



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit

**Федеральное министерство  
охраны окружающей среды,  
природы и безопасности  
ядерных реакторов**



**Федеральное ведомство  
охраны окружающей среды**



**Федеральная служба  
по технологическому  
надзору**

**«Трансфер технологий с целью повышения уровня промышленной и экологической безопасности предприятий российской целлюлозно-бумажной промышленности»**

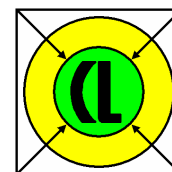
**Резюме заключительного отчета**

**2004 г.**

**ВТТЦ**



**Российский центр  
Хлорбезопасность**



## **Содержание**

1. Введение
2. Цели и рабочий план проекта
3. Этапы реализации
  - 3.1 Ознакомление представителей российских предприятий и ведомств с опытом модернизации целлюлозных производств в Германии
  - 3.2 Анализ исходной ситуации на предприятиях пилотного региона
  - 3.3 Разработка модельных концепций поэтапной модернизации двух пилотных предприятий Калининградской области
  - 3.4 Развитие инструментария для проведения анализа исходной ситуации и разработки концепций модернизации с учетом специфики целлюлозного производства
4. Основные результаты проекта

### **1. Введение**

Целлюлозно-бумажная промышленность является одной из важнейших отраслей промышленности Российской Федерации. Неотложность решения задач по повышению уровня промышленной и экологической безопасности определяет фокусирование на данной отрасли внимания российских надзорных ведомств, международных организаций и общественности. Актуальность вопроса определило поддержку предложения о реализации проекта Координационным Советом по реализации Российско-Германского Межправительственного соглашения о сотрудничестве в области охраны окружающей среды.

Финансирование проекта осуществлялось в рамках Программы консалтинговой помощи Федерального министерства охраны окружающей среды Германии странам Средней и Восточной Европы.

Руководство реализацией проекта с немецкой стороны осуществлялось Федеральным ведомством охраны окружающей среды Германии, с российской стороны – Госгортехнадзором России (Федеральной службой по технологическому надзору).

Непосредственно ответственными за реализацию проекта являлись с немецкой стороны фирма ВТТЦ (Берлин), с российской стороны – Российский Центр Хлорбезопасность (Москва).

Пилотным регионом реализации проекта явилась Калининградская область, в которой расположены три целлюлозных производства, и которой в связи с ее расположением непосред-

ственно на границе ЕС и России уделяется особое внимание как в Российской Федерации, так и в Европейском Сообществе.

Активное участие в проекте и действенную поддержку оказывали многочисленные представители российских, немецких а также международных организаций, ведомств, предприятий, в том числе и непосредственно пилотных предприятий, расположенных в Калининградской области Российской Федерации.

## **2. Цель и рабочий план проекта**

Основной целью проекта являлась демонстрация возможностей технологической модернизации российских предприятий с учетом накопленного в ФРГ и в других странах Европейского Союза опыта на примере пилотных предприятий.

Основные этапы реализации проекта включали в себя:

- ознакомление представителей российских предприятий, организаций и ведомств с опытом модернизации целлюлозных производств в Германии
- проведение анализа исходной ситуации на предприятиях пилотного региона
- совершенствование инструментария для проведения анализа состояния производств и разработки концепций модернизации
- разработку модельных концепций модернизации на примере пилотных объектов
- представление и обсуждение результатов проекта

## **3. Этапы реализации**

### **3.1 Ознакомление представителей российских предприятий и ведомств с опытом модернизации целлюлозных производств в Германии**

Основным компонентом реализации данного этапа проекта явилась информационная поездка представителей российских предприятий и ведомств в Германию с целью демонстрации опыта немецких производителей целлюлозы в области применения современных технологий и связанной с ним возможностью снижения отрицательного воздействия на окружающую среду, повышения безопасности промышленных установок и улучшения экономических показателей, а также с целью ознакомления с организацией работы немецких ведомств при разработке и реализации концепций модернизации в рамках выдачи разрешений и осуществления надзора.

