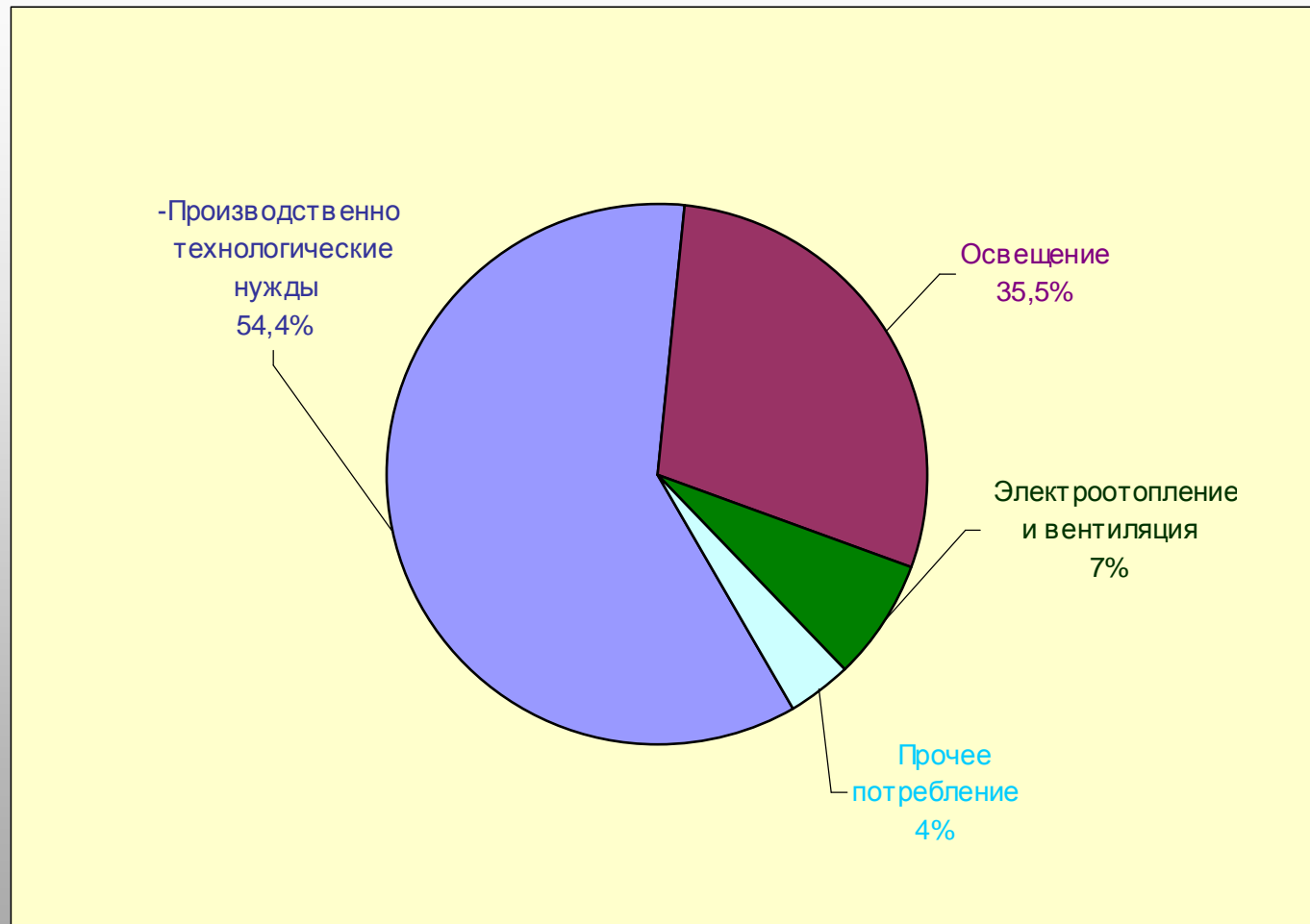
Первый заместитель генерального директора ОАО «НИИАС»
д.т.н Е.Н. Розенберг

