



Аннотация.

**Сочи – аналитический отчет по  
энергоэффективности зимней Олимпиады-2014**

## **Аннотация.**

Зимняя Олимпиада-2014 пройдет в Сочи. Одной из целей организаторов является проведение климатически нейтральных Олимпийских игр. Уже при выдвижении кандидатуры города Заявочный комитет «Сочи-2014» определил цели, приоритеты и процессы, призванные обеспечить климатически нейтральное проведение игр и устойчивое развитие региона. Так, например, планируется возведение новых и модернизация существующих зданий с применением современных технологий и экологических строительных материалов, а также значительное снижение потребления ископаемого топлива за счет использования возобновляемых источников энергии.

Федеральное министерство по делам окружающей среды, охраны природы и безопасности ядерных реакторов поручило Немецкому энергетическому агентству dena подготовить аналитический отчет для разработки общей концепции экологического энергоснабжения Олимпийских игр, основное внимание в котором должно уделяться реализации потенциала повышения энергоэффективности потребителей (зданий, транспорта, установок, машин и оборудования) и расширения использования возобновляемых источников энергии.

## **Основы, допущения и подходы.**

В основу фундаментального анализа и разработки рекомендаций были положены результаты информационного поиска применительно к заданным параметрам и показателям в отношении имеющейся энергосети, транспортной инфраструктуры и степени ее загруженности, а также планирующейся застройки. В рамках определения имеющегося потенциала изучались существующие планы и данные на предмет возможности повышения энергоэффективности и использования возобновляемых источников энергии. Приведенные примеры передового практического опыта в области транспорта, строительства и экологического производства энергии призваны подчеркнуть реализуемость данных ниже рекомендаций. На основе собранного фактического материала, анализа лучшей мировой практики и имеющегося потенциала разработаны концепции и рекомендации по проведению CO<sub>2</sub>-нейтральных Олимпийских игр.

В качестве материала для оценки текущей ситуации в Сочи послужили официальные конкурсные документы, мастер-планы, анализы имеющегося потенциала, пресс-релизы и результаты совместного информационного поиска с местными партнерами.

## **Энергоэффективные здания.**

### **Исходная основа и подходы.**

В Заявочной книге города-соискателя Заявочным комитетом «Сочи-2014» была заложена основа для экологического проведения игр и устойчивого развития региона, закрепленная в федеральной целевой программе развития. Для достижения поставленных целей ГК «Олимпстрой» приняла ряд мер, включающих в себя учет зарубежного опыта и внедрение «зеленых стандартов» (BREEM, LEED, HQE, CASBEE, GBI) в т.ч. с детальной проработкой вопросов в рабочих группах. Утверждены экологические требования и рекомендации к проектированию и строительству олимпийских объектов, в которых нашли отражение принципиальные соображения по повышению энергоэффективности зданий и использованию возобновляемых источников энергии. Однако, с точки зрения dena для реализации проектов и действенной поддержки инвесторов и проектировщиков требуется дальнейшая детализация и определение технологий и стандартов. Имеющиеся законодательные и нормативные акты недостаточны для достижения амбициозных целей защиты климата. Поэтому в настоящем аналитическом отчете указываются пути и называются стандарты, направленные на достижение поставленных целей.

### **Сравнительный анализ предлагаемых стандартов энергоэффективности зданий.**

Для Сочи были разработаны два стандарта энергоэффективности и проведено их сравнение с существующей нормативной базой. Помимо оценки общего энергосбережения указаны конкретные технологии и нормы теплоизоляции зданий.

Для обеспечения применимости стандартов для них были определены следующие исходные условия:

- классификация на пять типичных случаев функционального использования зданий: офисное здание / гостиница эконом-класса / гостиница бизнес-класса / медиа-центр / крытый каток и многофункциональный комплекс
- энергетический баланс обоих стандартов энергоэффективности:
  - стандарт энергоэффективности I должен быть выполнен при использовании широко применяемых и хорошо зарекомендовавших себя на практике технологий
  - стандарт энергоэффективности II комбинирует традиционные и инновационные технологии и предусматривает возможности дальнейшей оптимизации
- к предусмотренным для обоих стандартов энергоэффективности технологиям предъявляется требование их доступности на российском рынке и применимости в кратко- и среднесрочной перспективе
- определение различных типов зданий на основании анализа эскизных проектов и генерального плана олимпийских сооружений в Сочи

Отдельные типы зданий анализировались на предмет первичной и конечной потребности в энергии.