Особое внимание было уделено рамочным условиям, определяемым европейским и национальным законодательством, в том числе инструментам реализации на практике Директив ЕС и международных конвенций (например, Директивы по комплексному предупреждению и контролю воздействия промышленной деятельности на состояние окружающей среды – IPPC, Директивы по обеспечению промышленной безопасности – SEVESO II, Конвенции ООН "О трансграничном воздействии промышленных аварий" и т.д.). Особо был представлен документ по «Наилучшим из существующих технологий в целлюлозно-бумажной промышленности» (Reference Document on Best Available Techniques in the Pulp and Paper Industry), разработанный в ЕС и практика его использования в работе предприятий, а также разрешающих и надзорных органов.

Участникам поездки были представлены «Чек-листы по анализу обращения с веществами и смесями, вредными для водных ресурсов», разработанные по рекомендации Международных комиссий по охране бассейнов рек Рейн и Эльба в рамках проектов, реализованных под руководством Федерального ведомства охраны окружающей среды Германии.

Информационная поездка включала посещение фирм: Zellstoff- und Papierfabrik Rosenthal GmbH & Co. KG, M-real Stockstadt GmbH, SCA Hygiene Products GmbH Mannheim, Федерального исследовательского ведомства лесного хозяйства и переработки древесины при Гамбургском университете. В заключении поездки было проведено расширенное совещание в Федеральном министерстве охраны окружающей среды, на котором помимо обсуждения дальнейших этапов реализации проекта, была проведена презентация ряда немецких фирм, предлагающих инновационные технологические решения.

Во время посещения Zellstoff- und Papierfabrik Rosenthal GmbH & Co. KG были представлены как технологические решения, успешно использованные при модернизации производства, так и процедура взаимодействия предприятия с разрешающими и надзорными ведомствами, начиная от разработки концепции модернизации до ее полной реализации. Представителями предприятия и ведомств была подробно изложена интегрированная процедура выдачи разрешения по т.н. «звездной» схеме, при которой ответственным за выдачу разрешения является одно ведомство, которое в свою очередь привлекло в данном конкретном случае 25 ответственных ведомств и организаций.

Особое внимание было уделено обеспечению строгих требований относительно качества сточных вод с учетом специфики места расположения производства и перерабатываемой древесины.

Полная модернизация предприятия производительностью 280 тыс. т сульфатной целлюлозы в год (ель/сосна) была произведена в течение 18 месяцев, включая 7-месячную остановку про-

изводства. Объем инвестиций составил примерно 300 млн. Евро, 30% которых составили инвестиции на «экологические» цели. Период с момента первого представления концепции модернизации до выдачи разрешения на эксплуатацию составил 31 месяц.

При ознакомлении с фирмой M-real Stockstadt GmbH (производство сульфитной целлюлозы по магниевобисульфитному методу, мощность 160 тыс. т целлюлозы/год, интегрированное бумажное производство) внимание было сосредоточено на опыте поэтапной модернизации производства. С 1991 г. отбелка целлюлозы производится пероксидом - без применения хлора (TCF), степень белизны составляет 88 %. За счет сжигания щелока, коры, реектов удается покрыть 70% потребности производства в электроэнергии. Примененная технологическая схема позволяет максимально возможно регенерировать химикаты. Система обработки сточных вод, включающая установку аэробно-биологической очистки позволяет соблюдать строгие требования к качеству воды, поступающей в реку Майн. На предприятии ежедневно проводится контроль параметров ХПК, БПК, pH, проводимости и содержания твердых веществ. Было обращено внимание на действующую в Германии систему поощрения инвестиций, направленных на снижение экологической нагрузки, облегчающей решение вопросов финансирования. Так при достижении 20%-ного снижения концентрации ХПК в результате реализации инвестиции предприятию возмещаются затраты на водосброс за последние три года.

На фирме SCA Hygiene Products GmbH Mannheim был представлен опыт реализации поэтапной модернизации производства в течение 30 лет. В настоящее время на предприятии с использованием магниевобисульфитной технологии производят 225 т целлюлозы в год без использования хлора при отбелке. Интегрированное производство включает производство бумаги и тисью. На примере проблематики сточных вод особое внимание было уделено необходимости комплексного подхода к модернизации, включая применение интегрированного оптимизирования технологических процессов с учетом как экологических требований, так и эффективного использования финансовых средств.

