



Russia

Corporate Communications



## Дни инноваций BMW i 2013.

### Содержание

1. Дни инноваций BMW i 2013. (краткая версия) .....	2
2. Дни инноваций BMW i 2013. (полная версия) .....	6
2.1 Начало новой эры — производство автомобилей с применением карбона. ....	6
2.2 Последовательность и устойчивое развитие: производство BMW i3 в Лейпциге — энергообеспечение без выделения CO <sup>2</sup> . ....	13
2.3 Электро-мобильность: путь открыт. ....	17
2.4 Безопасность и обслуживание карбона. ....	26

#### Company

«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

#### Office address

125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

#### Telephone

(007 495) 795 2900

#### Telefax

(007 495) 795 2912

#### Internet

[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)



Russia

Corporate Communications



## **1. Дни инноваций BMW i 2013.**

**(краткая версия)**

В этом году концерн BMW Group начнет серийное производство электроприводного автомобиля BMW i3, представляющего собой новую форму экологичной мобильности в городских условиях. Будучи первым электромобилем премиум-класса, модель BMW i3 соответствует социальным, экологическим и экономическим реалиям наших дней. Отличаясь новой революционной архитектурой, концепция этого авто подразумевает применение современных сверхлегких материалов и инновационных производственных процессов. BMW i3 стал первым автомобильным проектом, в который были заложены принципы устойчивого развития, по значимости не уступавшие требованиям к стоимости, массе и качеству. Также важной задачей является минимизация экологического вреда от производства. В этом отношении усилия сосредоточены на таких аспектах, как оптимизация энергоснабжения, сокращение потребления воды, уменьшение объема выделения растворителей в атмосферу, обработка отходов.

### **Производство углеродного волокна с использованием энергии ветряных и гидроэлектростанций.**

Компания BMW придает важное значение охране окружающей среды, разумному использованию ресурсов и применению энергии из возобновляемых источников, в том числе в процессе производства и обработки пластика, армированного углеродным волокном, — карбона. Поэтому концерн BMW Group контролирует все этапы процесса: от производства волокна до вторичной переработки волокон и композитных материалов. Прекрасным примером служит сверхсовременная цепочка производства карбона, которая берет начало в Мозес Лейк, США, находит продолжение в Ваккерсдорфе и Ландсхуте, Германия, и наконец завершается на предприятии в Лейпциге. К примеру, в Мозес Лейк вся необходимая электроэнергия вырабатывается экологически чистым способом при помощи гидроэлектростанций, а в Лейпциге потребность в электричестве полностью удовлетворяется за счет ветряной электроэнергии собственного производства.

**Company**  
«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

**Office address**  
125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

**Telephone**  
(007 495) 795 2900

**Telefax**  
(007 495) 795 2912

**Internet**  
[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)



Russia

Corporate Communications



### **Производственные мощности BMW в Лейпциге: 100 % ветряной электроэнергии.**

Производство BMW в Лейпциге является уникальным сразу по нескольким причинам. Как уже говорилось, электроэнергия, необходимая для производства, вырабатывается непосредственно на месте за счет энергии ветра. В действительности, количество электроэнергии, вырабатываемой четырьмя ветряными электростанциями на территории предприятия, даже превышает потребности завода. Помимо энергоснабжения без выделения CO<sub>2</sub>, предприятие ставит и другие рекорды: по сравнению с и без того высокой средней эффективностью производственных процессов BMW производство BMW i отличается дополнительным приростом энергоэффективности на 50 % и сниженным на 70 % потреблением воды.

### **Потоковое производство карбона: высокая безопасность процесса, малая длительность циклов.**

Серийное производство BMW i3 на заводе BMW в Лейпциге устанавливает новые стандарты не только в сфере защиты окружающей среды. Использование карбоновых компонентов является уникальной практикой в серийном производстве автомобилей, поскольку ранее широкомасштабное применение углепластиков считалось чрезмерно затратным, а их обработка и производство — чрезвычайно сложными и недостаточно гибкими процессами. Однако, затратив более 10 лет на активные исследования и оптимизацию процессов, материалов, систем и средств, концерн BMW Group стал единственным автопроизводителем, обладающим необходимым опытом в сфере применения карбона в серийном производстве. Был создан уникальный производственный процесс с необычайно малыми длительностями циклов даже при работе со сложными карбоновыми деталями. Это относится и к собственной технологии сращивания, применяемой для соединения деталей в кузовных цехах с использованием полностью автоматизированного процесса.

### **Концепция вторичной переработки, не имеющая аналогов в мире.**

В ходе разработки BMW i концерном BMW Group была создана уникальная концепция повторной переработки карбоновых компонентов, деталей кузова и сортированных промышленных отходов, пригодная для применения в серийном производстве.

**Company**  
«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

**Office address**  
125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

**Telephone**  
(007 495) 795 2900

**Telefax**  
(007 495) 795 2912

**Internet**  
[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)



Russia

Corporate Communications



Материалы используются вторично в различных процессах и возвращаются в производство либо находят иное применение, что позволяет сохранить драгоценные ресурсы. В BMW разработали концепцию вторичного использования даже для аккумуляторных батарей.

### **Электро-мобильность: путь открыт.**

Обладая запасом хода до 160 км, BMW i3 полностью соответствует потребностям в мобильности, существующим в условиях современных городов. Процесс зарядки крайне прост. Автомобиль можно подзарядить дома, на работе или на общедоступных зарядных станциях. Кроме того, для BMW i предлагается продуманный перечень продуктов и услуг под брендом 360° ELECTRIC, соответствующих персональным запросам клиентов. Совместно с различными партнерами подразделение BMW i ведет активную работу по развитию зарядной инфраструктуры, включая удобные системы резервирования и оплаты.

### **eDrive: надежность, безопасность, долговечность.**

Вне всяких сомнений, надежность и безопасность электрокомпонентов имеют важнейшее значение для BMW Group. Стоит отметить, что аккумуляторная батарея BMW i3 прослужит по крайней мере столько же, сколько и сам автомобиль. Такая надежность достигается за счет интеллектуального управления работой аккумуляторной батареи и эффективной системы нагрева/охлаждения, разработанной в BMW. Как и все автомобили BMW, модель BMW i3 соответствует жестким стандартам компании, по строгости превосходящим законодательные нормы.

### **Простота обслуживания и ремонта в соответствии с хорошо известными высокими стандартами.**

Даже в крайне маловероятном случае поломки можно легко выявить дефектные компоненты, после чего заменить отдельные модули либо аккумуляторную батарею в сборе. То же относится и к повреждениям кузова при авариях, поскольку уже на этапе разработки одним из ключевых технических требований к BMW i3 была простота ремонта. Специалисты BMW создали экспресс-методы ремонта непосредственно для

**Company**  
«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

**Office address**  
125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

**Telephone**  
(007 495) 795 2900

**Telefax**  
(007 495) 795 2912

**Internet**  
[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)

**BMW  
GROUP**

Russia

Corporate Communications



пластиковой обшивки и карбоновых компонентов BMW i3. В результате стоимость ремонтных работ по устранению последствий аварий удалось свести к уровню затрат на ремонт BMW 1 серии.

**Company**

«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

**Office address**

125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

**Telephone**

(007 495) 795 2900

**Telefax**

(007 495) 795 2912

**Internet**

[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)



## **2. Дни инноваций BMW i 2013. (полная версия)**

### **2.1 Начало новой эры — производство автомобилей с применением карбона.**

Продуманная легковесная конструкция имеет особенно большое значение для электрических транспортных средств, поскольку их масса, как и емкость аккумуляторной батареи, является фактором, непосредственно влияющим на запас хода. Чем легче транспортное средство, тем больше запас хода, поскольку при ускорении электродвигатель имеет дело с меньшей массой, а в условиях города имеет место постоянное чередование разгона и торможения. Помимо увеличения запаса хода малая масса автомобиля также позволяет снизить энергозатраты, улучшить динамические характеристики и уменьшить габариты аккумуляторной батареи.