## **Рекомендации по энергоэффективности зданий в Сочи.**

Для достижения цели проведения в Сочи CO<sub>2</sub>-нейтральных Олимпийских игр необходимо не только разработать стратегию, но и принять ряд мер по внедрению в строительство инновационных технологий, начиная со стадии разработки проектной документации и вплоть до контроля исполнения. Как показывает энергетический баланс, в случае применения стандарта энергоэффективности II теплотребление может быть снижено прилб. на 60%, а первичная потребность в энергии – на 70%. Наибольшим потенциалом обладает улучшение теплоизоляции зданий и применение высокоэффективных технологий, например, солнечных и рекуперативных установок, тепловых насосов для отопления и климатизации зданий, а также использование современного технического оборудования с низким энергопотреблением. В аналитическом отчете подробно описываются заложенные в стандарты энергоэффективности конкретные меры, технологии и их принцип действия.

Концепция энергоэффективных зданий вносит свой вклад в снижение энергопотребления и сокращение вредных выбросов в период зимней Олимпиады-2014. Основной потенциал экономии будет реализован в ходе последующего долгосрочного использования зданий в рамках программы развития города Сочи как туристического и экономического центра.

## **Энергоэффективные транспортные системы.**

### **Исходная основа и подходы.**

В фокусе анализа находится пассажирский транспорт, в особенности, его первичное и последующее использование. При этом основное внимание уделялось трем мерам: «Отпадение необходимости в пользовании транспортом», «Переход с индивидуального автотранспорта на более эффективные альтернативы» и «Совершенствование автомобилей с рассмотрением аспектов привода, топлива и степени использования». Из содержащейся в Заявочной книге транспортной концепции видно, что организаторы сознают свою ответственность. Главной целью является сведение к минимуму вредного воздействия на окружающую среду в местах проведения игр и учет экологических аспектов. Повышение энергоэффективности и экологичности транспорта может быть достигнуто такими мерами, как сокращение дистанции между объектами, модернизация инфраструктуры, бесплатный провоз гостей и обслуживающего персонала в общественном транспорте, а также непредоставление частным автомобилям возможности парковки у спортивных сооружений. Некоторые из запланированных инвестиционных проектов рекомендуется подвергнуть углубленному анализу в отношении долговременного эффекта от созданной инфраструктуры.

### **Концентрация на инвестициях в общественный транспорт.**

Будучи долгое время страной с высокой степенью использования общественного транспорта, Россия все больше превращается в страну, в которой доминируют индивидуальные транспортные средства.

Уровень автомобилизации в Сочи (прибл. 290 автомобилей на 1.000 жителей) уже сегодня превышает среднее значение по России. Согласно прогнозам к 2014 году этот показатель повысится до 350 автомобилей на 1.000 жителей. Значительная часть запланированных для проведения Олимпийских игр инвестиций приходится на инвестиции в дорожную сеть (соотношение прибл. 2/3 к 1/3), т.е. косвенно в индивидуальный автотранспорт. При этом общественный транспорт обладает значительными преимуществами перед индивидуальным по удельным выбросам CO<sub>2</sub> в атмосферу и первичному потреблению энергии. Здесь городу Сочи и Краснодарскому краю стоит последовать примеру других масштабных спортивных мероприятий и попытаться целевыми инвестициями в транспортную инфраструктуру (с фокусом на общественный транспорт) занять лидирующую позицию среди российских регионов по энергоэффективности транспортной системы.

### **Долгосрочный рост энергоэффективности путем обновления парка автомобилей и использования региональных возобновляемых источников энергии.**

Заблаговременное включение долгосрочной перспективы последующего использования в общую концепцию позволит максимально реализовать потенциал повышения энергоэффективности. Пуск высокоскоростного электропоезда «Сапсан» по маршруту Москва–Сочи повысит привлекательность ж/д транспорта для приезда-отъезда по сравнению с авиатранспортом и индивидуальным автотранспортом.