Москва 2008

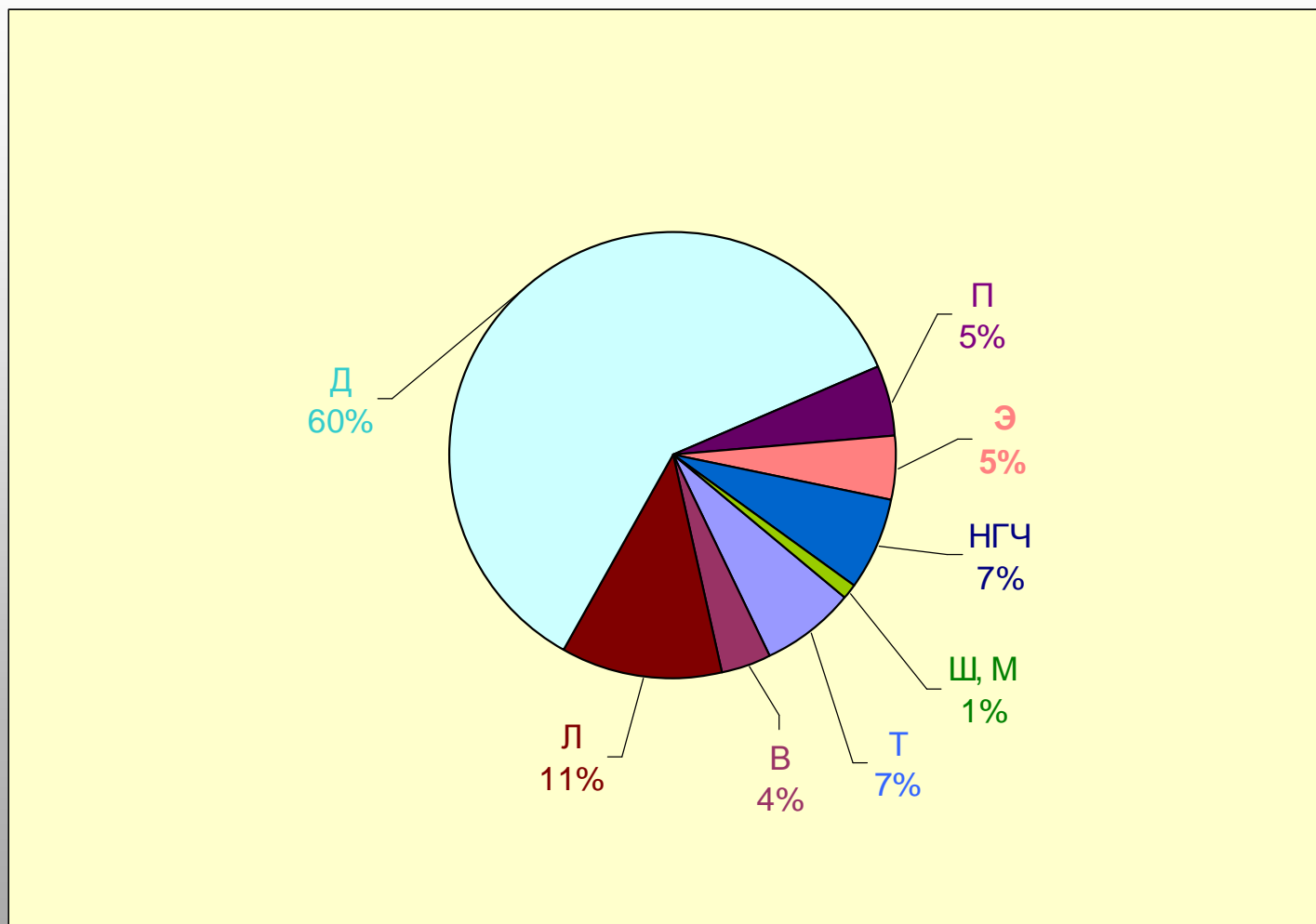
Цели программы внедрения светодиодных элементов

- максимальное сокращение затрат на приобретение электроэнергии на освещение объектов ОАО «РЖД» с обеспечением экологической безопасности и охраны труда железнодорожников;
- высвобождение эксплуатационного персонала и снижение затрат на эксплуатацию за счет использования малообслуживаемых приборов;
- повышение безопасности движения за счет улучшения видимости светодиодных светосигнальных приборов (светофоров), а так же придания светофорным объектам дополнительных функций, как, например, инфракрасный цифровой информационный канал («автостоп» и т.д.);
- обеспечение экономии на освещении объектов ОАО «РЖД» за счет светодиодных технологий, имеющих гораздо более высокий КПД. Применение интеллектуальных управляющих систем освещения, которые могут дополнительно высвободить до 25-30% объёма расхода электроэнергии.

Структура электропотребления в стационарном хозяйстве железнодорожного транспорта



Доля основных хозяйств ОАО «РЖД» в расходе электроэнергии на искусственное освещение



Пример оснащения локомотивов светотехническим оборудованием

Наименование светильников с лампами накаливания на локомотивах	Серия локомотива									
	ВЛ10, 11					ВЛ85				
	Кол-во на лок-ве, шт	Мощн. одной лампы, Вт	Суммарн мощность, Вт	Инвент. парк на сети, секц.	Суммарн. мощность всего парка, кВт	Кол-во на лок-ве, шт	Мощн. одной лампы, Вт	Суммарн мощность, Вт	Инвент. парк на сети, секц.	Суммарн. мощность всего парка, кВт
Буферные фонари	8	60	480	3334,5	1600,6	8	60	480	261,5	125,5
Прожекторы	2	500	1000		3334,5	2	500	1000		261,5
Светильники подкузовного освещения	16	25	400		1333,8	24	25	600		156,9
Светильники внутрикузовного освещения	17	25	425		1417,2	28	25	700		183,1
Светильники освещения кабины машиниста	4	60	240		800,3	4	60	240		62,8
Светильники освещения пульта машиниста и пом/машиниста	17	15	255		850,3	8	15	120		31,4
Светильники освещения высоковольтной камеры	20	15	300		1000,4	46	25	1150		300,7
Сигнальные и аварийные лампы	34	15	510		1700,6	27	15	405		105,9
Итого:	118		3610	3334,5	12037,5	147		4695	261,5	1227,7

