



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
промышленной и экологической безопасности российских
предприятий целлюлозно-бумажной промышленности»**

FKZ 380 01 029

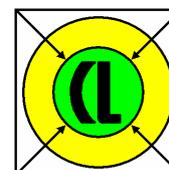
Заключительный отчет

2004

ВТТЦ



**Российский центр
Хлорбезопасность**



Berichtskennblatt (deutsch)

Berichtsnummer		
1.	2.	3.
4. Titel des Berichts: Abschlussbericht zum deutsch-russischen Kooperationsvorhaben „Technologietransfer zur Verbesserung der Anlagensicherheit und des Umweltschutzes in der russischen Zellulose – und Papierindustrie“ FKZ 380 01 029		
5. Autor(en), Name(n), Vorname(n)		8. Abschlussdatum
Dr. D. Sojref, Dipl.-Ing. G. Graumann, Dr. T. Usowa, Dr. B. Jagud		05.2004
		9. Veröffentlichungsdatum
6. Durchführende Institution (Name, Anschrift) WTTC - Werkstoffe und Technologien, Transfer und Consulting Rudower Chaussee 29 (OWZ) 12489 Berlin		10. UFOPLAN - Nr.
		11. Seitenzahl
7. Fördernde Institution (Name, Anschrift) Umweltbundesamt, Seeckstr. 6-10, 14191 Berlin		12. Literaturangaben
		13. Tabellen und Diagramme 7
		14. Abbildungen 7
15. Zusätzliche Angaben		
16. Kurzfassung: Hauptziel des Projektes war die Demonstration der Möglichkeiten technologischer Modernisierung russischer Zellstoffproduktionsanlagen unter Berücksichtigung der in Deutschland und in anderen Ländern der Europäischen Union gesammelten Erfahrungen am Beispiel von Pilotunternehmen. Als Pilotregion zur Realisierung des Projektes wurde das Gebiet Kaliningrad ausgewählt. Hauptergebnisse des Projektes: – Vertreter der russischen Unternehmen und Behörden wurden über die Rahmenbedingungen und Erfahrungen der Modernisierung der Zelluloseproduktionen in Deutschland informiert. – Es wurde eine Ist-Stand-Analyse von drei Zelluloseproduktionen des Gebietes Kaliningrad der Russischen Föderation durchgeführt. – Die erarbeiteten modellhaften Modernisierungskonzepte für zwei Pilotunternehmen - Nemanskij ZBK und Sowjeskij ZBS - wurden als Grundlage für die Realisierung der Modernisierung von Zellstoffproduktionsbereichen in russischen Unternehmen empfohlen. – Die im Rahmen des russisch-deutschen Kooperationsprojektes unter Berücksichtigung der Besonderheiten der Zelluloseproduktion ergänzten „Check - Listen für die Untersuchung und Beurteilung des Zustandes von Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen und Zubereitungen in der Zellulose- und Papierindustrie“ wurden von der Arbeitsgruppe der UN/ECE zur Anwendung in den Ländern empfohlen, die sich der Internationalen Konvention zur Verhinderung und Begrenzung grenzüberschreitender Auswirkungen von Industrieunfällen angeschlossen haben.		
17. Schlagwörter: Zellstoffproduktion, Ist-Stand-Analyse, Modernisierung, Check-Listen: wassergefährdende Stoffe, Cleaner Production, deutsch-russische Kooperation.		
18. Preis	19.	20.