Своевременный ввод в эксплуатацию энергоэффективного автомобильного парка, в особенности автобусов, позволит снизить вредные выбросы в атмосферу уже в 2010–2011 годах. При этом синтетическое дизельное топливо, биогаз из органических отходов и навоза, а также произведенный на ВИЭ-установках водород обладают наибольшим потенциалом по сокращению выбросов парниковых газов. Укомплектование пассажирского транспорта автобусами, работающими на сжиженном природном газе, вместе с переоборудованием 50 процентов индивидуальных транспортных средств на сжиженный природный газ или гибридный привод может предотвратить выброс прибл. 1.160 т CO<sub>2</sub> в атмосферу за две недели проведения Олимпийских игр. Замещение природного газа биогазом позволит реализовать дополнительный потенциал сокращения выбросов CO<sub>2</sub>.

Воздействие электрифицированного ж/д транспорта на климат определяется способом производства электроэнергии. Целесообразно максимально увеличить долю зеленого тока. Совместное пользование автомобилями является одной из возможностей повысить степень использования индивидуальных транспортных средств, при этом их оперативное распределение может оптимизироваться с помощью программного обеспечения. Рекомендуется интеграция скоростных автомагистралей и внутригородского сообщения в систему управления движением транспорта с последующим долгосрочным использованием. Сопутствующие меры в форме обучения правилам экономии топлива, логистического и транспортного менеджмента, а также каршеринга (car2go и т.п.) позволяют реализовать дополнительный потенциал повышения энергоэффективности. Объявление прилегающих к спортивным сооружениям районов зонами ограниченного доступа транспортных средств (LEZ)

подчеркнет экологический характер Олимпийских игр. Помимо этого, пилотные проекты (приводы на биогазе, водороде / топливных элементах и электроэнергии) послужат наглядным доказательством высокого технического уровня России.

### **Количественная оценка потенциала экономии от предложенных мер.**

Комплекс предложенных в аналитическом отчете мер в области транспорта (оптимизация приезда-отъезда, использование зеленого тока для ж/д сообщения и экологического топлива для автобусов и автомобилей) позволяет снизить выбросы CO<sub>2</sub> в атмосферу в период проведения игр прилб. на 13 процентов ( $\approx 30\,000$  т CO<sub>2</sub>). Важно указать на то обстоятельство, что наибольший потенциал экономии может быть реализован, если в планирование будет заложено последующее использование инфраструктуры. К сожалению, этому долгосрочному эффекту невозможно дать точную количественную оценку.

## **Возобновляемые источники энергии.**

### **Исходная основа и подходы.**

Использование возобновляемых источников энергии следует рассматривать как важный компонент для достижения цели проведения в Сочи в 2014 году климатически нейтральных Олимпийских игр. Описываемые здесь меры и рекомендации по расширенному использованию возобновляемых источников энергии (на период 2010–2014 годов) ориентированы на технически реализуемые опции. Реализация концепции предусматривает ее привязку к местным условиям (имеющаяся инфраструктура и сеть энергоснабжения, наличие в регионе возобновляемых источников энергии). Целью является покрытие потребности Олимпийских игр-2014 в электроэнергии в течение периода балансирования за счет возобновляемых источников энергии.

В энергетической концепции dena учтено энергопотребление транспортных средств согласно представленной транспортной концепции, т.е. частичный перевод автобусов и легковых автомобилей на биогаз, а также покрытие потребности в электроэнергии из возобновляемых источников. То же относится как к предотвратимым, так и к остаточным, подлежащим компенсации выбросам CO<sub>2</sub>.

Если рассматривать только сами Олимпийские игры, то дополнительная потребность в электроэнергии (вызванная расширением инфраструктуры) Сочи возрастет к 2014 году до 340 МВт. При указанных допущениях<sup>1</sup> дополнительная потребность в электроэнергии в течение Олимпийских игр (1 месяц) составит прилб. 290 ГВт·ч.