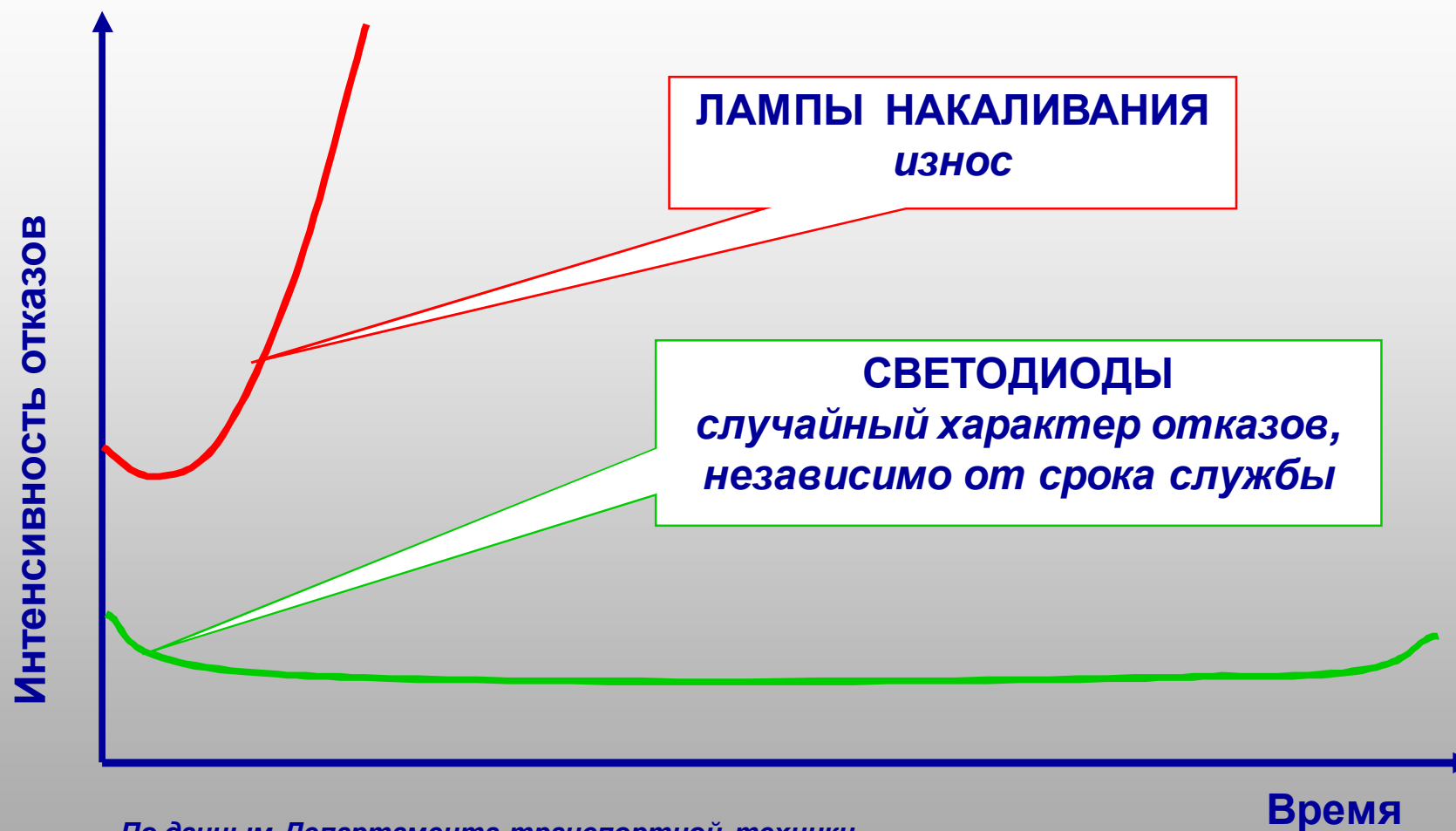
Потери мощности в пускорегулирующей аппаратуре

Тип источника света	Потери мощности в ПРА, %, при мощности лампы, Вт, равной				
	125	250	400	700	1000
Разрядные лампы	15,0	10,0	8,0	6,0	4,0

Осредненная световая отдача источников света для искусственного освещения железнодорожных территорий

