

Экологически чистые и энергоэффективные технологии как драйвер развития локомотивостроения



Сахин И.В.

Центр Перспективных Технологий ТМХ

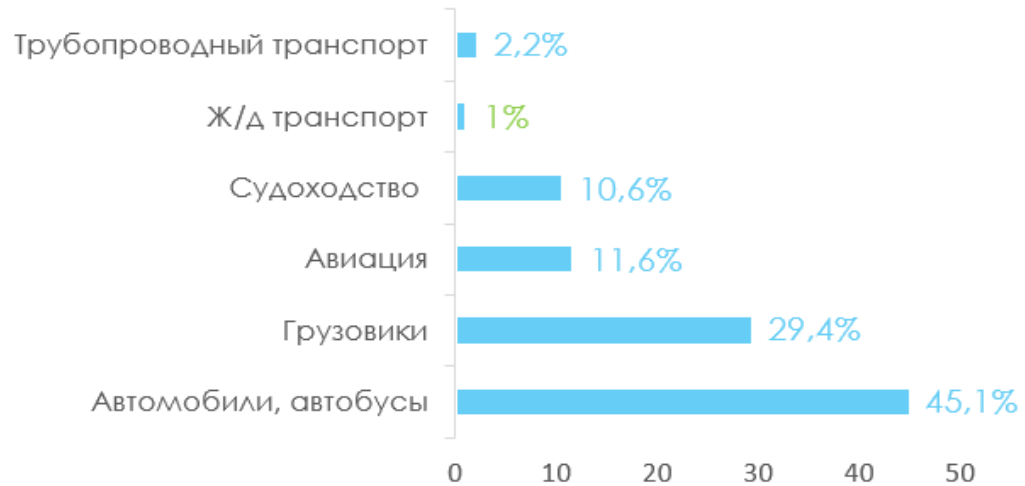


reddot award 2020
winner

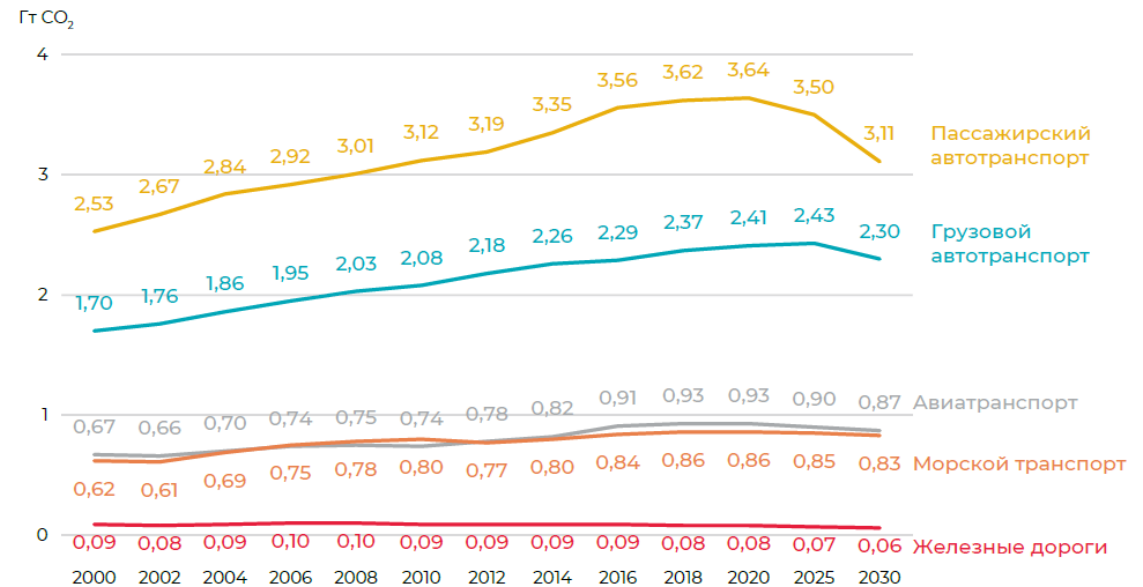


Выбросы CO₂ по видам транспорта

Доля выбросов CO₂ по видам транспорта



За 2020, 2025 и 2030 гг. представлен прогноз при устойчивом развитии



Источник: Международное энергетическое агентство.