---

<sup>1</sup> Допущения (ср. гл. 6):

1. За основу для оценки инфраструктурных проектов для зимних Олимпийских игр взята дополнительная потребность в энергии (общая потребность 340 МВт).
2. Свободные резервы в течение года должны составлять 70% от общей потребности в энергии, что соответствует прилб. 2.100 ГВт·ч/год.

В главе 3 «Энергоэффективные здания» представлены сценарии, позволяющие оценить потребность в тепле всего олимпийского комплекса. Согласно разработанному dena стандарту энергоэффективности II годовичную потребность в тепле зданий и сооружений Олимпийского парка можно оценить в 73 ГВт·ч.

Представленная в главе 4 транспортная концепция исходит из дополнительной потребности в электроэнергии из возобновляемых источников 21 ГВт·ч и припл. 2,5 млн. нормальных кубических метров биогаза, соответствующего по качеству природному ( $\approx 27$  ГВт·ч).

Ниже представлен итоговый сценарий потребности в энергии за время проведения Олимпийских игр, а также потребность в тепле в 2014 году:



Рис. 1. Сценарий потребности в энергии зимней Олимпиады-2014 при реализации концепций dena

3. Потребность Олимпиады в электроэнергии = коэффициент 1,7 (с учетом времени года и притока посетителей) x среднемесячное потребление при дополнительной потребности в энергии 340 МВт и продолжительности игр один месяц.

## **Рекомендации по энергоснабжению Сочи.**

Концепция энергоснабжения преследует цель покрыть энергопотребление Олимпийских игр-2014 в Сочи в основном за счет региональных возобновляемых источников энергии.

Согласно концепции энергоснабжения производство электроэнергии должно основываться на использовании биомассы при комбинированной выработке электрической и тепловой энергии, монтаже фотоэлектрических установок на строящихся сооружениях Олимпийского парка и строительстве комплекса электростанций в Сочи. Это позволит свести к минимуму импорт электроэнергии из федеральной энергосистемы и покрывать потребность в электроэнергии за счет более экологических региональных источников («ВИЭ-энергодпарк Сочи»). Дальнейшим сценарием, рассматриваемым в настоящем аналитическом отчете, является импорт ветровой электроэнергии из одного из запланированных в Краснодарском крае энергокомплексов на базе ветровых электростанций (ветропарк в Анапе).

Потребность объектов олимпийской инфраструктуры в тепле рекомендуется покрывать за счет работающих на биотопливе ТЭЦ и солнечных коллекторов, устанавливаемых на крышах Олимпийского парка.

Помимо указанной доли электроэнергии из возобновляемых источников, существенным аспектом для транспортной концепции Сочи является покрытие потребности в газе за счет биогаза, получаемого в результате сбраживания органических отходов (бытовых и сельскохозяйственных отходов, обрезки зеленых насаждений), с его последующей очисткой, подготовкой и выдачей в местную газовую сеть.

Основываясь на запланированном в городе комплексе электростанций – гидроэлектростанция и газовые теплоэлектроцентрали – (дополнительная) потребность в электроэнергии Олимпийских игр-2014 в сумме может покрываться производством энергии из возобновляемых ресурсов (ВИЭ-энергодпарк Сочи). Обязательным условием является начало проектирования уже в 2010 году. Это позволит параллельно заниматься вопросами производства энергии и энергопотребления, разнеся их по времени и месту. Удаленность производителей восполняется выдачей тепла, электроэнергии и газа в существующую сеть. Благодаря смещению по времени дополнительная потребность в электроэнергии и топливе (в течение 1 месяца), непосредственно связанная с проведением Олимпийских игр-2014, согласно энергетическому балансу может быть покрыта за 3,5 года (сценарий «ВИЭ Сочи-2014») или 1,6 года (за счет ветропарка в Анапе). Дополнительная потребность в тепле, как она определяется в балансе (т.е. частично без привязки по времени и месту к потребности), может быть покрыта в течение любого текущего года.