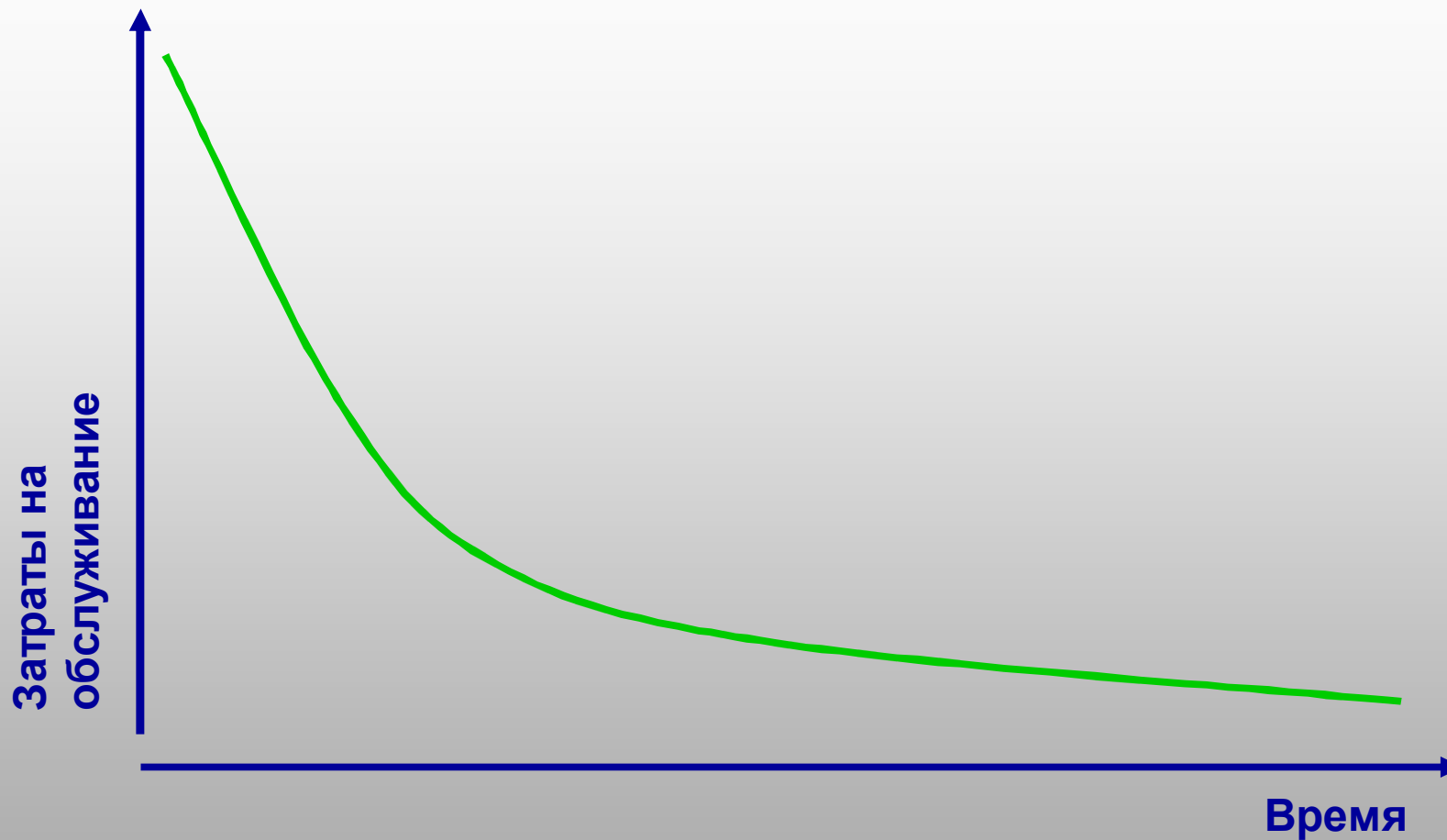
Тип источника света	Световая отдача, лм/Вт, при мощности лампы P_d , Вт, равной				
	125	250	400	700	1000
Разрядные лампы	46,9	53,3	59,1	58,4	58,3