#### **Организация масштабного производства карбона.**

Значительная масса электрических компонентов транспортных средств BMW i компенсируется за счет продуманной легковесной конструкции, а также инновационных материалов. С самого начала были полностью переопределены принципы производства и концепция автомобиля. Модуль Life — пассажирский отсек будущего BMW i3 — выполняется преимущественно из пластика, армированного углеродным волокном, — карбона. Применение этого легкого и устойчивого к повреждениям высокотехнологичного материала в таком масштабе является уникальной практикой в серийном производстве автомобилей. Широкомасштабное применение карбона ранее считалось чрезмерно дорогим, а процессы обработки и производства этого материала — чрезвычайно сложными и недостаточно гибкими. Однако специалисты BMW вовремя заметили потенциал карбона. Затратив более 10 лет на активные исследования и оптимизацию процессов, создание материалов, систем и средств, концерн BMW Group стал единственным автопроизводителем, обладающим необходимым опытом массового производства карбона. Совершенный производственный процесс отличается в первую очередь высокой степенью безопасности, малой длительностью циклов и высоким стандартом качества готовых карбоновых компонентов.

Однако производство легких материалов, таких как алюминий и углеродное волокно, все же требует более высоких энергозатрат, нежели производство традиционных

**Company**  
«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

**Office address**  
125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

**Telephone**  
(007 495) 795 2900

**Telefax**  
(007 495) 795 2912

**Internet**  
[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)



Russia

Corporate Communications



материалов, например, стали. Именно поэтому компания BMW придает максимальное значение разумному использованию ресурсов и масштабному применению энергии, получаемой без выделения CO<sub>2</sub> в атмосферу. Ключевыми аспектами в этой сфере являются производство энергии, очистка сточных вод, снижение выделения растворителей в атмосферу и обработка отходов. Новая концепция производства позволила добиться заметных успехов в данном направлении. В партнерстве с совместным предприятием SGL Automotive Carbon Fibers (ACF) концерн BMW Group занимает уникальное положение в данной сфере как «владелец» всех этапов процесса: от производства до вторичной переработки волокна и композитных материалов (см. раздел 2.4).

#### **Мозес Лейк: производство углеродного волокна с использованием гидроэлектроэнергии.**

Для производства углеродного волокна на предприятии SGL ACF в Мозес Лейк, США, используется материал-предшественник — термопластическое текстильное волокно, выполненное из полиакрилонитрила. Все элементы волокна отделяются в газообразной форме в ходе сложного многоэтапного процесса, продолжающегося до тех пор, пока не останется единственное волокно, состоящее практически из чистого углерода со стабильной графитовой структурой. Волокно имеет толщину 7 мкм (0,007 мм), тогда как человеческий волос, например, имеет толщину 50 мкм. Для использования в автомобильной промышленности порядка 50 000 таких отдельных волокон объединяются в «пучки» или «жгуты» и сматываются для дальнейшей обработки. Кроме того, волоконные композитные материалы такой толщины также используются в лопастях мощных турбин ветряных электростанций.

Вся электроэнергия, необходимая для производства углеродного волокна в Мозес Лейк, поступает из возобновляемых источников — местных гидроэлектростанций, то есть генерируется без выделения CO<sub>2</sub> в атмосферу. Кроме того, сверхсовременное предприятие в штате Вашингтон устанавливает стандарты энергоэффективности. По сравнению с традиционным процессом производства карбона, показатель CO<sub>2e</sub> (потенциал глобального потепления) снижен приблизительно на 50 %. Чтобы обеспечить намеченный на конец 2013 года сход BMW i3 с конвейера в Лейпциге, производство сверхлегкого высокотехнологичного углеродного волокна было начато

**Company**  
«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

**Office address**  
125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

**Telephone**  
(007 495) 795 2900

**Telefax**  
(007 495) 795 2912

**Internet**  
[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)



Russia

Corporate Communications



еще в конце 2011 года. Необходимый объем поставок обеспечивают две производственные линии, каждая из которых имеет мощность в 1500 тонн в год. Этот объем составляет порядка 10 % современного мирового объема производства углепластиков.

На сегодняшний день две материнские компании — BMW Group и SGL Group — инвестировали порядка 100 млн долл. США в завод в Мозес Лейк и создали 80 новых рабочих мест.

#### **Ваккерсдорф: переработка в полотно.**

На втором заводе совместного предприятия в Инновационном парке Ваккерсдорфа жгуты волокон, произведенные в Мозес Лейк, перерабатываются в легкое полотно в промышленном масштабе. В отличие от плетеных тканей, волокна полотна располагаются бок о бок на одном уровне, не накладываются и не переплетаются. Плетение привело бы к изгибанию волокон и ухудшению их превосходных свойств, поскольку именно расположение волокон в полотне обеспечивает оптимальные характеристики готового компонента.

Инвестировав 20 млн евро и создав порядка 100 новых рабочих мест, сегодня мы имеем возможность производить на заводе в Ваккерсдорфе несколько тысяч тонн углеродного полотна в год. Оно является исходным материалом для производства карбоновых деталей и компонентов на заводах BMW в Ландсхуте и Лейпциге.

#### **Ландсхут: дальнейшая обработка карбоновых компонентов.**

Углеродное полотно, поставляемое из Ваккерсдорфа, перерабатывается в детали кузова в прессовочных цехах в Ландсхуте и Лейпциге. Специалистам BMW Group в Ландсхуте за последние 10 лет удалось развить и автоматизировать процесс производства карбоновых компонентов до степени, при которой сегодня возможно качественное массовое производство с высоким уровнем безопасности процессов. Крыши для моделей BMW M3 и M6, а также крепления бамперов для модели M6 являются примерами серийного производства карбоновых компонентов в Ландсхуте.

Company  
«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

Office address  
125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

Telephone  
(007 495) 795 2900

Telefax  
(007 495) 795 2912

Internet  
[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)





Russia

## Corporate Communications

Инвестировав 40 млн евро, мы начали производство карбона в марте 2012 года, создав порядка 100 рабочих мест. Завод в Ландсхуте считается важным инновационно-производственным центром в сфере создания карбоновых компонентов. Высокий уровень технической подготовки, необходимый для обработки инновационных легковесных материалов, на заводе обеспечивает собственный младший персонал предприятия. Количество обучающихся увеличилось до 40 молодых сотрудников в год.

### **Лейпциг: производство материалов собственной разработки различного состава.**

В новом прессовочном цеху в Лейпциге применяются сверхсовременные технологии автоматизированного производства карбона. Теперь с помощью этих производственных мощностей, спроектированных для массового промышленного производства, компания BMW выпускает собственные композитные материалы на основе углеродных волокон. Прессовочный цех позволяет индивидуально изменять либо адаптировать характеристики материалов (например, состав, прочность и геометрию карбоновых деталей) на любом этапе производственного процесса в зависимости от конкретных спецификаций итоговой конструкции. Специализированному углеродному полотну, поставляемому из Ваккерсдорфа, в процессе первичной формовки сразу же придается итоговая форма. При обработке с помощью нагревательного оборудования слоистый материал приобретает стабильную трехмерную форму. Из нескольких таких формованных элементов можно собрать более крупный компонент. Это позволяет выпускать крупногабаритные детали кузова, которые сложно изготовить из алюминия или же листовой стали. По завершении первичной формовки выполняется смоление под высоким давлением с применением процесса RTM (**R**esin **T**ransfer **M**oulding — «трансферное формование»). Процесс RTM, применяемый в аэрокосмической отрасли, а также в сфере производства судов и ветряных турбин, подразумевает введение жидкой смолы в предварительно формованные заготовки под высоким давлением. После соединения волокон со смолой и последующего затвердевания материал приобретает высокую жесткость и другие важные качества.