Во время посещения Федерального исследовательского ведомства лесного хозяйства и переработки древесины при Гамбургском университете была представлена схема организации прикладных исследовательских работ, включая механизмы их финансирования.

### **3.2 Анализ исходной ситуации на предприятиях пилотного региона**

Планом проекта было предусмотрено проведение анализа исходной ситуации в аспекте промышленной безопасности и охраны окружающей среды на одном российском пилотном предприятии. В соответствии с результатами ознакомительной поездки российских коллег в Германию и проведенного в рамках поездки обсуждения, анализ исходной ситуации был

проведен на трех целлюлозно-бумажных производствах, находящихся в Калининградской области: Неманском ЦБК, Советском ЦБЗ и на АО «Цепрусс»(Калининград).

Анализ исходной ситуации проводился в рамках рабочей группы проекта, активное участие в работе которой помимо ответственных за реализацию проекта приняли непосредственно представители предприятий Калининградской области и представитель регионального управления Госгортехнадзора России.

В качестве инструментария при проведении анализа были использованы:

- «Чек-листы по анализу обращения с веществами и смесями, вредными для водных ресурсов»
- опросные листы, разработанные фирмой ВТТЦ с учетом специфики целлюлозного производства, представившие собой основу дополнительных чек-листов.

Проведение анализа исходной ситуации включало также:

- сопоставление находящихся в Калининградской области производств (в т.ч. экологических параметров, как например, затрат воды на производство, параметров сточных вод) и отдельных немецких предприятий с параметрами, представленными в документе по «Наилучшим из существующих технологий»
- информирование о существующих на предприятии планов, концепции модернизации и состояния их реализации.

Анализ исходной ситуации проводился с рассмотрением следующих основных или значимых производственных участков:

- Водоподготовка
- Подготовка древесного сырья
- Варка целлюлозы
- Сортировка/промывка вещества
- Отбелка целлюлозы
- Обработка щелоков, их использование
- Очистка сточных вод

Результаты анализа исходной ситуации послужили базой для определения целей модернизации и конкретного содержания концепции поэтапной модернизации пилотных объектов проекта.

### **3.3 Разработка модельных концепций поэтапной модернизации двух пилотных предприятий Калининградской области**

Исходя из результатов анализа исходной ситуации на трех целлюлозно-бумажных производствах Калининградской области и из результатов консультаций относительно целей

и представлений предприятий о модернизации, в качестве пилотных объектов были выбраны участки производства целлюлозы Неманского ЦБК и Советский ЦБЗ.

Разработка концепций модернизации проводилось с ориентировкой на:

- Документ ЕС по «Наилучшим из существующих технологий для целлюлозно-бумажной промышленности (Reference Document on Best Available Techniques in the Pulp and Paper Industrie, см. <http://eippcb.jrc.es>). Руководствуясь указанным Документом были определены цели всеобъемлющей долгосрочной модернизации целлюлозного производства, включающие перевод варки целлюлозы на MgO/SO<sub>2</sub> с обеспечением возможности рекуперации химикатов и отказ от применения хлора при отбелке. При рассмотрении комплекса вопросов, связанных с обработкой сточных вод было принято во внимание снижение количества сточных вод после реализации мероприятий предварительного характера до уровня, составляющего примерно 30% нынешнего водопотребления. Результаты указанного рассмотрения были использованы в качестве стержня разработанной целевой блок-схеме всеобъемлющей модернизации производства и
- актуальные документы, определяющие требования по воздействию на окружающую среду (в т.ч. и Рекомендацию ХЕЛКОМ 17/9, которая вступит в силу для российских предприятий с 1.1.2005 – см. (<http://www.helcom.fi/helcom/recommendations.html>)).