UBA-F+E-Berichtskennblatt

Berichtskennblatt (englisch) / Report information sheet

1. Report No.	2.	3.
4. Report Title: Final Report on the German-Russian Co-operation Project: "Technology Transfer for the Improvement of Plant Security and Environmental Protection in the Russian Pulp and Paper Industry" FKZ 380 01 029		
5. Author(s), Family Name(s), First Name(s) Dr. D. Sojref, Dipl.-Ing. G. Graumann, Dr. T. Usowa, Dr. B. Jagud		8. Report Date 05.2004
		9. Publication Date 10-2004
6. Performing Organisation (Name, Adress) WTTC - Werkstoffe und Technologien, Transfer und Consulting Rudower Chaussee 29 (OWZ) 12489 Berlin		10. UFOPLAN – Ref.No.
		11. No. of pages
7. Sponsoring Agency (Name, Adress) Umweltbundesamt, Seeckstr. 6-10, 14191 Berlin		12. No. of References
		13. No. of tables, Diagrams 7
		14. No. of Figures 7
15. Supplementary Notes		
16. Summary: The primary goal of the Project was to explore the possibilities for technological modernizing Russian pulp production facilities by applying the experiences of Germany and other countries of the EU to the pilot companies. The region of Kaliningrad was chosen as the pilot region for the implementation of the project. Primary Findings of Project: <ul style="list-style-type: none"> – The representatives of the Russian companies and government authorities were informed about the requirements of and lessons learned in the process of modernizing cellulose production installations in Germany. – A present state analysis was conducted on three cellulose production installations in the region of Kaliningrad in the Russian Federation. – The exemplary modernization concepts developed for two pilots - Nemanskij ZBK und Sowjeskij ZBS – were recommended as the basis for carrying-out modernization in the cellulose production facilities of the Russian companies. – The „Checklists for the Examination and Assessment of the Handling in Plants Utilizing Water Compromising Substances and Preparations“ extended for the implementation in pulp industry, which were amended during the Russian-German co-project to accommodate the special requirements of cellulose production, were recommended by the UN/ECE working group for implementation in countries that have agreed to the terms of the International Convention to Prevent and Limit Transboundary Effects of Industrial Accidents. 		
17. Key words: pulp production, present state analysis, modernizing, check – lists: water hazardous substances, Cleaner Production, German – Russian co-operation.		
18. Price	19.	20.

UBA-F+E-Berichtskennblatt

Berichtskennblatt (russisch)

1. Номер отчета	2.	3.
4. Название отчета: заключительный отчет российско–германского кооперационного проекта «Трансфер технологий с целью повышения уровня промышленной и экологической безопасности предприятий российской целлюлозно–бумажной промышленности»		
5. Автор(ы), фамилия, имя Д. Соиреф, Г. Грауманн, Т. Усова, Б. Ягуд		8. Дата завершения 05.2004
		9. Дата публикации 10.2004
6. Исполнитель (название, адрес) ВТТЦ: WTTC - Werkstoffe und Technologien, Transfer und Consulting Rudower Chaussee 29 (OWZ) 12489 Berlin		10. UFOPLAN - Nr.
		11. Страниц
7. Заказчик (название, адрес) Федеральное ведомство охраны окружающей среды, Bismarkplatz 1, 14193 Berlin		12. Литературных ссылок
		13. Таблиц и диаграмм 7
		14. Рисунков 7
15. Доподнительных данные		
16. Краткое содержание: 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. В качестве пилотного региона была выбрана Калининградская область. 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.		
17. Ключевые слова: производств целлюлозы, анализ исходной ситуации, модернизация, чек-листы: вещества, вредные для водных ресурсов, чистое производство, российско-немецкое сотрудничество		
18. Цена	19.	20.