Company  
«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

Office address  
125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

Telephone  
(007 495) 795 2900

Telefax  
(007 495) 795 2912

Internet  
[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)



Russia

Corporate Communications



### **Начало масштабного производства карбона.**

Обладая усилием до 4500 тонн, прессовочные установки функционируют в соответствии с точно заданными параметрами времени, давления и температуры, рассчитанными нашими специалистами, что обеспечивает надлежащее соединение смолы с отверждающим агентом и выдержку до полного затвердевания. Особый производственный процесс BMW собственной разработки позволяет исключить этап дополнительной выдержки деталей в отдельной печи, который обычно следует за этапом прессовки карбоновых деталей.

Новый прессовочный цех, специально спроектированный для производства карбоновых компонентов, не похож на традиционное предприятие по выпуску деталей из листовой стали. Адресные инвестиции в производство имеют гораздо более прозрачную структуру, что позволяет существенно снизить стоимость строительства, например, за счет отказа от традиционного малярного цеха и нанесения катодных покрытий методом погружения.

Данный процесс устанавливает новую планку, обеспечивая значительную экономию времени и впервые открывая путь для массового производства крупногабаритных карбоновых композитных деталей. Это единственный способ получения формованных компонентов в прессовочном цехе за считанные минуты.

Даже сложные узлы, например, цельные боковые дверные рамы пассажирского модуля BMW i3, выпускаются со множеством интегрированных структурных элементов, отличаются высоким качеством, безупречной функциональностью и крайне высокой точностью монтажа. Остается лишь произвести незначительную доводку контура компонента и добавить отсутствующие отверстия. С этой целью детали обрабатываются при помощи специальной водоструйной режущей системы, после чего производится пескоструйная обработка и грубая обработка сопрягаемых поверхностей для последующих этапов производственного процесса.

В отличие от предварительно формованных карбоновых деталей, традиционная боковая рама из листовой стали требует последовательной сборки нескольких

**Company**  
«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

**Office address**  
125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

**Telephone**  
(007 495) 795 2900

**Telefax**  
(007 495) 795 2912

**Internet**  
[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)



Russia

## Corporate Communications

внутренних и наружных компонентов. Как следствие, итоговая масса оказывается больше массы модуля LifeDrive модели BMW i3 в силу особенностей конструкции.

### **Революция в сфере создания автомобильных кузовов с новыми точными инструментами.**

Композитные карбоновые компоненты, производимые в прессовочном цехе в Лейпциге, и карбоновые детали, поставляемые с прессовочного завода в Ландсхуте, собираются воедино в кузовном цехе. В основе конструкции пассажирского модуля BMW i3 порядка 150 деталей, что на треть меньше по сравнению с традиционной конструкцией из листовой стали. Отсутствует шум, которым сопровождается заворачивание болтов и гаек, а также клепка. Отсутствуют искры сварки. Применяется исключительно сверхсовременная адгезивная технология, при этом технологический процесс автоматизирован на 100 %. Этой технологией обладает исключительно компания BMW. В ходе уникального процесса сращивания, разработанного специалистами BMW, отдельные компоненты совмещаются таким образом, чтобы между поверхностями оставался зазор в 1,5 мм, что гарантирует оптимальную прочность соединения по завершении адгезивного процесса. В ходе специально разработанного производственного процесса все сопрягающиеся компоненты модуля Life всегда разделены одинаковым зазором, благодаря чему обеспечивается одинаковое количество адгезивного материала. Только такая точность гарантирует безупречную передачу энергии между карбоновыми компонентами и, как следствие, высочайший стандарт качества при массовом производстве. Общая длина и ширина участков адгезивных соединений в одном автомобиле составляют соответственно 160 м и 20 мм.

Company  
«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

Office address  
125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

Telephone  
(007 495) 795 2900

Telefax  
(007 495) 795 2912

Internet  
[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)

### **Экономия времени за счет мгновенного адгезивного соединения.**

В наше время карбоновые отсеки автомобильного кузова, как правило, производятся для особых транспортных средств — гоночных автомобилей или отдельных экстраординарных спорткаров. При столь малых объемах производства величина затрат имеет сравнительно низкую значимость. Длительность отверждения адгезивных соединений может составлять более суток. Чтобы сократить это время для наладки массового производства BMW i3, специалисты компании BMW добились существенного ускорения процесса отверждения.



Russia

Corporate Communications



Теперь новый адгезивный материал может быть обработан всего за 90 секунд до формирования адгезии после нанесения материала на компонент. Через полчаса материал затвердевает. Это свойство позволяет получить результат вдесятеро быстрее по сравнению с традиционным процессом соединения. Для дальнейшего сокращения времени отверждения специалисты BMW разработали дополнительный термический процесс. За счет нагревания отдельных адгезивных участков соединяемых карбоновых компонентов процесс отверждения ускоряется в 32 раза.

**Цветовую концепцию можно выбрать даже за шесть дней до окончательной сборки.**

Высокопрочный карбоновый пассажирский отсек (модуль Life), произведенный в Лейпциге, из кузовного цеха поступает в цех сборки новых автомобилей, где соединяется с алюминиевым модулем Drive. Базовый модуль Drive, поставляемый с завода в Дингольфинге, проходит окончательную обработку в Лейпциге, после чего посредством резьбовых и адгезивных соединений нераздельно объединяется с модулем Life. Только после этого внутренний карбоновый модуль Life обретает внешнюю пластиковую обшивку. Для производства окрашиваемой многокомпонентной внешней обшивки преимущественно применяются пластмассы, обработанные методом инжекционного формования, как и в случае с автомобилями традиционной конструкции (передний/задний фартук, боковые пороги и т. д.). При окончательной сборке цветные формованные пластиковые детали соединяются с модулем Life посредством специальных креплений с использованием скрытых резьбовых соединений.

**Company**  
«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

**Office address**  
125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

**Telephone**  
(007 495) 795 2900

**Telefax**  
(007 495) 795 2912

**Internet**  
[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)

### **Вторичная переработка карбона и BMW i: замкнутый цикл.**

В ходе разработки BMW i специалисты концерна BMW Group создали уникальную концепцию повторной переработки для карбоновых компонентов, деталей кузова и сортированных промышленных отходов, пригодную для применения в серийном производстве. При помощи различных процессов материалы, получаемые при производстве или же извлекаемые из поврежденных/отслуживших свой срок транспортных средств, используются в конструкции автомобилей, вновь поступая в производственный процесс либо находя иное применение.



Russia

## Corporate Communications

Процесс вторичной переработки подразумевает отдельную обработку «сухого», не прошедшего смоление углеродного волокна, и «мокрого», смоленого композитного материала (карбона). «Сухие» углеродные обрезки, образующиеся в процессе производства, могут быть переработаны в ценное нетканое полотно и вторично использованы в производственном цикле. Около 10 % углеродного волокна, применяемого в конструкции BMW i3, представляет собой вторично переработанный материал, что является уникальной практикой в автомобилестроении.