С учетом:

- сложного характера производственных процессов при производстве целлюлозы и высокого уровня инвестиционных расходов при модернизации,
- неотложности решения проблем первоочередного характера,
- менее благоприятных, чем в Германии рамочных условий обеспечения финансирования, опыта модернизации промышленных производств в странах с переходной экономикой

концепции модернизации, носят ступенчатый характер и подразделены на блоки кратко-, средне, и долгосрочных (и соответственно мало-, средне- и крупнозатратных) мероприятий для каждого из значимых производственных участков, и по возможности включают альтернативные предложения. Блоки мероприятий сведены в каталог мероприятий по модернизации, сопровождаемый рамочным инвестиционным планом. Пример каталога мероприятий по модернизации приведен ниже в табличной форме.

Учитывая специфику целлюлозного производства и рамочные условия работы предприятий при разработке концепций модернизации следовали следующим критериям:

- необходимость согласования мероприятий модернизации для различных производственных участков между собой,
- при соответствующем анализе "инвестиционные и операционные расходы-результат" для мероприятий модернизации, касающихся отдельных производственных участков следует учитывать возможные воздействия на другие участки производства и соответственно на всю производственную цепочку
- для обеспечения максимальной экономической эффективности по возможности выбирать краткосрочные и среднесрочные мероприятия модернизации таким образом, чтобы они послужили базой или составными элементами всеобъемлющей модернизации производства.

Производственный участок	краткосрочные	среднесрочные	Долгосрочные
1 Водоподготовка	Составление общего водяного баланса Организация замкнутых водяных циклов Проверка производственного оборудования Исследование возможности интенсификации водоподготовки (свежая вода)	Организация водоподготовки для 1/3 актуальной потребности всежей воде	
2 Подготовка древесного Сырья	Проверка работы барабанов для сдирки коры и качества щепы Проверка работы рубильного агрегата Проведение замеров уровня шума	Организация механического возврата древесины с некачественной сдиркой коры	
3 Варка целлюлозы	Оптимизация рабочего режима варочных котлов	Модернизация котлообогрева	Переход на Mg основание Модернизация процесса опорожнения варочных котлов
4 Промывка / сортировка вещества	Разработка концепции улучшения извлечения щелока и обработки сточных вод	Сооружение многоступенчатой линии промывки Сооружение установки дезодорирования	Ввод в эксплуатацию котла регенерации щелока (LRK)
5 Отбеливание целлюлозы	Разработка концепции перевода на бесхлорно отбелку вкл. проведение модельных исследований в лабораторном масштабе Предварительная стадия обработки кислородом	Организация процесса с применением ClO <sub>2</sub> , либо с применением двухступенчатой пероксидной отбелки	Переход на бесхлорную отбелку
6 Обработка либо утилизация отработанного щелока	Модернизация производства кормовых дрожжей	Увеличение мощности установки упаривания	Регенерация щелока с рекуперацией химикатов Установка сжигания концентрированного щелока Организация закрытых водяных циклов
7 Участок обработки сточных вод	Мониторинг параметров сточных вод (напр., определение показателя АОХ) Разработка предложения по организации обработки части потока сточных вод , а именно сточных вод участка отбеливания	Снижение количества сточных вод до 1/3 от количества сточных вод в настоящее время	Ввод в эксплуатацию механико-биологической обработки сточных вод Возможно сооружение центральной станции обработки сточных вод

Разработанные для двух пилотных предприятий Калининградской области – Неманского ЦБК и Советского ЦБЗ - модельные концепции модернизации были представлены, обсуждены и рекомендованы к использованию в качестве основы для модернизации производства на совещаниях, к участию в которых были привлечены все заинтересованные стороны: предприятия, надзорные ведомства, региональные административные органы, между-



народные организации и, не в последнюю очередь, неправительственные общественные организации.

Для оценки *ориентировочного* объема требуемых инвестиций для отдельных производственных участков использовали опытные показатели либо из указанного Документа ЕС, либо из деятельности немецких производителей целлюлозы. При наличии использовали данные из предложений производителей оборудования или данные предприятия. Инвестиционный план был подразделен на следующие сегменты: основное оборудование, вспомогательное оборудование, ремонтно-восстановительные работы / реконструкция имеющегося оборудования, трубопроводы, изоляция, арматура, КИП, электротехника, монтаж и демонтаж, зап. части, вспомогательные вещества, строительные работы, косвенные расходы.