Важно понимать, что вся железнодорожная техника, включая самые мощные дизельные локомотивы, в общем объеме выбросов углекислого газа от транспорта занимает только 1%

Полный экологический след железнодорожной перевозки

Производство и обеспечение жизненного цикла подвижного состава



Строительство и поддержание необходимой инфраструктуры



Выбросы энергетической установки подвижного состава



Производство и транспортировка топлива/энергии



Прочее (хоз.обслуживание, шум, вибрация)



Полный экологический след железнодорожной перевозки

Традиционные источники

Перспективные источники

	Контактная сеть	Дизельное топливо	Газовое топливо	АКБ и гибридная тяга	Водород
					
+	Отсутствие выбросов от энергетической установки подвижного состава	Наименьшие вложения в инфраструктуру	Относительно низкие выбросы подвижного состава	Низкие или нулевые выбросы подвижного состава	Нулевые выбросы подвижного состава
-	Необходимость создания и поддержания контактной сети	Наибольшие выбросы подвижного состава Наибольшие выбросы от производства топлива	Высокая сложность и стоимость систем хранения газового топлива и заправочной инфраструктуры	Ограниченные характеристики тягово-энергетические характеристики в некоторых режимах эксплуатации	Отсутствие рынка и высокая стоимость топлива Высокая сложность и стоимость систем хранения топлива и заправочной инфраструктуры Выбросы при производстве топлива могут быть велики (зависит от технологии)



Маневровый газотепловоз ТЭМ29

ТЭМ29 – маневровый шестиосный газотепловоз с электропередачей переменного тока и силовой установкой 9ГМГ мощностью 940 кВт, работающей на сжиженном природном газе.



Выбросы

Переход на газомоторное топливо позволяет сократить количество следующих компонентов:

NO_x

ОКСИДОВ АЗОТА

CO₂

ДИОКСИДА УГЛЕРОДА

РТ

ТВЁРДЫХ ЧАСТИЦ

Но при этом приводит к увеличению: оксидов углерода, углеводородных радикалов

В целом, локомотивы, работающие на газовом топливе в **разы** экологичнее

Проекты в разработке

Основные технические характеристики ЭМКА2 и В-Поезда

ЭМКА2

Маневровый электровоз с асинхронными ТЭД



Наименование показателя	Значение
Конструкционная скорость, км/ч	90
Номинальное напряжение контактной сети постоянного тока, кВ	3
Масса сцепная, с 2/3 запаса песка, т	92 ± 3%
Мощность на валах тяговых двигателей в часовом режиме, кВт, не менее:	
- при работе от КС	500
- при работе от накопителя	300
Касательная сила тяги в режимах, кН, не менее:	
- при работе от КС	158,9
- при работе от накопителя	158
Назначенный срок службы, лет	40
Автономный ход поезда массой 2 000 т (20 км/ч)/без вагонов (65 км/ч), км	18/100
Ввод в эксплуатацию	После 2023 г.

В-Поезд



Наименование показателя	Значение
Количество мест для сидения трехвагонный/двухвагонный	229/133
Масса тары трехвагонный/двухвагонный, т, не более	142,5/101,5
Удельный расход водорода силовой установкой при номинальной мощности, не более, кг/км	0,45
Мощность водородной силовой установки, кВт	180x2=360
Мощность накопителей энергии, кВт	400x2=800
Назначенный срок службы, лет	40
Ввод в эксплуатацию	После 2025 г.



Проект В-Поезд о. Сахалин

Описание проекта

В рамках проекта:

- Разрабатывается рельсовый автобус на водородных топливных элементах на базе РА-3;
- Создается инфраструктура для производства, хранения и заправки водородным топливом В-Поездов;
- Создается инфраструктура, обеспечивающая техническое обслуживание эксплуатируемых В-Поездов на о. Сахалин.