При переработке композитных материалов (работе со смоленным углеродным волокном) карбон в первую очередь отделяется от остальных пластиков промышленным способом и обрабатывается, например, пиролизом. Тепло, выделяющееся в процессе разложения смол, применяется для отделения неповрежденных углеродных волокон. Эти волокна можно использовать в производстве компонентов, что сокращает потребность в поставке новых волокон. Например, чаша заднего сиденья выполняется из переработанного таким способом углеродного волокна. Чаша на 100 % соответствует стандартам качества BMW и весит на 30 % меньше, нежели чаша традиционной стекловолоконной конструкции. После измельчения или резки на короткие волокна переработанный карбон или углеродное волокно применяются во многих сферах, не связанных с автомобилестроением, например, в текстильной и электронной промышленности (материал, из которого выполняются корпуса блоков управления). Использование «вторичных волокон карбона» является составной частью экологически чистого материального цикла, обеспечивающего разумное использование ресурсов и сохранение сырья для нужд будущего.

**Company**  
«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

**Office address**  
125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

**Telephone**  
(007 495) 795 2900

**Telefax**  
(007 495) 795 2912

**Internet**  
[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)

## 2.2 Последовательность и устойчивое развитие: производство BMW i3 в Лейпциге — энергообеспечение без выделения CO<sub>2</sub>.

Развертывание производства BMW в Лейпциге идет точно по графику. Производство электроприводного BMW i3 начнется осенью 2013 года с использованием электроэнергии, получаемой без выделения CO<sub>2</sub> в атмосферу. В начале 2014 года начнется выпуск BMW i8 — подзаряжаемого гибридного спортивного автомобиля с электродвигателем и двигателем внутреннего сгорания.



Russia

## Corporate Communications

Производство моделей BMW i установит новые стандарты в отношении защиты окружающей среды. Оно потребует приблизительно на 50 % меньше энергии и на 70 % меньше воды по сравнению с и без того высокими показателями эффективности производства BMW. Электроэнергия, применяемая для производства моделей BMW i в Лейпциге, в полном объеме генерируется за счет силы ветра и, соответственно, добывается из возобновляемых источников.

Впервые в Германии ветряные электростанции размещаются на территории автомобильного завода для непосредственного энергоснабжения производства. Строительство четырех ветряных турбин, каждая из которых имеет мощность в 2,5 МВт, будет завершено весной. Генерируемое турбинами электричество полностью удовлетворит потребности будущего производства моделей BMW i на заводе в Лейпциге.

**Количество электроэнергии, генерируемой ветряными турбинами, превышает потребности завода в Лейпциге.**

Вырабатывая порядка 26 ГВт·ч в год, четыре ветряных электростанции Nordex N100/2500 предоставят электроэнергию в объеме, превышающем нужды будущего производства моделей BMW i. Ожидается годовой излишек величиной до 2 ГВт·ч, который может быть использован на лейпцигском заводе в каких-либо иных целях. В роли оператора ветряных электростанций выступит ведущая немецкая компания в сфере создания ветряных энергетических систем Wpd AG, Бремен. Предприятием BMW в Лейпциге заключен долгосрочный контракт с компанией Wpd на непосредственное использование электричества, генерируемого на территории завода.

Чтобы гарантировать точное соблюдение сроков и условий выхода на рынок модели BMW i3, запланированного на 2013 год, на территории лейпцигского завода были построены: новый прессовочный цех, цех по производству пластиковых деталей, кузовной цех и цех сборки/логистики. Общая сумма вложенных средств составляет 400 млн евро.

**Company**  
«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

**Office address**  
125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

**Telephone**  
(007 495) 795 2900

**Telefax**  
(007 495) 795 2912

**Internet**  
[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)



Russia

Corporate Communications



### **Устойчивое развитие на протяжении всей цепочки добавленной стоимости.**

С самого начала важной составляющей проекта BMW i было устойчивое развитие, которое сохраняет свою высокую значимость на всем протяжении цепочки добавленной стоимости. Для первого проекта — модели BMW i3 — уже на ранних этапах разработки были установлены обязательные условия устойчивого развития, охватывающие широкий диапазон аспектов — от снабжения, разработки до производства и продажи. И все они были соблюдены. Помимо потенциала глобального потепления, были также поставлены цели в отношении сфер влияния, связанных с окружающей средой и социальной устойчивостью. Они были достигнуты за счет множества инновационных мер при разработке, производстве и вторичной переработке с внедрением решений сети поставщиков. Таким образом, проект BMW i устанавливает новые стандарты устойчивого развития.

### **Образцовый экологический профиль BMW i3.**

Экологический профиль автомобиля наиболее ярко характеризуется фазой эксплуатации, в ходе которой, в частности, раскрывается потенциал экономии за счет легковесной конструкции транспортного средства. Производство модели новой конструкции требует более значительных затрат энергии (аккумуляторная батарея, легковесная карбоновая конструкция), нежели производство с использованием традиционных материалов, однако легковесная конструкция обеспечивает повышенную энергоэффективность BMW i3 на этапе повседневной эксплуатации. Таким образом, уже на ранних этапах эксплуатации экономия энергии компенсирует повышенные энергозатраты на производство.

**Company**  
«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

**Office address**  
125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

**Telephone**  
(007 495) 795 2900

**Telefax**  
(007 495) 795 2912

**Internet**  
[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)

### **Цель — производство без выделения CO<sub>2</sub>.**

С самого начала концерн BMW Group контролирует объем CO<sub>2</sub>, выделяемого в атмосферу, за счет потребления энергии производством. BMW i3 является особенно ярким примером успешности этих усилий: на всей протяженности производственного и жизненного циклов, включая генерирование электроэнергии в Европе (сочетание источников электроэнергии EU-25), потенциал глобального потепления (CO<sub>2e</sub>) электромобиля как минимум на треть ниже, нежели аналогичный показатель





Russia

Corporate Communications



высокоэкономичного автомобиля с двигателем внутреннего сгорания. Если электроэнергия для приведения автомобиля в движение поступает из возобновляемых источников (например, ветряных или гидроэлектростанций), то потенциал глобального потепления может быть снижен более чем на 50 %.

### **BMW i меняет принципы производства автомобилей.**

Производство моделей BMW i задает стандарты применения инновационных материалов, бережного использования ресурсов и организации массового производства электромобилей. Однако сама концепция производства также является революционной. Архитектура автомобиля, предусматривающая модуль LifeDrive и карбоновый пассажирский отсек модуля Life, делает возможным инновационный производственный процесс без привычных этапов производства в прессовочном и малярном цехах. Даже отдельные этапы производственных процессов являются уникальными: вместо традиционных методов применяются высокотехнологичные.

Благодаря этому значительно упрощается труд персонала. Новая архитектура автомобиля подразумевает более высокую эргономичность труда и малую шумность процесса сборки. Кроме того, в производственных цехах обеспечено естественное освещение.

### **Награда LEED Gold Standard за планирование строительства в соответствии с принципами устойчивого развития.**

Известный во всем мире Совет по экологическому строительству США уже отметил новые здания в Лейпциге сертификатом LEED Gold Certificate (Leadership in **E**nergy and **E**nvironmental **D**esign — «лидерство в энергетическом и экологическом проектировании») за соблюдение принципов устойчивого развития.

При строительстве были применены специальные технические средства для существенного снижения энергопотребления в цехах. Посредством интеллектуального управления вентиляцией весь воздух в помещениях завода полностью меняется несколько раз в сутки за счет верхних и боковых потолочных осветительных приборов. Естественная вентиляция уменьшает интенсивность запахов и степень запыленности в

**Company**  
«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

**Office address**  
125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

**Telephone**  
(007 495) 795 2900

**Telefax**  
(007 495) 795 2912

**Internet**  
[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)





кузовном и сборочном цехах, обеспечивая охлаждение, необходимое для компенсации тепла, образующегося в ходе производственного процесса в прессовочном цеху. Вентиляционная система не нуждается в дополнительных вентиляторах и кондиционерах воздуха. Кроме того, фольга в потолочных светильниках с лампами дневного света отражает солнечный свет и позволяет снизить потребность в искусственном освещении. Новые здания в Лейпциге также определяют новую планку экологичности в автомобилестроении.