### **3.4 Развитие инструментария для проведения анализа исходной ситуации и разработки концепций модернизации с учетом специфики целлюлозного производства**

К первоочередным задачам проекта относилось развитие инструментария для проведения анализа исходной ситуации и разработки концепций модернизации с учетом особенностей целлюлозного производства на базе «Чек-листов по анализу обращения с веществами и смесями, вредными для водных ресурсов», разработанных в соответствии с рекомендациями Международных комиссий по охране бассейнов рек Рейн и Эльба.

Базис разработки соответствующего предложения был заложен путем проверки применимости существующих Чек-листов, рассматриваемых в качестве базовых, для проведения анализа ситуации и разработки концепций модернизации на пилотных целлюлозных производствах.

В результате предлагается дополнить «базовые» Чек-листы двумя блоками:

- «информационных» Чек-листов
- «технологических» Чек-листов.

«Информационные» Чек-листы содержат информацию:

- о характере и объеме производства,
- об используемых специфичных для целлюлозного производства веществ и их смесей, опасных для водных ресурсов,
- о целях модернизации на ее отдельных этапах.

«Технологические» Чек-листы служат выявлению существующих технологических дефицитов путем сопоставления используемых на предприятии технологий с технологиями, определяемыми Документом ЕС по «Наилучшим из существующих технологий». При этом каждому из значимых производственных участков посвящается отдельный Чек-лист.

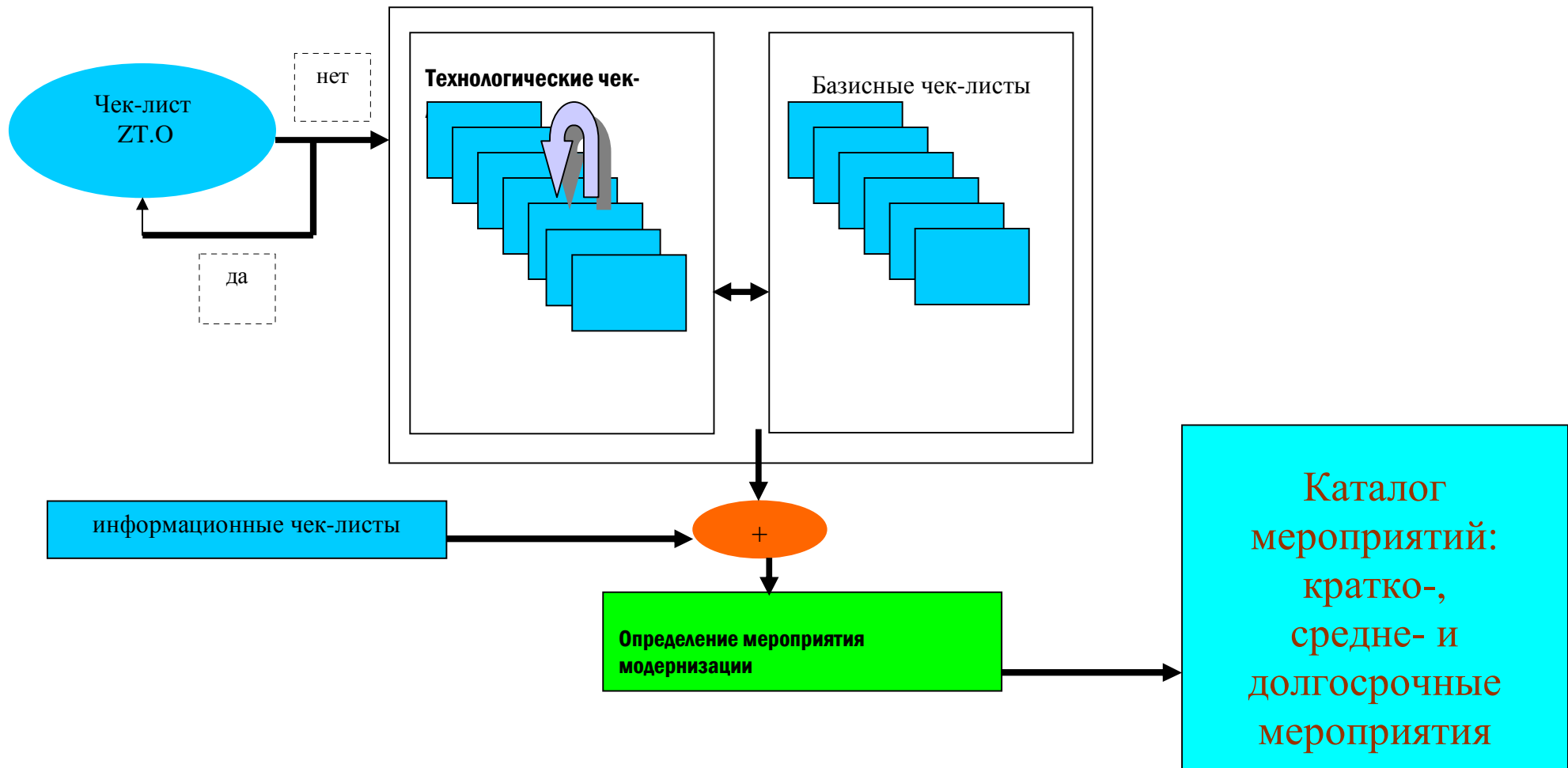
Алгоритм применения Чек-листов, представленный на нижеследующей схеме, предусматривает ряд итерационных шагов, реализация которых позволяет провести достаточно глубокий анализ производства и после анализа возможных альтернативных вариантов прийти к взвешенной концепции модернизации:

- I шаг – сопоставление используемых на предприятии технологии с технологиями, описанными в Документе по «Наилучшим из существующих технологий» для каждого значимого производственного участка,
- II шаг – в случае установления отличий :
  - Определение возможных альтернативных мероприятий технологической модернизации
  - Проверка необходимости реализации сопутствующих мероприятий по модернизации прочих производственных участков
  - Определение необходимости реализации мероприятий технологического и технического перевооружения в соответствии с «базовыми» Чек-листами
  - Сопоставление прогнозируемых результатов модернизации с целями либо задачами модернизации, определяемыми по рассмотрению «информационных» Чек-листов
  - В случае установления соответствия – рассмотрение возможности организации финансирования.

Указанные Чек-листы представляются действенным инструментом, который может быть применен при:

- Осуществлении менеджментом предприятия и надзорными органами контроля состояния производства, анализе состояния производств экспертными организациями
- Создании и использовании банков данных потенциально опасных производств как в национальном, так и в транграничном аспекте,
- Разработке концепций модернизации производств
- Совершенствованию работ по контролю состояния производственного оборудования на предприятии, организации технического обслуживания, разработке планов оповещения об опасности и предотвращения возникновения аварийных ситуаций.

# Алгоритм применения чек листов



#### 4. Основные результаты проекта

- Представители российских предприятий и ведомств были ознакомлены с рамочными условиями и опытом модернизации целлюлозных производств в Германии,
- Был проведен анализ состояния трех целлюлозных производств Калининградской области Российской Федерации
- Разработанные модельные концепции модернизации двух пилотных предприятий Неманского ЦБК и Советского ЦБЗ были рекомендованы в качестве основы реализации модернизации производственных участков производства целлюлозы на российских предприятиях
- Дополненные с учетом специфики целлюлозного производства в рамках российско-германского кооперационного проекта Чек-листы были рекомендованы для применения рабочей группой Комиссии по сотрудничеству в Европе ООН в странах, присоединившихся к Международной конвенции по предупреждению и ограничению трансграничного воздействия промышленных аварий.

Основные результаты проекта представлены в интернете: [www.wttc.de/projekte.htm](http://www.wttc.de/projekte.htm) и [www.umweltbundesamt.de/anlagen](http://www.umweltbundesamt.de/anlagen).