UBA-F+E-Berichtskennblatt

Содержание

	Seite
Введение	7
1 Цели, рабочий план и важнейшие результаты проекта	9
2 Ознакомление представителей российских предприятий и ведомств с опытом модернизации целлюлозных производств в Германии	11
2.1 Целлюлозно-бумажная фабрика Розенталь	12
2.2 М-реал Штокштадт	14
2.3 СЦА Гигиене Продактс Маннхайм	17
2.4 Совещание в Министерстве охраны окружающей среды	19
2.5 Федеральное исследовательское агенство лесного хозяйства и деревообрабатывающей промышленности в Гамбурге/Гамбургский университет	20
2.6 Основные аспекты информации	21
3 Проведение анализа исходной ситуации на целлюлозных предприятиях Калининградской области Российской Федерации	22
3.1 Целлюлозное производство «Неманского ЦБК» (Неман)	23
3.2 Целлюлозное производство «Советского ЦБЗ» (Советск)	27
3.3 Целлюлозное производство АО «Цепрусс»(Калининград)	29
3.4 Анализ обращения с вредными для водных ресурсов веществами и сопоставительное представление экологических параметров производств (использование воды, сточная вода) производителей целлюлозы Калининградской области	32
4 Разработка концепции модернизации пилотных производств	39
4.1 Концепция модернизации целлюлозного производства Неманского ЦБК	41
4.1.1 Водоподготовка	41
4.1.2 Подготовка древесного сырья	43
4.1.3 Варка целлюлозы	44
4.1.4 Сортировка / промывка веществ	45
4.1.5 Отбеливание целлюлозы	47
4.1.6 Обработка щелоков и их использование (выпарка/производство дрожжей), регенерация щелоков	49
4.1.7 Установка очистки сточных вод	51
4.1.8 Рамочный инвестиционный план	57
4.1.9 Реализация концепции модернизации	60
4.2 Концепция модернизации целлюлозного производства Советского ЦБЗ	61
4.2.1 Водоподготовка	62
4.2.2 Подготовка древесного сырья	63
4.2.3 Варка целлюлозы	65
4.2.4 Промывка веществ	67
4.2.5 Отбеливание целлюлозы	68
4.2.6 Рекуперация тепла	69
4.2.7 Выпарная установка, котёл регенерации щелоков, регенерация реагентов	69
4.2.8 Установка очистки сточных вод	71
4.2.9 Каталог мероприятий	72

5	Дополнение чек-листов для обследования и оценки состояния промышленных установок с веществами и продуктами, вредными для водных ресурсов, с учетом особенностей целлюлозно-бумажной промышленности.	77
5.1	Исходная ситуация и постановка задачи	77
5.2	Структура и алгоритм применения расширенных Чек-листов	78
6	Результаты заключительного совещания	83
7	Приложения	
	Чек-листы для изучения и оценки состояния промышленных объектов целлюлозно-бумажной промышленности с опасными для воды веществами и продуктами	

Введение

Целлюлозная промышленность является одной из важнейших отраслей промышленности Российской Федерации. Неотложность решения задач по повышению уровня промышленной безопасности и уменьшения уровня отрицательного экологического воздействия производственной деятельности определяет фокусирование на данной отрасли внимания российских надзорных ведомств, международных организаций и общественности.

Актуальность вопроса определило поддержку предложения о реализации проекта по трансферу технологий с целью повышения безопасности промышленных установок и улучшения ситуации в области охраны окружающей среды в российской целлюлозно-бумажной промышленности 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 реализации проекта с немецкой стороны осуществлялось Федеральным ведомством охраны окружающей среды Германии, с российской стороны – Государственным горно-техническим надзор России – Госгортехнадзором (Федеральной службой по технологическому надзору).

Непосредственно ответственными за реализацию проекта являлись фирма ВТТЦ (Берлин) и Российский Центр Хлорбезопасность (Москва).

Пилотным регионом была выбрана Калининградская область, которой в связи с её расположением уделяют особое внимание как в Российской Федерации, так и в Европейском Сообществе. В этой области в настоящий момент расположены три целлюлозных производства. В их теперешнем состоянии эти предприятия являются источником ощутимого загрязнения окружающей среды, в том числе трансграничного характера.

В данном заключительном отчёте изложены важнейшие результаты проекта, в приложении к отчету представлены Чек-листы для оценки состояния промышленных объектов с опасными для воды веществами и продуктами, дополненные для применения в целлюлозно-бумажной промышленности.

Проект реализовался при энергичной поддержке многочисленных представителей немецких, российских и международных организаций, учреждений, ведомств, предприятий, и в том числе предприятий Калининградской области, чьи производства были рассмотрены в качестве пилотных в рамках проекта.

1. Цели, рабочий план и важнейшие результаты проекта

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

Основные этапы реализации проекта, который реализовывался преимущественно в течение 2002 и 2003 г., включали в себя:

- презентацию опыта модернизации целлюлозных производств в Германии
- проведение анализа исходной ситуации на предприятиях пилотного региона
- дополнение чек-листов для оценки состояния промышленных установок с веществами, вредными для водных ресурсов, для совершенствования инструментария для проведения анализа состояния производств и разработки концепций модернизации
- разработку модельной концепции модернизации на примере пилотных объектов
- представление и обсуждение результатов проекта

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 и www.umweltbundesamt.de/anlagen.