Надежность функционирования светодиодной техники на протяжении жизненного цикла



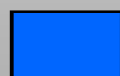
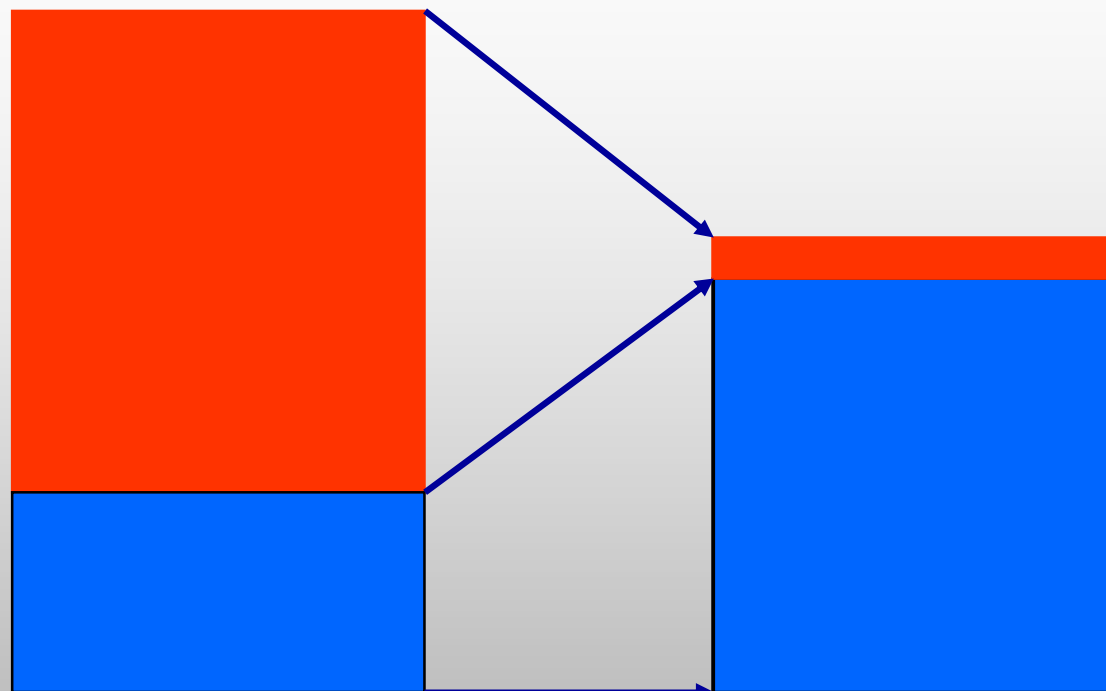
По данным Департамента транспортной техники
Siemens AG

Затраты на обслуживание светодиодной техники на протяжении жизненного цикла



*По данным Департамента транспортной техники
Siemens AG*

Сравнение стоимости жизненного цикла ламповых и светодиодных систем



Капитальные затраты



Эксплуатационные
расходы

*По данным Департамента транспортной
техники Siemens AG*

Особенности ОАО «РЖД» как заказчика внедрения светодиодной техники

- Большой потенциальный рынок внедрения с различными функциональными требованиями и условием эксплуатации;
- Возможность проведения единой технической политики для большого количества пользователей;
- Возможность обеспечения нормативных условий эксплуатации изделий на объектах внедрения;
- Возможность конкретной оценки эффективности применяемых технических средств и технологических решений на объектах внедрения;
- Наличие специальных требований по конструктивам, определяющим более высокую эффективность комплексных решений;
- Наличие отработанных механизмов контроля качества изделий;
- Ориентация технической политики компании на создание комплексных технологий мирового уровня и выделение для этого собственных ресурсов.

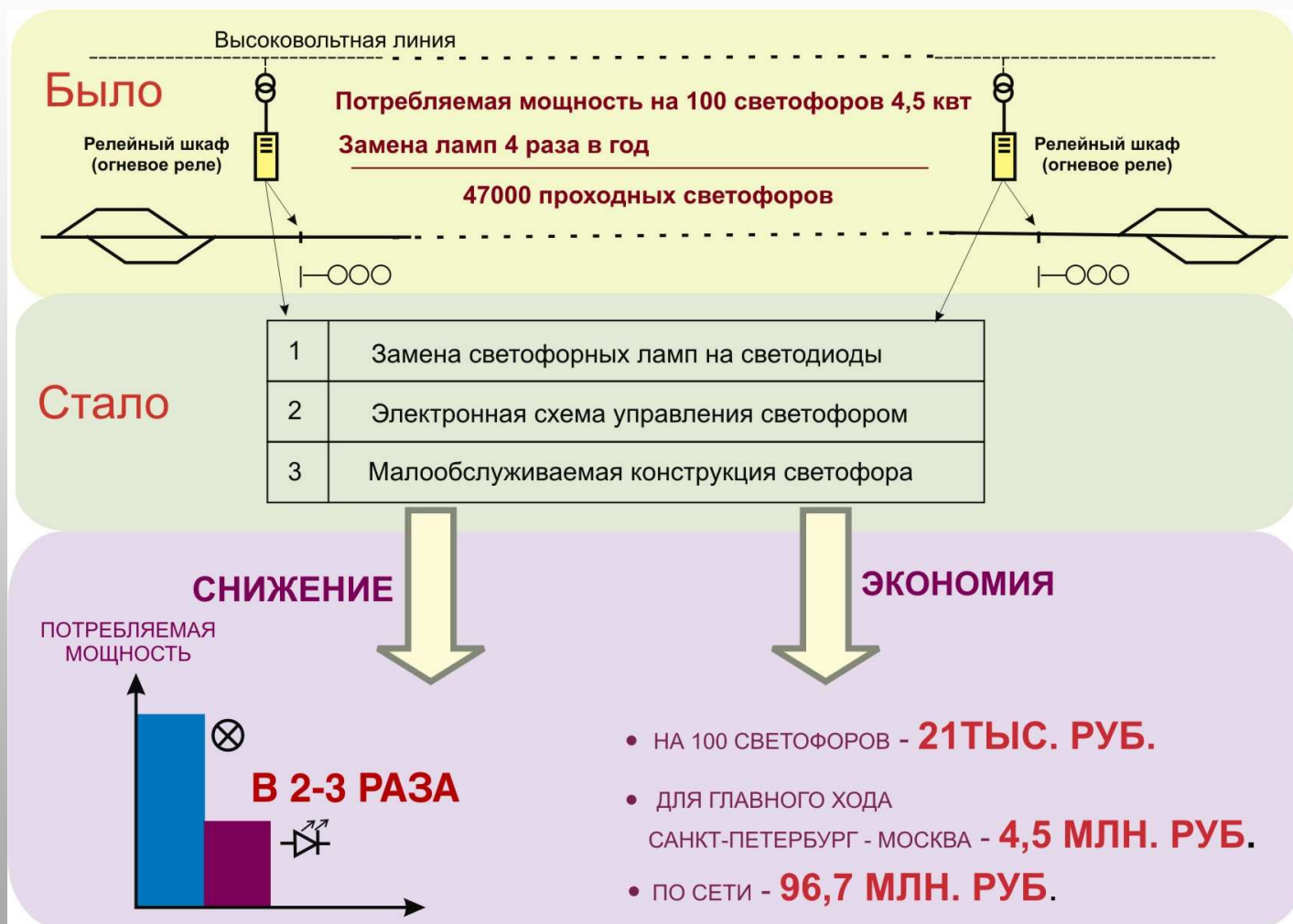
Направления внедрения светодиодной техники в ОАО «РЖД»