### **2.3 Электро-мобильность: путь открыт.**

Электроэнергию для привода BMW i3 обеспечивает специально разработанная высокоэффективная литий-ионная аккумуляторная батарея, которая состоит из 8 модулей и 96 элементов. Батарея компактно размещена в пространстве под полом, где обеспечивается ее оптимальная защищенность. В ходе разработки конструкция аккумуляторной батареи постоянно оптимизировалась с целью достижения оптимального баланса динамических характеристик, запаса хода, массы и долговечности. Элементы аккумуляторной батареи служат на протяжении всего срока эксплуатации автомобиля. Полностью заряженный BMW i3 способен без подзарядки пройти до 160 км в обычных условиях повседневной эксплуатации. Он рассчитан на использование преимущественно в городах в качестве средства передвижения между местом жительства и местом работы, однако, как показали испытания MINI E, автомобиль вполне пригоден для поездок вне города. Более 1000 клиентов-испытателей на автомобилях MINI E и BMW ActiveE прошли более 20 млн км в 10 странах мира. Проанализировав эти 20 млн км, мы получили четкую картину: порядка 90 % ежедневных поездок имеют среднюю длительность 45 км, а значит, полностью заряженный BMW i3 в максимальной степени соответствует повседневным потребностям городских пользователей. Более мощные аккумуляторные батареи позволяют покрывать значительно большие расстояния при помощи электропривода, однако в настоящее время применение таких батарей влечет за собой увеличение массы и затрат, а также ухудшение динамических характеристик автомобиля.

**Company**  
«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

**Office address**  
125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

**Telephone**  
(007 495) 795 2900

**Telefax**  
(007 495) 795 2912

**Internet**  
[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)



Russia

Corporate Communications



### **Удобная зарядка — дома, на работе или в дороге.**

На практике зарядка BMW i3 абсолютно проста, и даже сегодня многие люди могут комфортно пользоваться электромобилем каждый день. Это становится возможным благодаря тому, что дома зарядка аккумуляторной батареи BMW i3 (от стандартной электрической розетки либо с помощью настенного устройства BMW i Wallbox) может быть завершена уже за 6 часов, тогда как посредством современного общественного устройства ускоренной зарядки батарея заряжается на 80 % всего за 30 минут. За время, сравнимое с длительностью завтрака или прогулки по магазинам в центре города, аккумуляторная батарея уже готова обеспечить еще 120 км пробега.

### **360° ELECTRIC.**

Чтобы сделать эксплуатацию BMW i3 максимально эффективной, подразделение BMW i предлагает продуманный перечень продуктов и услуг, который охватывает индивидуальные запросы клиентов, выходящие за рамки оснащения автомобиля. Благодаря пакету продуктов и услуг 360° ELECTRIC можно ежедневно использовать преимущества электромобиля с максимальной надежностью, комфортностью и гибкостью. Клиенты сами выбирают необходимые им продукты и услуги. Ассортимент 360° ELECTRIC сформирован на основе четырех основных категорий: «Зарядка дома», «Зарядка на общественных зарядных станциях», «Обеспечение мобильности» и «Интеграция в инновационные мобильные концепции для преодоления ограничений запаса хода».

**Company**  
«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

**Office address**  
125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

**Telephone**  
(007 495) 795 2900

**Telefax**  
(007 495) 795 2912

**Internet**  
[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)

### **Домашняя зарядка: удобная зарядка дома.**

Для клиентов, имеющих собственный гараж или парковочное место, BMW i предлагает специализированные решения для безопасной, комфортной и быстрой зарядки дома. В этой связи в январе 2013 года подразделением BMW i налажено долгосрочное партнерство с компаниями Schneider Electric и The Mobility House (TMH). Целью сотрудничества является обеспечение удобных и эффективных способов простой зарядки автомобиля в собственном гараже на момент выхода BMW i3 на рынок. Соглашение включает в себя такие услуги, как анализ предполагаемого места установки зарядной станции в доме клиента, доставка и монтаж зарядной станции



Russia

## Corporate Communications



(настенное устройство BMW i Wallbox), а также техническое обслуживание, консультирование и другие услуги.

BMW i также поддерживает использование электричества из возобновляемых источников и предлагает экологичные электрические продукты совместно с партнерами. В будущем в рамках стратегического сотрудничества BMW AG и Naturstrom AG клиенты в Германии получают возможность приобретения экологического электропакета для эксплуатации BMW i3. Поскольку компания Naturstrom AG поставляет электричество исключительно из возобновляемых источников, причем значительный процент этой электроэнергии генерируется при помощи силы ветра, клиентам гарантируется эксплуатация электромобиля с полным отсутствием выделения CO<sub>2</sub>. BMW i готовит предложение для тех, кто, например, желает иметь парковочный навес, оснащенный солнечными батареями.

### Перспектива: индуктивная зарядка.

Зарядка при помощи зарядного кабеля и настенного устройства теперь стала стандартной функцией, однако специалисты BMW Group уже работают над возможными новыми способами зарядки для будущего. Один из примеров — индуктивная зарядка, осуществляемая без кабелей и розеток. При помощи данной технологии энергия передается бесконтактным способом посредством электромагнитного поля — достаточно поместить электромобиль на зарядную площадку. Такое решение теоретически применимо в домашних гаражах, однако также могло бы использоваться в общественных местах, например, можно было бы организовать зарядные площадки на дорогах и парковках.

**Company**  
«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

**Office address**  
125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

**Telephone**  
(007 495) 795 2900

**Telefax**  
(007 495) 795 2912

**Internet**  
[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)

На момент начала разработки BMW i3 имевшиеся зарядные устройства, устанавливаемые в автомобиль, имели чрезмерные габариты и массу. Их применение привело бы к нежелательному сокращению запаса хода. Однако исследователям BMW Group удалось сократить размеры и вес интегрированной в автомобиль зарядной площадки в 10 раз. Сегодня вполне реально создание гораздо более компактных систем с использованием резонаторной технологии. Для обеспечения совместимости технологии индуктивной зарядки с автомобилями различных производителей необходим соответствующий (лучше всего — международный) стандарт. В этой связи



Russia

Corporate Communications



концерном BMW Group создана официальная рабочая группа совместно с другими немецкими автопроизводителями под эгидой Комиссии Германии по вопросам электрических, электронных и информационных технологий (DKE/VDE). Данный вопрос обсуждается множеством производителей на международном уровне.

### **Зарядка в общественных местах: зарядка в пути.**

В ассортименте 360° ELECTRIC предусмотрены решения для пользователей, не имеющих возможности зарядить BMW i3 дома или на работе. Совместно с операторами автомобильных парковок и общественных зарядных станций для электромобилей подразделение BMW i предлагает клиентам надежный доступ к общественной зарядной инфраструктуре. BMW i совместно с партнерами поддерживает взаимосвязь между смартфонами и навигационными системами, чтобы предоставить пользователям удобные функции отображения доступных зарядных станций, а также простые и прозрачные способы оплаты при помощи карты ChargeNow. Карта ChargeNow обеспечивает полный доступ к зарядным станциям и безналичному расчету. Она объединяет максимально возможное число операторов общественной зарядной инфраструктуры на всех рынках BMW i, что обеспечивает клиентам доступ к станциям при помощи единой карты с выдачей единого стандартизированного чека от BMW i.