Цели и план реализации проекта были представлены в т.ч. участникам

- семинара регионального северо-западного управления „Госгортехнадзора“: „Безопасность производственных установок и технико-экономическое развитие целлюлозно-бумажной промышленности северо-западного региона России при современных экономических условиях “, Кондопога (Карелия), 19.–20.3.2002 (представители целлюлозно-бумажных предприятий и региональных управлений Госгортехнадзора из северо-западных регионов Российской Федерации),
- Международного экономического форума в Санкт-Петербурге по проблемам модернизации российской промышленности, июнь 2002,
- конференции DBU в Калининграде, 11.09.2002 (с организованным WTTC посещением Неманского ЦБК участниками конференции 12.09.2002),
- конференции UN ECE в Кишинёве (Молдавия) 04.-05.11.2002
- а также 9 рабочих совещаний по проекту, в т.ч. участникам заключительного совещания по проекту (С. Петербург, 23.05.2004).

2. 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, Конвенций по ограничению трансграничного воздействия 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, Дунай и Эльба в рамках проектов, реализованных под руководством Федерального ведомства охраны окружающей среды Германии.

Информационная поездка включала посещение следующих предприятий, учреждений и ведомств: 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 инновативные технологические

решения.

В ознакомительной поездке принимали участие следующие представители Российской Федерации:

- А.А. Шаталов Госгортехнадзор Российской Федерации (Москва)
- Е.В. Роман Управление Северо-Западного Округа Госгортехнадзора России (Санкт Петербург)
- В.С. Кудрявцев ООО «Неманский ЦБК» (Неманск)
- Ю.Н. Безносков ОАО СП «Цепрусс» (Калининград)
- Т.А. Усова Российский центр «Хлорбезопасность» (Москва)
- Б.Ю. Ягуд Российский центр «Хлорбезопасность» (Москва).

Ознакомительная поездка проводилась с 22.04.2002 до 28.04.2002.

В последующем подробно представляются основные элементы ознакомительной поездки.

2.1. Целлюлозно-бумажная фабрика Розенталь

На предприятии из ели/сосны (остатки распиловки/кругляк) сульфатным методом производят целлюлозу следующего качества:

- 70 % ECF (степень отбелки 88 % ISO - двуокисью хлора), для производства двуокиси хлора применяется хлорат (HРА – процесс),
- 30 % TCF (степень отбелки 86 % ISO – без хлора).

Мощность предприятия составляет 280.000 т в год, на производстве целлюлозы занято 420 человек (общее число сотрудников – 500).

Модернизация длилась 18 месяцев, вкл. остановку производства для проведения работ на 7 месяцев.

Общий объём инвестиций составил 300 млн. ЕВРО, 30 % из них прямые капиталовложения на охрану окружающей среды. Значительную долю в общем объёме инвестиционных средств составляют государственные субсидии.

При разработке концепции модернизации особое внимание было уделено качеству сточных вод, т.к. завод находится на берегу реки Заале (поступает в Блайлох - водохранилище). Для соблюдения заданных параметров сточных вод (сточные воды, поступающие на очистку 25.000 м³/день – допустимое значение, целевой показатель содержания ХПК, зафиксированный в плане, составляет 14,5 т/день ХПК) необходимо было соорудить соответствующую

механико- биологическую установку очистки сточных вод (двухступенчатая / атмосферный кислород).

В связи с применением на российских целлюлозных предприятиях элементарного хлора при отбелке весьма существенной была информация о мерах предосторожности при работе с хлором.

Вследствие применения сульфатного метода производства целлюлозы интерес представляло рассмотрение конфигурации системы для обработки газов в резкими запахами, включающая в себя:

- обработку концентрированного SO₂ – газа (выпарная установка/котлы), сжигание метанолом и природным газом / 3-х ступенчатая промывная установка с натриевым щелоком
- слабый газ (сосуды/помещения) подводят к котлу для регенерации щелока как воздух для сгорания.