## **Баланс выбросов парниковых газов в ходе проведения зимней Олимпиады-2014 в Сочи.**

Аналогично расчету энергопотребления при оценке объема выбросов парниковых газов здесь рассматривались только непосредственные выбросы от транспорта и энергоснабжения. При этом учитывался потенциал сокращения выбросов вследствие реализации рассмотренных выше концепций

повышения энергоэффективности зданий и транспортных средств, а также энергоснабжения от ВИЭ-энергопарка Сочи.

Для предотвращения выбросов парниковых газов, связанных с проведением зимней Олимпиады-2014 в Сочи, рекомендуется в первую очередь реализовать потенциал их сокращения путем принятия мер по повышению энергоэффективности транспортных средств и сооружений Олимпийского парка. Следующим шагом является как можно более широкое использование возобновляемых источников энергии.

При применении к олимпийским объектам описанного в главе 3 стандарта энергоэффективности II потребность Олимпийского парка в тепле в период проведения игр будет снижена прилб. на 108 ГВт·ч в год. Сокращение выбросов парниковых газов за тот же период составит прилб. 3.900 тонн CO<sub>2</sub>-эквивалента.

Меры по оптимизации междугородного и городского сообщения в рамках представленной в главе 4 транспортной концепции позволяют сократить выбросы парниковых газов прилб. на 29.100 тонн CO<sub>2</sub>-эквивалента.

Предложенный в настоящем аналитическом отчете ВИЭ-энергопарк Сочи позволяет предотвратить выбросы в атмосферу 5.300 тонн CO<sub>2</sub>-эквивалента в период проведения игр за счет снижения импорта электроэнергии из федеральной энергосистемы, а первый в Краснодарском крае ветропарк в Анапе эконоит 13.500 тонн CO<sub>2</sub>-эквивалента.

### **Баланс выбросов парниковых газов – выводы.**

Для нейтрализации выбросов парниковых газов, связанных с проведением зимней Олимпиады-2014 в Сочи, в первую очередь следует достичь сокращения выбросов путем принятия мер по повышению энергоэффективности транспортных средств и сооружений Олимпийского парка.

За срок службы мощностей ВИЭ ими будет достигнута следующая балансовая компенсация остаточных выбросов парниковых газов от проведения зимней Олимпиады-2014:

- ВИЭ-энергопарк Сочи: замещение импорта электроэнергии из федеральной энергосистемы составит 89 ГВт·ч в год. При предполагаемом 20-летнем сроке службы энергопарка импортозамещение в итоге составит 1.780 ГВт·ч<sub>эл.</sub>. Помимо этого ВИЭ-энергопарк Сочи будет вырабатывать 190 ГВт·ч тепловой энергии в год. Производство ВИЭ-энергопарком Сочи электрической и тепловой энергии в течение всего срока службы приведет в общей сложности к компенсации 1.711.600 тонн CO<sub>2</sub>-эквивалента.  
По сценарию «ВИЭ и энергоэффективность Сочи» нейтральный баланс выбросов парниковых газов зимней Олимпиады-2014 был бы достигнут через 3 года и 8 месяцев.
- Находящийся на стадии проектирования ветропарк в Анапе должен выйти на мощность 100 МВт, что соответствует производству 200 ГВт·ч электроэнергии в год и равновеликому импортозамещению из федеральной энергосистемы. При предполагаемом 20-летнем сроке службы

компенсация может составить 3.232.000 тонн CO<sub>2</sub>-эквивалента.

По сценарию «ВИЭ и энергоэффективность Краснодар» нейтральный баланс выбросов парниковых газов зимней Олимпиады-2014 был бы достигнут уже через 2 года.

На приведенной ниже диаграмме дан общий обзор основных мер по повышению энергоэффективности.