В одной лишь Германии насчитывается более 70 различных операторов общественных пунктов зарядки. В настоящее время все эти операторы используют различные концепции оплаты и обслуживания. В таких условиях большое значение имеет унификация. Карта ChargeNow является собственным продуктом BMW i, обеспечивающим интеллектуальное решение проблемы. Наша задача — продолжить расширение ассортимента продуктов и услуг совместно с нашими партнерами.

Актуальным примером взаимосвязанной общественной зарядной инфраструктуры является представленный в недавнем прошлом ассортимент решений от компании Hubject GmbH, которая представляет собой совместное предприятие BMW Group, Bosch, Daimler, EnBW, RWE и Siemens. Компания позволяет поставщикам услуг для электромобилей расширить свой ассортимент, включив в него е-роуминг. Заключив договор лишь с одним из поставщиков услуг, водитель электромобиля получает доступ

**Company**  
«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

**Office address**  
125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

**Telephone**  
(007 495) 795 2900

**Telefax**  
(007 495) 795 2912

**Internet**  
[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)



Russia

Corporate Communications



ко всем зарядным станциям в существующей европейской сети, которая доступна для клиентов BMW i посредством карты ChargeNow. Благодаря этому в будущем зарядка электроприводных транспортных средств по своей простоте будет эквивалентна снятию наличных с пластиковой карты при помощи банкомата. Доступ к зарядной станции будет осуществляться посредством стандартизированного QR-кода, с помощью которого процесс зарядки будет инициироваться и завершаться с использованием функции сканирования и смартфонного приложения.

### **Неизбежная реальность: от Мюнхена до Лейпцига на электромобиле.**

Силами финансируемого Правительством Германии совместного предприятия BMW Group, ABB, Deutsche Bahn, EIGHT, RWE, Бамбергского университета, Университета вооруженных сил Германии в Мюнхене и Дрезденского технического университета строится станция ускоренной зарядки электроприводных транспортных средств на территории комплекса «Мир BMW» в Мюнхене. Строительство станции будет завершено к началу лета. На станции предусмотрены два зарядных участка в составе комбинированной зарядной системы (Combined Charging System, CCS или Combo), которую европейские автопроизводители избрали в качестве общего стандарта. В дополнение к известному методу зарядки при помощи переменного тока система CCS обеспечивает сверхскорую зарядку с использованием постоянного тока и совместима с новым BMW i3, а также с электрическими транспортными средствами других производителей.

Новая зарядная станция играет роль точки пересечения инфраструктуры электромобилей, местного общественного транспорта и электровелосипедов в непосредственной близости к станции метро Olympiapark.

В рамках другого рекламного проекта консорциум BMW Group, Siemens и E.ON разместит станции ускоренной зарядки вдоль автодороги A9. Уже с начала 2014 года это позволит полностью преодолеть путь от Мюнхена до Берлина на электромобиле с периодическими кратковременными остановками для подзарядки. Но на этом работа не заканчивается: аналогичный план, реализуемый другими компаниями, позволит соединить Мюнхен, Зальцбург, Вену и Братиславу, прокладывая путь к созданию транснациональной сети станций ускоренной зарядки.

**Company**  
«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

**Office address**  
125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

**Telephone**  
(007 495) 795 2900

**Telefax**  
(007 495) 795 2912

**Internet**  
[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)



Russia

Corporate Communications



Эти примеры показывают, что общедоступная зарядная инфраструктура непрерывно развивается, что средства зарядки дома или на работе, которые в настоящее время являются основными, постоянно совершенствуются. Это дает пользователям электроприводных транспортных средств еще больше свободы в выборе, а также возможность легко преодолевать большие расстояния. В этой связи интересен результат, полученный в ходе масштабных практических испытаний, проведенных специалистами BMW Group: водители, пользовавшиеся собственным зарядным устройством и одновременно имевшие доступ к надежной общественной зарядной станции, успешно совершали с помощью MINI E до 90 % необходимых поездок, при этом в среднем общественной зарядной станцией эти водители пользовались менее чем в 10 % случаев.

#### **Гибкая мобильность: разумное использование альтернатив.**

В случае если запас хода BMW i3 недостаточен, клиентам предлагаются дополнительные модули обеспечения мобильности, которые можно применять для покрытия дальних расстояний: например, можно временно воспользоваться автомобилем BMW с двигателем внутреннего сгорания либо гибридным приводом. С этой целью при помощи 360° ELECTRIC можно добавить индивидуальные годовые квоты. Клиенты BMW i также получают доступ к услуге совместного пользования автомобилями DriveNow.

Ключевым пунктом BMW i3 является полностью электрический привод. Для клиентов, регулярно совершающих поездки на расстояния свыше 160 км, мы предлагаем опциональный модуль увеличения запаса хода, благодаря которому без подзарядки BMW i3 может проехать приблизительно до 300 км.

#### **Услуги помощи.**

С целью обеспечения надежного функционирования BMW i3 при повседневной эксплуатации параметры аккумуляторной батареи и других электрических систем во время движения непрерывно отслеживаются. В маловероятном случае неисправности специалисты подразделения BMW Service Mobiles либо станции технического обслуживания идентифицируют дефектные компоненты в процессе диагностики.

**Company**  
«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

**Office address**  
125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

**Telephone**  
(007 495) 795 2900

**Telefax**  
(007 495) 795 2912

**Internet**  
[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)



Russia

Corporate Communications



С появлением BMW i3 подразделение BMW i впервые в истории автомобилестроения предлагает полностью модульную и ремонтпригодную аккумуляторную батарею высокого напряжения, что в высшей степени актуально в случае ее повреждения. Наличие дефекта не влечет за собой необходимость полной замены, поскольку неисправность может быть устранена заменой отдельных модулей силами специалистов дилерских центров BMW i. Принципы конструкции и концепция заменяемых деталей вносят весомый вклад в долговременное признание продукта на рынке, снижение эксплуатационных расходов и стоимости гарантийного обслуживания. Эта концепция также играет важнейшую роль с точки зрения бережного использования ресурсов и реализации стратегии устойчивого развития.

#### **Аккумуляторная батарея BMW собственной разработки.**

Аккумуляторные батареи высокого напряжения для BMW i3 производятся на сверхсовременной сборочной линии завода BMW в Дингольфинге. Аккумуляторные батареи являются собственной разработкой BMW. Исключение составляют аккумуляторные элементы, приобретаемые у стороннего поставщика. Мы применили и улучшили результаты, полученные в ходе работы над созданием батарей для BMW 3 серии ActiveHybrid, BMW 5 серии ActiveHybrid и BMW ActiveE.

Модульная конструкция батареи состоит из отдельных блоков, каждый из которых снабжен собственной системой безопасности. Решение о создании энергохранилища собственной конструкции не только укрепляет наши позиции в этой сфере в Германии. Оно также обеспечивает компании BMW и ее клиентам множество преимуществ. Такой подход позволяет гарантировать рост эффективности использования потенциала технологии хранения энергии с одновременным обеспечением максимальной безопасности и наилучших технических характеристик, свойственных BMW. Будучи разработчиком и производителем, компания BMW имеет возможность с максимальной точностью реагировать на появление новых требований и нужд в будущем.