Особое внимание российских экспертов было обращено на детальное рассмотрение порядка получения разрешения и соответствующих итеративных шагов: предпланирование, проверка ведомствами возможности выдачи разрешения на реализацию проекта, дата принятия решения менеджментом (Scoping), подача документов вкл. доклад об оценке воздействия на окружающую среду, официальное начало процедуры ведомствами, представление документов на рассмотрение общественности (оценка / ознакомление населением – экологическими организациями, учёт срока подачи возможных возражений), принятие менеджментом решения о подаче заявок на частичные разрешения, выдача разрешений на эксплуатацию.

В случае концепции модернизации Розентальского предприятия понадобился 31 месяц со дня Scoping(a) до выдачи разрешения на эксплуатацию по процедуре «звёздочного» метода (с получением ответственным ведомством экспертизы 25 ведомств). Были представлены особенности звёздной процедуры, т.к. в настоящее время как в Российской Федерации, так и в других странах СНГ, применяется процедура выдача отдельных разрешений каждым из ведомств (нередко плохо согласованными между собой), что приводит к торможению инвестиционного процесса. На примере реализованной в случае указанного предприятия процедуры выдачи разрешения с применением схемы «звездного» метода были представлены преимущества данного метода как для предприятия, так и для ведомства.

Расходы на разработку документации для получения разрешения составили 3,5 млн. ЕВРО, расходы непосредственно на прохождение процедуры составили около 1 млн. ЕВРО.

Особое внимание во время дискуссии уделялось особому значению постоянно действующего контакта между предприятием и ведомствами в рамках применяемой практики партнерства по схеме Public – Private – Partnerships (PPP). Применение практики партнерств по схеме PPP в работе российских ведомств имело бы ощутимые преимущества, в частности, принимая во внимание существующую потребность в модернизации промышленности в условиях "переходного экономического" периода.

Помимо представителей предприятия (г-н Рихтер, начальник технологического отдела, г-н д-р Хорнер, сотрудник технологического отдела) в презентации и последующей конструктивной дискуссии приняли участие ниже перечисленные сотрудники надзорных ведомств:

- г-н Грюцнер, государственное природоохранное ведомство Гера, отдел защиты от имиссий;
- г-н Бишоф, Ведомство управления Федеральной земли Тюрингия;
- г-н Бёмер, Ведомство управления Федеральной земли Тюрингия (Веймар), реферат защиты от имиссий;
- г-жа Май, Ведомство управления Ведеральной земли Тюрингия (Веймар), реферат защиты от имиссий.

2.2. М-реал Штокштадт

Выбор производства фирмы М-реал для посещения во время ознакомительной поездки основан тем, что данное предприятие с исторической точки зрения в период его сооружения имело много общего с целлюлозными предприятиями Калининградской области и является ярким примером последовательной реализации политики модернизации, ориентированной как на предпринимательский успех, так и на достижение целей, значимых с точки зрения экологической политики.

Обзорный доклад, осмотр производства и дискуссия были проведены г-ном Шилха (начальник отдела охраны окружающей среды завода и г-ном Зауером (начальник отдела древесины, дворового хозяйства и побочных хозяйства предприятия).

На предприятии в Штокштадте целлюлоза производится сульфитным способом (как и на

многих целлюлозных производствах Российской Федерации). Однако путем перевода технологического процесса на применение магниевых соединений (MgVi) при варке и отказа от хлора при отбелке (2-х ступенчатая отбелка пероксидом), предприятию удастся работать экономически эффективно с соблюдении строгих требований в области экологической и промышленной безопасности.

Применение соединений магния (MgVi) при варке и отказ от применения хлора при отбелке создает платформу для идентификации мероприятий долгосрочного характера в рамках концепций модернизации для российских целлюлозных предприятий, при этом в качестве головного ориентира служит соответствующий ВАТ-документ.

Годовая производительность предприятия составляет 160.000 т целлюлозы, причём в качестве сырья используется бук (в основном из сертифицированных лесных посадок). На интегрированном бумажном производстве производят 200.000 т натуральной и 190.000 т мелованной бумаги в год. Для бумажного производства докупают длиноволокнистую целлюлозу. Оборот в 2001 году составил порядка 420 млн. ЕВРО.