- замена источников света, учитывая возможность увеличения частоты включений, динамической регулировки освещённости;
- создание элементов с возможностью дистанционного контроля работоспособности для перехода к необслуживаемым технологиям;
- использование потенциальных возможностей солнечных энергоэлементов в качестве альтернативных источников электроэнергии, для малообслуживаемых мест;
- использование светодиодных элементов, как перспективных источников передачи информации.

Приоритетные направления программы внедрения светодиодных элементов

- Освещение объектов инфраструктуры ОАО «РЖД» светодиодными источниками.
- Светодиодное освещение подвижного состава железных дорог России.
- Малообслуживаемые светосигнальные системы (светофоры, коммутаторные лампы и т.п.)
- Оптические информационные каналы на основе ИК светодиодных технологий.
- Построение резервных систем электроснабжения для отдельных объектов с использованием солнечных энергоэлементов

Технико-экономическая эффективность внедрения светодиодных систем для сигнализации



Значение коэффициента эффективности системы автоматического управления освещением

п. п.	Уровень сложности системы автоматического управления освещением	Снижение электропотребления, %
	Контроль уровня освещенности и автоматическое включение и отключение системы освещения при критическом значении уровня освещенности.	5÷15
	Зонное управление освещением (включение и отключение освещения дискретно, в зависимости от зонного распределения естественной освещенности)	15÷25
	Плавное управление мощностью и световым потоком светильников в зависимости от распределения естественной освещенности	25÷40

Мотивация развития собственных децентрализованных источников энергии

- уменьшение затрат на закупки электроэнергии за счёт снижения непроизводственных потерь в системе электроснабжения и более низкой себестоимости собственной генерации;
- обеспечение надёжности электроснабжения в первую очередь в местах, где существует дефицит электроэнергии (мощности или сетевые ограничения);
- вовлечение в энергетический баланс компании альтернативных возобновляемых источников первичных энергоресурсов;
- реализация преимуществ рекуперации электрической энергии для нетяговых железнодорожных потребителей.

Приоритетные направления исследовательских работ для эффективного использования светодиодной техники

- разработка и испытания специальных систем электропитания, ориентированных на низковольтные напряжения светодиодной техники и позволяющие при необходимости распараллеливать выходы электропитания для повышения живучести световых комплексов;
- разработка и испытания системы контроля исправной работы светодиодной техники, ориентированной на косвенные показатели работы светодиодов в виде падения напряжения прямого тока для контроля работоспособности светоизлучающих элементов;
- разработка и испытания системы, обеспечивающей управление работой в зависимости от временных параметров объекта ж.д. транспорта светодиодных элементов, для экономии электроэнергии путем перевода их в импульсный режим, а также в режим периодического включения.
- разработка и испытания систем контроля состояния внешней среды по освещенности, которые должны обеспечивать совместно с системами управления времени включения светоизлучающих элементов по экономии электроэнергии в зависимости от параметров окружающей среды и необходимого уровня освещенности на конкретных рабочих местах.
- наращивание функциональных возможностей светоизлучающих систем в части использования не только излучаемых способностей светодиодов, но и применение их в качестве передатчиков информации;
- Разработка специализированных конструктивов светодиодных систем, повышающих эффективность их использования, и обеспечивающих переход к необслуживаемым системам.