Участники, привлеченные к проекту:

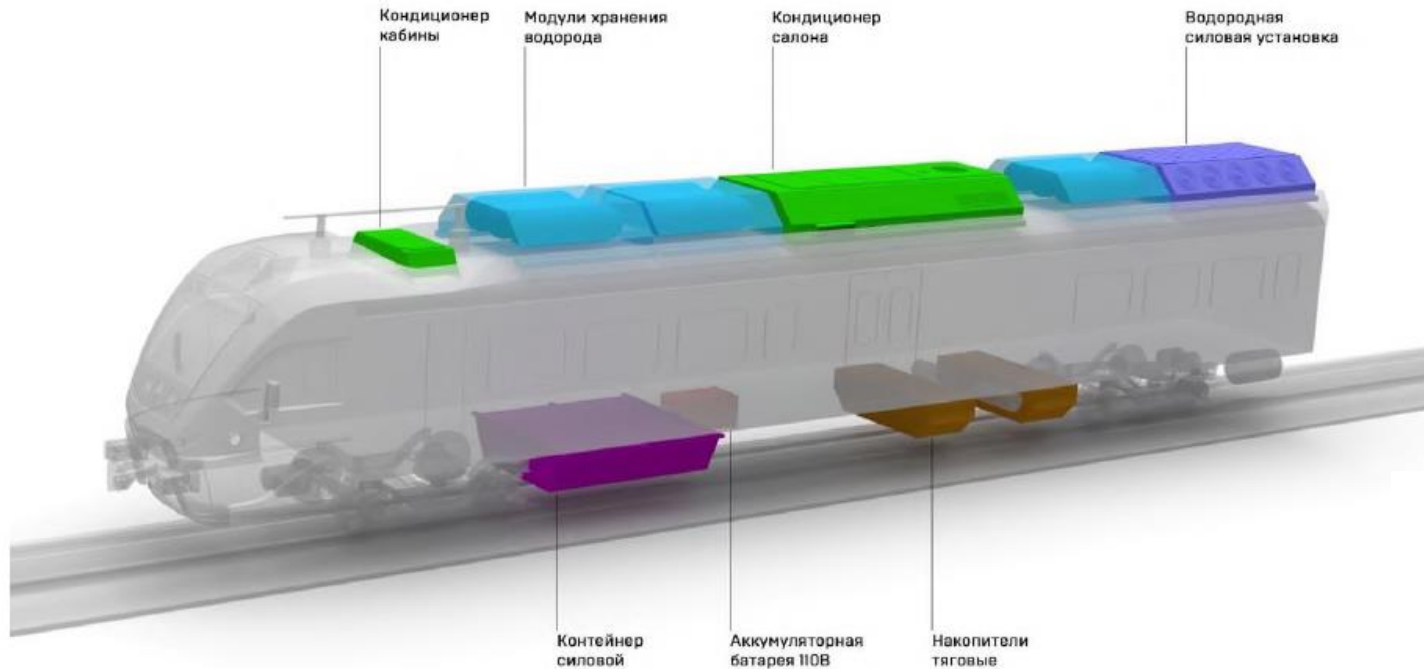
- ТМХ
- Росатом
- РЖД
- Правительство Сахалинской области
- Пассажирская компания «Сахалин»