Как уже было указано, на заводе используется безхлорная технология отбелки (с 1991 г.). Отказ от хлора не является помехой производству высококачественной целлюлозы: степень белизны составляет 88 % (по ISO).

Опыт предприятия весьма значим с точки зрения аргументации необоснованности озабоченности некоторых российских предприятий относительно возможности достижения высокой степени белизны при отказе от применения хлора.

При сопоставлении производительности и количества сотрудников (около 1.000) с аналогичными данными российских целлюлозных заводов становится очевидным, что даже при осторожном сравнении производительность на производстве фирмы М-реал в 3 - 4 раза превосходит производительность российских предприятий.

Опыт предприятия при переходе на безхлорную отбелку, базирующийся на организации эффективного отбора отработанного щёлока и эффективную промывку массы, представляется весьма значимым при разработке соответствующих концепций модернизации российских целлюлозных производств.

Таким образом в Штокштадте за счет использования 6-и ступеньчатой установки промывки удастся достичь 98 % отбора отработанного щёлока. Это даёт возможность с одной стороны

использовать «мягкий» процесс отбели и с другой стороны проводить обширную рекупацию химикатов путем замыкания цикла оборота химикатов (снижение текущих расходов), и тем самым эффективно снизить объём сточных вод, подлежащих последующей обработке, а также уровень содержания загрязняющих веществ в них.

Отличительной чертой применяемой схемы производства является возможность использования высококонцентрированного щёлоча, коры, шлама сточных вод и остатков в котлах сгорания производственных отходов для покрытия 70 % потребности производства в энергетических ресурсах.

В настоящее время на заводе опробуют новую технологию утилизации высококонцентрированного щёлоча (мощность опытной установки 20 т/год), позволяющей изготавливать средства для разжижения бетона / для клея. В связи с проблемами при сбыте традиционных продуктов, изготавливаемых в России из отработанного щёлоча (лигносульфонаты и кормовые дрожжи) и соответственно высоким уровнем содержания загрязняющих веществ в сточных водах подобные технологии весьма интересны с точки зрения трансфера технологий.

С 1994 года сточные воды обрабатываются в аэробно-биологической установке очистки сточных вод (разрешенное количество сточных вод 95.000 м³/день, в настоящее время объём сточных вод предприятия составляет 40.000 – 45.000 м³/день, целевой показатель – 13 т/день ХПК).

Фильтраты целлюлозы обрабатываются по следующей схеме: предварительная очистка – 2-х ступенчатая установка биоосаждения – глубокая очистка. Образующийся шлам компостируется или подаётся (после сушки до уровня содержания сухого вещества > 96 %) на сжигание в котёл сжигания отходов.

Зола, получаемая при сжигании отходов, применяется в цементной промышленности или в землестроительных работах.

В рамках дискуссии особое внимание было уделено аспектам организации работы ведомств при проведении контроля и работе в области инвестиций, направленных на решение экологических вопросов.

Содержание вредных веществ в сточных водах предприятия проверяется ведомством 5 – 6 раз в год. Предприятие осуществляет ежедневный контроль содержания ХПК/БПК, pH, проводимости и содержания сухого вещества, а также дважды в неделю контроль показателей по азоту/фосфору. Ежемесячно ведомствам предоставляются соответствующие сведения. Подобный подход к контролю содержания вредных веществ в сточных водах представляется необходимым и в российской целлюлозной промышленности (с учетом необ-

ходимости дополнения, т.к. в настоящее время на практике не проводится определение показателя загрязнённости воды поглощаемыми органическими галогенсодержащими соединениями, несмотря на применение при отбелке хлора и хлорсодержащих соединений). При реализации инвестиций, значимых в аспекте охраны окружающей среды, особое значение имеет предусмотренная законодательством в Германии опция, в соответствии с которой предприятию могут быть возмещены средства, выплаченные за водосброс. Сумма платы за водосброс в Штокштадте составляет около 4 млн. ЕВРО. При реализации мероприятий, приводящих к снижению ХПК-нагрузки сточных вод на 20 %, возможна компенсация предприятию средств, уплаченных в течение 3-х лет.