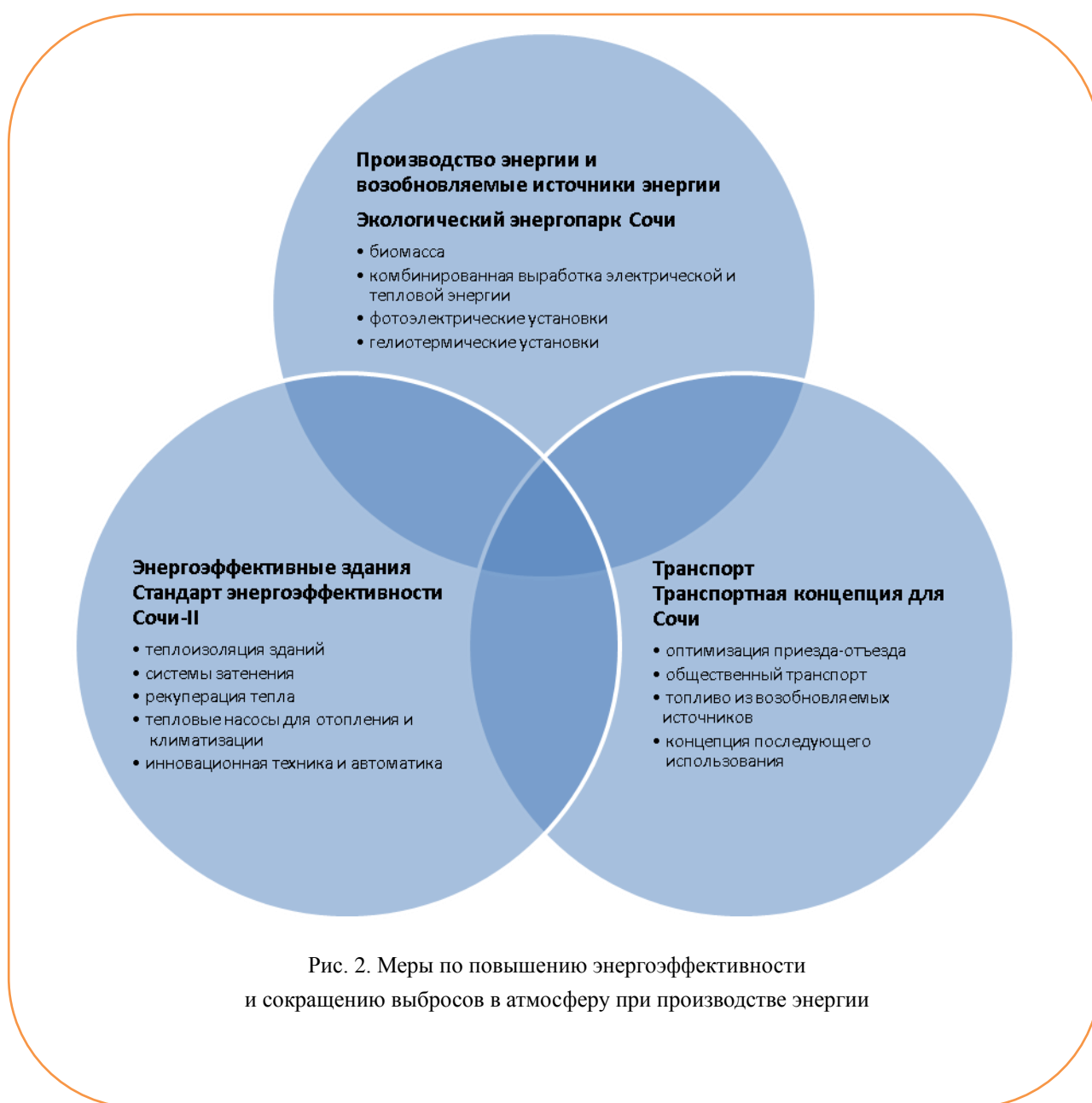


Рис. 2. Меры по повышению энергоэффективности и сокращению выбросов в атмосферу при производстве энергии

**Выходные данные:**

**Заглавие:**

Аннотация «Сочи – аналитический отчет по энергоэффективности зимней Олимпиады-2014»

**Издатель:**

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)

Chausseestrasse 128a

10115 Berlin, Германия

тел.: +49 (0)30 72 61 65 – 600

факс: +49 (0)30 72 61 65 – 699

[info@dena.de](mailto:info@dena.de)

[www.dena.de](http://www.dena.de)

Состояние на 21.01.2010

Все права защищены. Любое использование материалов возможно только с письменного разрешения dena.