Трехэтапная программа реализации концепции

Этап I (2008-2009г.г.)

- опытная эксплуатация на полигонах светосигнального и осветительного оборудования, а также электрогенерирующих комплексов с пиковой мощностью 1,5-2 кВт, прошедших заводские испытания.
- опытная эксплуатация информационных каналов на основе ИК технологий (автостоп).

Этап II (2009-2010г.г.)

- Расширение опытной эксплуатации объектов для отработки опыта их проектирования в различных условиях эксплуатации в ОАО «РЖД»
- постановка на серийное производство выбранных изделий, исходя из реальных возможностей производственных мощностей согласование цен на изделия с государственной программой снижения цен на светодиодные изделия.
- Создание собственных структур контроля качества светотехнических изделий.

Этап III (2010-2011г.г.)

- Формирование условий для развития производственной базы с целью полного удовлетворения потребностей рынка светодиодной продукции, на основе долгосрочных контрактов с ОАО «РЖД»;
- проведение опытной эксплуатации сверхмощных светодиодных источников света.
- внедрение в постоянную эксплуатацию солнечных энергогенерирующих комплексов в южных районах России с генерацией 30-40% потребляемой электроэнергии.

Факторы, которые необходимо учитывать при реализации концепции

- технические аспекты, ограничивающие на начальном этапе потенциальную эффективность компонентов, но позволяющие реально подтверждать их работоспособность;
- проектные аспекты, которые позволят повысить эффективность систем путем совершенствования их энергоснабжения и управления на объектах;
- производственные и стоимостные, которые позволят ускорить переход производства к приемлемому для ОАО «РЖД» показателю «цена - качество»;
- необходимость контроля качества поставляемых изделий для обеспечения гарантированного срока их службы и заявленных характеристик;
- необходимость переработки нормативной базы для использования преимуществ светодиодной техники;
- необходимость научно-технологического сопровождения все этапов программы для расширения областей приема светодиодных элементов, и формирования соответствующей технической базы для испытаний и сертификации комплексов.

Разработка требований для светотехнического оборудования

Для светофоров

- требования и методики проверки отражательных характеристик светодиодных модулей, исключая свечение и изменение цвета сигнала на более разрешающее;
- технические решения по включению во все системы СЦБ;
- технические решения по использованию информационных каналов на основе ИК технологий (автостоп и т.д.);
- программа реализации функциональной стратегии управления качеством хозяйства автоматики и телемеханики;
- мобильная оптоэлектронная система для объективного контроля светотехнических характеристик железнодорожных сигнальных устройств и проведены исследования ее метрологических характеристик.

Для систем освещения

- стандарт по энергосбережению в системах освещения для вводимых в эксплуатацию и модернизируемых объектов ОАО «РЖД» (стационарных и подвижного состава);
- регламенты, устанавливающие дополнительные требования к техническим характеристикам светодиодного светотехнического оборудования (срок службы, надёжность, кривая силы света, изменение световой отдачи в условиях эксплуатации и т.п.);
- альтернативные источники энергоснабжения осветительной нагрузки и других потребителей для малодеятельных станций и остановочных пунктов (солнечные энергоэлементы на основе полупроводниковых нанотехнологий, топливные элементы, накопители энергии, в том числе использующие энергию рекуперации и др.)

Для локомотивного парка

- Разработать технические задания для промышленности на создание локомотивных осветительных приборов, а также технологическую документацию переоборудования локомотивов в условиях депо и локомотиворемонтных заводов.