Подобная практика в Российской Федерации в настоящее время не существует, исходя из этого было бы разумно на рабочем заседании по проекту предложить рассмотрение данного вопроса с целью выработки соответствующей рекомендации. Одновременно следует заметить, что рассмотрение вопроса о рекомендации такого рода выходит за рамки возможностей данного проекта.

2.3. СЦА Гигиене Продактс Маннхайм

Аналогично предприятию фирмы «М-реал» на предприятии в Маннхайме с использованием современной MgVi-технологии производят сульфитную целлюлозу, при этом применяют безхлорную отбелку. Производительность предприятия по целлюлозе составляет 225.000 т/год, на предприятии занято около 1.400 человек, используют бук/ель (20:80) – щепу и кругляк. Завод располагает современной интегрированным тисью- и бумажным производством, на котором производят практически все виды марок известных в Германии продуктов. При этом используют также и дополнительно закупленную целлюлозу.

В итоге реализации обширных мероприятий по модернизации начиная с 1989 года применяется безхлорная технология отбелки (качество TCF).

Переработка бука производится по технологии периодической варки (115 т/день) – целлюлоза А с последующей 1-ступенчатой отбелкой (NaOH + P) – степень отбелки 86 % ISO/целлюлоза А.

Варка ели проводится также по технологии периодической варкой (155 т/день) с последующей 1-ступенчатой отбелкой (MgO + P) – степень отбелки 86 % ISO/целлюлоза А.

Для производства целлюлозы из ели применяют котлы периодической варки «Камыр» (1968)

с последующей многоступенчатой отбелкой пероксидом – целлюлоза В.

После промывки целлюлозы пульпа поддается к тисью- и бумажным машинам.

Производственная схема включает также:

- электростанцию (сопряженного типа: производство электроэнергии и тепла)
- установку сжигания отработанного щёлка/газа/коры (5 парогенераторов)
- установку регенерации пара 340 т/час, производство электроэнергии 38 МВ (посторонние источники энергии поставляют 30 МВ)
- систему регенерации химикатов
- установку механико-биологической очистки сточных вод
- установка обессеривания дымовых газов (4-х ступенчатая установка Вентури / скруббер противоточного типа).

Особое внимание при ознакомлении с предприятием было уделено новой установке очистки сточных вод.

Во время дискуссии были подробно обсуждены возможности замены хлора, применяемого в качестве отбеливающего агента, с одновременным сохранением высоких требований к качеству целлюлозы (прежде всего к степени белизны):

- требования рынка (продукты гигиенического назначения, не содержащие следов хлора)
- соблюдение экологических требований
- требуемая степень белизны готовых продуктов 82 % ISO
- степень отбелки поступающей из варочных котлов пульпы составляет 60 – 70 % ISO и одноступенчатая отбелка пероксидом вполне достаточны
- более высокую степень отбелки может без ощутимых проблем быть достигнута в результате применения второй ступени отбелки пероксидом (87 % ISO) или ступени отбелки озоном (90 % ISO).

Как отметили г-н д-р Гайзенхаймер (начальник отдела варка – энергия) и г-н Кунц (начальник отдела охраны окружающей среды) заводу потребовалось 30 лет для достижения сегодняшнего уровня технологии и соответственно соблюдения существенных с точки зрения охраны окружающей среды требований. Мероприятия реализовались 5-ти летними этапами, каждый из которых включал в себя около 6 млн. ЕВРО инвестиций непосредственно на экологически значимые мероприятия. На первом плане стояла оптимизация процесса при одновременном снижении уровня эмиссии вредных веществ и их смесей

(электростанция / целлюлозное производство). Особое значение при реализации инвестиций имела возможность компенсации платы за сброс сточных вод (около 17 млн. ЕВРО в последние годы) при реализации адекватных мероприятий.

2.4. Совещание в Федеральном министерстве охраны окружающей среды

В повестку дня совещания в Федеральном министерстве охраны окружающей среды были включены: представление ВАТ-документа для целлюлозно-бумажной промышленности и опыта его применения в Германии, презентации технических и технологических решений некоторых немецких фирм при обращении с опасными химикатами и решении задач в области очистки, отвода и утилизации сточных вод.