Перспективные разработки ТМХ

Модульный рельсовый автобус

В водородном варианте



Варианты модульного исполнения

ДГУ

АКБ

Питание от КС

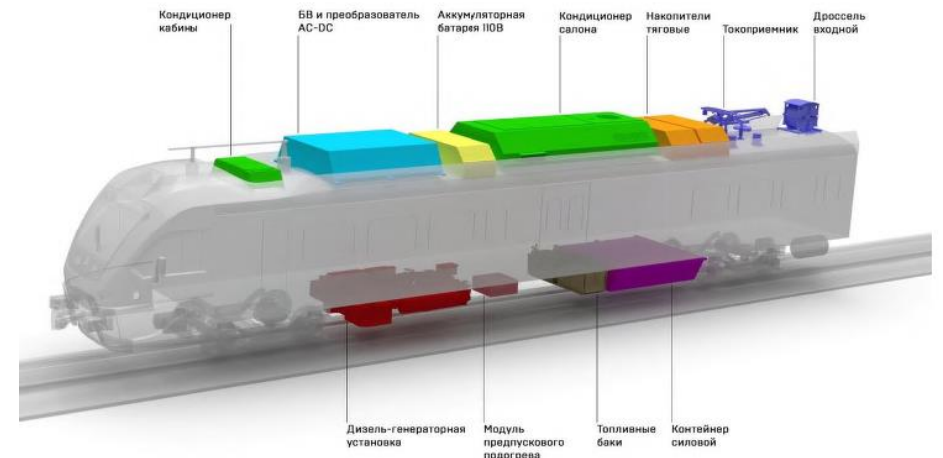
Питание от КС + АКБ

Питание от КС + ДГУ

ДГУ + АКБ

Водород + АКБ

В варианте с двойным питанием от КС =3 кВ и ДГУ



Предусмотрены различные варианты составности: от двух до семивагонного исполнения

Повышение экологичности и энергоэффективности продукции ТМХ

Примеры технических решений:

- за счет комплекса мер **новые локомотивы ТМХ сокращают расход топлива 25 %**;
- **система автоматического запуска-остановки дизеля** тепловоза, интегрированная в систему охлаждения, может автоматически отключать и запускать дизель при повышении и падении температуры до заданных уровней (в холодное время позволяет уходить от постоянной работы двигателя и не сжигать топливо вхолостую);
- возможность **отключения двигателя локомотива на длительный период в холодное время** года;
- **возврат электрической энергии в сеть** (система рекуперативного торможения и др.). Отдача электроэнергии обратно в сеть увеличилась в разы: если до 2007 г. одно депо (Смоляниново) отдавало в контактную сеть 1,5 млн кВт, то в 2020 г. – уже 6-7 млн кВт;
- **производство двухэтажных вагонов**: вес одноэтажного вагона – 58 тонн, двухэтажного – 65 тонн при вместимости в 2 раза больше; снижение материалоемкости и энергозатрат при производстве; дополнительное сокращение расхода энергии на 35-40% за счет централизованного энергоснабжения;
- **электроснабжение всего поезда от электровоза** (уход от индивидуального отопления вагонов);
- применение экологически чистых туалетных комплексов, отдельный сбор мусора в вагоне и т.д.

Подобные технические решения позволяют существенно снизить воздействие транспорта на окружающую среду, в том числе снизить объемы выбросов углекислого газа CO₂, сажи, оксида серы и др.



Использование повторно переработанных материалов в качестве сырья при производстве подвижного состава

Элементы экологической политики ТМХ при производстве подвижного состава

- На постоянной основе в рециклинге задействованы отходы черных металлов (лом и стружка);
- Доля переработанного металла в корпусах наших вагонов, кондиционеров, электрических шкафов достигает 80%;
- В производстве отливок для двигателей и тормозных систем используется до 50% переработанного металлолома;
- Использование вторсырья в производстве пластиковых деталей для ремонта и сервисного обслуживания локомотивов;
- Прорабатываются проекты по снижению углеродного следа при эксплуатации и ремонте, в том числе прорабатываются проекты организации распределенного производства ряда деталей, в том числе с использованием технологии 3D-печати.



Краткие выводы

- 1. Углеродный след – комплексная величина, определяемая не только выбросами подвижного состава, но всеми этапами его жизненного цикла, вспомогательными процессами и выбросами, связанными с инфраструктурой.**
- 2. Наиболее эффективными путями снижения выбросов от автономного тягового подвижного состава являются:**
 - в ближнесрочной перспективе - энергооптимальное ведение поездов, внедрение систем бортовой рекуперации энергии торможения и проч.;
 - в среднесрочной перспективе – переход на альтернативные виды топлива и, для ряда задач, аккумуляторную тягу.
- 3. Важным фактором снижения экологической нагрузки от подвижного состава является использование в конструкции экологичных и перерабатываемых материалов, применение зеленых технологий при его эксплуатации, обслуживании и ремонтах.**

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