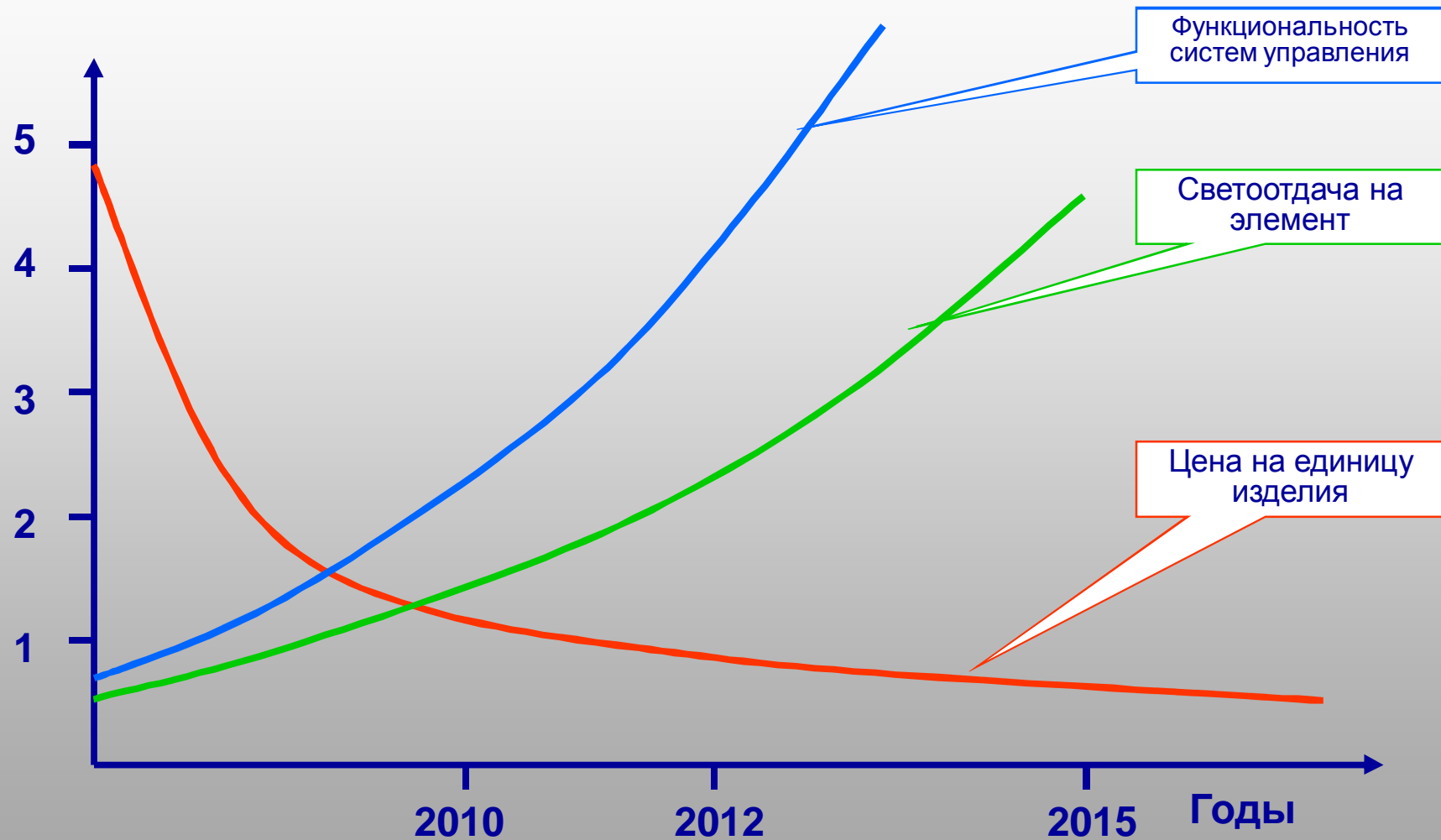
Задачи центра сертификационных испытаний

- определение перечня продукции на основе полупроводниковых технологий, внедряемой на ОАО «РЖД» и опико-физические характеристики, подлежащие измерению;
- выбор методов и средств измерений оптических характеристик светодиодов, излучающих диодов и приёмников излучения в видимом и ближнем ИК диапазоне длин волн, солнечных элементов;
- оснащение центра (лаборатории) сертификации осветительного и сигнального оборудования соответствующим техническими средствами;
- оснащение мобильной лаборатории для оценки состояния светотехнического и сигнального оборудования в условиях эксплуатации на железнодорожном транспорте.

Критерии выбора производителей

- участие организаций, имеющих государственную поддержку в рамках программы ГК «Роснотехнологии»;
- участие компаний, которые через НП ОПЖТ готовы участвовать на доленой основе в инвестировании проектов ОАО «РЖД»;
- участие зарубежных компаний, имеющих соответствующий уровень технологий и производства и готовых к организации этого производства в России;
- Наличие у выбранных организаций документов, подтверждающих качество выпускаемой продукции;
- Наличие у выбранных организаций технологической базы, позволяющей гарантировать сопровождение поставляемых изделий на всех этапах их жизненного цикла;
- Наличие систем гарантийного и сервисного обслуживания с учетом требований ОАО «РЖД».

Постановочные задачи в области разработки и производства светодиодных элементов для эффективного применения их в ОАО «РЖД»



Планируемые результаты в рамках первого этапа по программе ресурсосбережения

Величина капитальных вложений всей программы внедрения светодиодной техники для нового варианта без НДС, млн. руб.

Проекты	Период капитальных вложений (лет)			
	2009	2010	2011	2009-2011
В части мотор-вагонного подвижного состава	46,9	46,6	41,1	134,6
В части светофорных головок	274,2	384,8	331,4	990,4
В части осветительных систем на пассажирских платформах	105,0	135,0	135,0	375,0
Всего	426,1	566,4	507,5	1500,0

На общую сумму 1,5 млрд. руб. со сроком окупаемости 8 лет

Качественный эффект поэтапной реализации информационных технологий на базе светодиодной техники