#### **Аккумуляторная батарея служит столько же, сколько и сам автомобиль.**

Срок службы литий-ионной аккумуляторной батареи зависит от множества факторов. Ухудшение характеристик происходит по двум основным причинам. Первая причина —

**Company**  
«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

**Office address**  
125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

**Telephone**  
(007 495) 795 2900

**Telefax**  
(007 495) 795 2912

**Internet**  
[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)



время, с течением которого эксплуатационные качества и емкость батареи снижаются; этот эффект в значительной степени зависит от температуры аккумуляторной батареи. Вторая причина — процессы зарядки и разрядки, влияющие на темпы ухудшения характеристик. Исчерпывающие испытания, проводившиеся разработчиками, показали, что аккумуляторные элементы, применяемые в конструкции BMW i3, соответствуют жестким стандартам BMW как в отношении срока службы, так и в отношении стабильности циклов на всем протяжении срока эксплуатации автомобиля. Такая надежность достигается за счет применения соответствующих химических компонентов в аккумуляторных элементах, а также за счет интеллектуального управления аккумуляторной батареей, при котором параметры устройства хранения энергии поддерживаются в оптимальном эксплуатационном диапазоне (например, производится регулировка температуры путем охлаждения либо нагрева).

#### **Охлаждение при помощи хладагентов.**

Инженеры BMW i использовали хладагент системы кондиционирования воздуха для непосредственного охлаждения аккумуляторной батареи высокого напряжения. Такая охлаждающая жидкость обеспечивает более высокую эффективность, нежели водяное или воздушное охлаждение. При этом не требуется установка таких дополнительных компонентов, как вентиляторы и насосы, что позволяет уменьшить массу и габариты системы. Тепло для подготовки хладагента при низких температурах воздуха генерируется непосредственно за счет электросети, если автомобиль подключен к настенному устройству.

**Company**  
«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

**Office address**  
125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

**Telephone**  
(007 495) 795 2900

**Telefax**  
(007 495) 795 2912

**Internet**  
[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)

В результате характеристики аккумуляторной батареи на выходе остаются стабильными при большинстве степеней заряженности и, как правило, не зависят от перепада температуры, что повышает удобство повседневной эксплуатации автомобиля и стабильность характеристик в долгосрочной перспективе, а также увеличивает общий срок службы батареи.

Кроме того, особое значение придавалось низкому энергопотреблению электрических компонентов BMW i3. Система обогрева пассажирского отсека работает по принципу теплового насоса и позволяет экономить до 30 % электроэнергии в условиях городского транспортного потока по сравнению с традиционным электрическим





Russia

Corporate Communications



обогревом. В системах внутреннего и наружного освещения применяются экономичные светодиодные элементы. Оба описанных выше решения вносят существенный вклад в увеличение запаса хода BMW i3. В конструкции BMW i8 впервые в истории применяется лазерная технология, благодаря чему эта модель выходит на совершенно новый уровень энергоэффективности.

### **Надежность играет ключевую роль.**

Внедрение новых технологий всегда сопряжено со сложностями. Однако с выходом BMW i3 на рынок в этом году водители, пассажиры и другие участники движения могут быть уверены в том, что перед ними в высшей степени надежное транспортное средство, соответствующее высоким стандартам BMW Group. Во всех сферах, связанных с безопасностью, автомобиль превосходит законодательные требования.

В отличие от традиционной бортовой сети, электрическая система BMW i3 имеет биполярную конструкцию. Отрицательный полюс не связан с массой, то есть с кузовом автомобиля. Вместо этого отрицательный полюс выполнен в форме отдельной, полностью изолированной цепи. Надежно изолированный корпус предохраняет аккумуляторную батарею от воды. Разумеется, при выборе химического состава аккумуляторных элементов, помимо эффективности и долговечности, учитывалась и пригодность для использования в автомобилестроении, в частности, с точки зрения безопасности.

Кроме того, сложные алгоритмы мониторинга, высокотехнологичные датчики и описанная выше система охлаждения надежно предотвращают избыточную зарядку либо разрядку, а также перегрев аккумуляторной батареи. Три уровня безопасности, включая как программные, так и аппаратные механизмы деактивации, эффективно защищают электрическую систему автомобиля.

### **Устойчивое развитие: вторичное использование по истечении срока службы автомобиля.**

На момент окончания срока эксплуатации автомобиля аккумуляторная батарея BMW i3 сохраняет высокую эффективность и значительную емкость. После 1000 циклов

**Company**  
«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

**Office address**  
125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

**Telephone**  
(007 495) 795 2900

**Telefax**  
(007 495) 795 2912

**Internet**  
[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)



Russia

## Corporate Communications

зарядки сохраняется большая часть потенциала аккумуляторной батареи. Поэтому BMW i осуществляет специальную подготовку таких батарей с дальнейшим их использованием в иных целях. С точки зрения устойчивого развития аккумуляторные батареи можно использовать в качестве стационарных хранилищ энергии для самых различных целей.

Например, в качестве промежуточного хранилища энергии солнечной электростанции для подачи электричества в домашнюю сеть в темное время суток либо при неблагоприятных погодных условиях или же для зарядки BMW i3, что делает возможным энергообеспечение автомобиля BMW i за счет экологически чистой электроэнергии собственного производства.

Посредством объединения нескольких аккумуляторных батарей можно создать коммерческие системы хранения энергии. Такими системами уже пользуются два исследовательских центра BMW Group — подразделение BMW Group Technology Office USA в Маунтин-Вью, Калифорния, и (с января 2013 года) лаборатория BMW ConnectedDrive Lab в Шанхае, Китай. Аккумуляторные батареи MINI E также применяются для оптимизации и стабилизации локального энергоснабжения в берлинском проекте Energy Efficiency House Plus Федерального министерства экономики и технологий Германии.

Среди других вариантов коммерческого применения можно выделить создание масштабных мегаваттных систем хранения энергии, выполняющих стабилизирующие функции на уровне электросети. Подразделение BMW i ведет исследования и работает над реализацией сценариев применения батарей в подобном масштабе. Будучи мировым автопроизводителем, BMW i следует целостной стратегии охвата потенциальных мировых рынков в сфере вторичного использования аккумуляторных батарей.

### 2.4 Безопасность и обслуживание карбона.

Легковесность и безопасность конструкции не противоречат друг другу. В действительности дело обстоит как раз наоборот: по результатам краш-тестов

Company  
«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

Office address  
125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

Telephone  
(007 495) 795 2900

Telefax  
(007 495) 795 2912

Internet  
[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)



Russia

Corporate Communications



сочетание алюминия и карбона в концепции LifeDrive модели BMW i3 частично превосходит традиционную стальную конструкцию. Применение пластика, армированного углеродным волокном, позволяет создать сверхлегкий автомобильный кузов. Карбон имеет внушительные энергопоглощающие свойства и обладает высокой устойчивостью к повреждениям. Карбон является наиболее легким материалом, из которого может быть создан кузов автомобиля без ущерба безопасности.

### **Модуль LifeDrive обеспечивает оптимальный уровень безопасности.**

В автомобилестроении существуют крайне строгие требования аварийной безопасности. Необходимо учитывать множество жестких критериев, установленных законодателями и международными организациями по защите прав потребителей. Уже на этапе разработки концепции BMW i3 мы активно консультировались с авторитетными международными организаторами краш-тестов относительно новой архитектуры кузова и концепции безопасности моделей BMW i.

Доктор Ульрих Фе (Ulrich Veh), эксперт по безопасности подразделения разработчиков BMW i, резюмировал: «Модели BMW i соответствуют традиционным высоким стандартам BMW». Высокопрочный пассажирский отсек и интеллектуальная схема распределения энергии в модуле LifeDrive обеспечивают основу безопасности водителя и пассажиров. Даже при разрушительном фронтальном столкновении со смещенным центром на скорости 64 км/ч в ходе краш-теста сверхжесткий материал обеспечивает неприкосновенность пространства пассажирского отсека. Вступающие в действие при аварии алюминиевые конструкции в передней и задней частях модуля Drive дополнительно повышают безопасность — степень деформации кузова оказывается меньше, чем в случае с традиционным кузовом из листовой стали. Более того, карбоновый кузов отличается «эффектом скорлупы», благодаря которому двери всегда можно открыть без каких-либо затруднений.

В случае аварии новая концепция не создает никаких преград для работы спасателей. Герхард Шмоллер (Gerhard Schmöller), ответственный за подготовку мюнхенской муниципальной команды пожарных, отметил: «В ходе стандартных испытаний резанием мюнхенская муниципальная команда пожарных имела возможность подтвердить тот факт, что процедура спасения пассажиров BMW i3 аналогична случаю

**Company**  
«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

**Office address**  
125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

**Telephone**  
(007 495) 795 2900

**Telefax**  
(007 495) 795 2912

**Internet**  
[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)



Russia

Corporate Communications



с автомобилем традиционной конструкции. Опытные работы применительно к спасению при авариях уже принесли в высшей степени положительные результаты, несмотря на новизну концепции и масштабное применение карбона. Целеустремленность и дальновидность инженеров BMW, вписавших новую главу в историю автомобилестроения без ущерба для безопасности водителя и пассажиров, поистине впечатляют».

### **Сочетание алюминия и карбона повышает безопасность.**

Аккумуляторная батарея высокого напряжения расположена под полом модуля Drive. По статистике на эту область приходится наименьшая степень энергопоглощения при аварии и, как следствие, наименьшая степень деформации. При боковом ударе в ходе краш-теста Euro NCAP, когда специальная штанга наносит удар в неподвижный боковой центр автомобиля, двигаясь со скоростью 32 км/ч, углеродный композитный материал также проявляет экстраординарные энергопоглощающие свойства. Модуль Life полностью поглощает энергию бокового удара с минимальной деформацией, гарантируя оптимальную степень защиты водителя и пассажиров. Даже при рассеивании энергии карбоном опасность для водителя, пассажиров и других участников движения отсутствует.

Превосходные деформационные свойства карбонового модуля Life защищают и аккумуляторную батарею высокого напряжения. При боковом ударе во время краш-теста глубина проникновения штанги не представляет для нее опасности. Благодаря сочетанию материалов и интеллектуальной схеме распределения энергии, в модуле LifeDrive обеспечена оптимальная степень защиты аккумуляторной батареи высокого напряжения, в том числе в области боковых брусьев.

### **Литий-ионные аккумуляторные батареи пожаробезопасны.**

При разработке моделей BMW i безопасность является одним из ключевых критериев. Автомобиль оснащен рядом систем и функций, обеспечивающих безопасность как в обычных условиях эксплуатации, так и в случае пожара. Система высокого напряжения

**Company**  
«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

**Office address**  
125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

**Telephone**  
(007 495) 795 2900

**Telefax**  
(007 495) 795 2912

**Internet**  
[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)



имеет конструкцию, аварийная безопасность которой превосходит законодательные требования. Аккумуляторная батарея высокого напряжения оснащена функциями (например, системой вентиляции), гарантирующими контролируемое удаление огнеопасных газов из батареи. Продукты горения и вода, применяемая при тушении огня, не наносят окружающей среде большего вреда, чем при возгорании автомобиля традиционной конструкции.

Приведем результаты последних испытаний, проведенных авторитетным Научно-испытательным центром электрических транспортных средств (из состава организации DEKRA): «Мы провели масштабные испытания на предмет склонности к возгоранию, интенсивности распространения огня, а также итоговой степени экологической загрязненности воды, применявшейся для тушения. Наш вывод: электроприводные и гибридные транспортные средства с литий-ионными аккумуляторными батареями пожаробезопасны, по крайней мере, в той же степени, что и транспортные средства с традиционной силовой установкой» (пресс-релиз DEKRA от 29 октября 2012 г.; объединение DEKRA является одним из мировых лидеров среди независимых международных экспертных организаций, специализирующихся на безопасности, защите окружающей среды и анализе продуктов).

Чтобы гарантировать максимальную безопасность при аварийном сценарии, аккумуляторная батарея высокого напряжения отсоединяется от электросистемы, при этом подключенные компоненты разряжаются в момент срабатывания пассивных систем обеспечения безопасности водителя и пассажиров. Основная цель — исключить возможность короткого замыкания, которое может стать причиной возгорания или поражения электрическим током.

**Стоимость ремонта моделей BMW i находится на приемлемом уровне в данном классе.**

По результатам испытаний, проведенных специалистами страховых компаний и подразделением компании BMW по исследованию аварийных ситуаций, большинство дорожно-транспортных происшествий влечет за собой лишь незначительные повреждения. Под большинством подразумевается порядка 90 % всех зафиксированных аварий с участием транспортных средств традиционной конструкции.

Company  
«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

Office address  
125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

Telephone  
(007 495) 795 2900

Telefax  
(007 495) 795 2912

Internet  
[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)

Все эти аварии сопряжены с повреждением внешних деталей кузова. Этот факт учтен в конструкции BMW i3, которая предусматривает комплексное применение пластиковой обшивки, устанавливаемой при помощи резьбовых соединений/защелок. Обшивка полностью поглощает энергию ударов незначительной силы, не образуя вмятин. Повреждение лакокрасочного покрытия не влечет за собой коррозию. При необходимости замены той или иной секции внешней обшивки BMW i3 операция выполняется в сжатые сроки и с минимальными затратами. В целом затраты на устранение последствий аварий эквивалентны стоимости подобных работ для BMW 1 серии. Таким образом, можно предположить, что в страховой классификации автомобиль займет место среди обычных компактных автомобилей.

**Методы «холодного» ремонта для алюминиевых компонентов.**

Алюминиевая сварная конструкция модуля Drive ремонтируется с применением методов «холодного» ремонта: соединения и клепки. Эти методы успешно применяются на станциях технического обслуживания BMW с 2003 года.

**Методы ускоренного ремонта для карбоновых компонентов.**

Ремонтопригодность карбоновой конструкции модуля Life была одним из важнейших технических условий при разработке концепции автомобиля. Например, для боковой рамы были определены несколько ремонтных секций. Если после бокового удара требуется замена поврежденного бокового бруса, специалисты станции технического обслуживания производят визуальный осмотр и оценку повреждений, после чего демонтируют лишь ремонтную секцию бруса при помощи запатентованного фрезерного инструмента. Далее изготавливается соответствующий компонент бокового бруса, который затем устанавливается на поврежденный автомобиль. Новая деталь крепится в точках отделения при помощи соответствующих ремонтных элементов.

Любой авторизованный дилер BMW i будет располагать средствами ремонта внешней обшивки в полном объеме. В силу особенностей конструкции модуля LifeDrive устранение повреждений алюминиевых и карбоновых компонентов будет

**Company**  
«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

**Office address**  
125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

**Telephone**  
(007 495) 795 2900

**Telefax**  
(007 495) 795 2912

**Internet**  
[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)



Russia

Corporate Communications



производиться в соответствующих специализированных ремонтных центрах со специально подготовленным персоналом.

**За дополнительной информацией просьба обращаться:**

**BMW Group Россия**

**Директор по корпоративным коммуникациям**

Василий Мельников, [Vasily.Melnikov@bmw.com](mailto:Vasily.Melnikov@bmw.com)

**Пресс-агент BMW Group в России:**

**JMgroup, тел.: +7 495 620 36 06**

Елизавета Носова [l.nosova@imgroup.ru](mailto:l.nosova@imgroup.ru), тел.: +7 967 182 73 86

**Company**

«BMW Russland Trading»  
ООО

A BMW Group company

**Office address**

125212, Russia,  
Moscow,  
Leningradskoe sh,  
39a, bld.1

**Telephone**

(007 495) 795 2900

**Telefax**

(007 495) 795 2912

**Internet**

[www.bmw.ru](http://www.bmw.ru)