Представление ВАТ-документа для целлюлозно-бумажной промышленности, сделанное г-ном Колларом (Федеральное ведомство охраны окружающей среды) содержало следующие вопросы:

- выполнение требований законодательства с учетом специфики месторасположения (процедура оформления разрешения / контроль ведомствами),
- использование наиболее прогрессивных технологий с целью достижения высокого уровня защиты окружающей среды,
- всеобъемлющий учет критериев, применяемых при выдаче разрешения,
- гармонизация системы выдачи разрешения,
- определение параметров эмиссии представителями ведомств на базе описания технологии в ВАТ-документе,
- существующие прогрессивные технологии очистки сточных вод для ECF- и TCF-схем производства целлюлозы.

Всеохватывающий характер ВАТ-документа для целлюлозно-бумажной промышленности, разработанного на основе практического опыта применения приведенных в нем технологий и соответствующего ведомственного опыта работы, позволяет предлагать рассматривать указанный документ как минимум в качестве важного источника информации, в т.ч. при разработке концепций модернизации российских целлюлозных производств а также при проведении работ, направленных на актуализацию требований законодательства экологического характера к производственному оборудованию.

Г-н Спитцнер и г-жа Беккер – фирма EMCO WHEATON (Кирххайн) – представили специальные системы, в конструкции которых использовали базирующиеся на высокопрочных

закаленных подшипниках, которые могут быть успешно применены для обеспечения безопасной разгрузки хлора из железнодорожных цистерн. Использование этих систем вместо применяемых в настоящее время на российских целлюлозных производствах систем, позволит соблюсти требования по обеспечению безопасности при обращении с хлором.

Г-н д-р фон Норденскёлд – фирма «Von Nordenskjöld Verfahrenstechnik» (Эгматинг – Мюнстер) – доложил об опыте разработки, сооружения и эксплуатации установки механико-биологической очистки сточных вод. В предлагаемом указанной фирмой техническом решении при проведении земляных работ для сооружения отстойников предусматривается облицевание специальной защитной пластиковой системой (низкий уровень инвестиционных затрат). Вместо пневматической вентиляции или аэрации применяется новая высокоэффективная система цепочечной вентиляции, позволяющая существенно снизить потребление энергии в пересчете на м³ сточной воды с 15 Ватт до 3Ватт).

2.5 Федеральное исследовательское агенство лесного хозяйства и деревообрабатывающей промышленности в Гамбурге/Гамбургский университет

В результате глубоких экономически преобразований в Российской Федерации возникли определенные дефициты в организации прикладных научных исследований. В связи с этим российскими коллегами было высказано пожелание ознакомиться с организацией прикладных научных исследований в условиях рыночной экономики в конкретной отрасли промышленности. Соответственно в рамках информационной поездки была проведена презентация работы совместного исследовательского центра Гамбургского университета и Федерального исследовательского агенства лесного хозяйства и деревообрабатывающей промышленности.

В рамках широко спектра проводимых работ Федеральное исследовательское агенство в первую очередь работает в области разработки новых технологических процессов по производству и отбелке целлюлозы. Разработка новых технологий осуществляется с учетом в т.ч. экологических и экономических требованиям к работе производственного оборудования.

Актуальность тем, над которыми работает агенство определяется непосредственно требованиями промышленности (как производителей целлюлозы и бумаги, так и производителей промышленного оборудования).

Исследовательские проекты продолжительностью от 2-х до 3-х лет и бюджетом около 200-250 тыс. ЕВРО на 50 % финансируются промышленностью и на 50 % из прочих источников

(Федерация, Федеральные земли, организации содействия, фонды).

Презентация работы агенства проводилась на конкретном исследовательском проекте, реализованном по заказу США Маннхайм: «Дальнейшее развитие кислой сульфитной технологии в связи с применением новой технологии в тиссю-производстве».

Г-н проф. д-р Патт и г-н д-р Кордзахиа (Федеральное исследовательское агенство лесного хозяйства и деревообрабатывающей промышленности/ Гамбургский университет) высказали заинтересованность относительно сотрудничества с российскими партнёрами.

2.6 Основные аспекты информации

Основные аспекты информации могут быть представлены следующим образом:

- Законодательные рамки в области сооружения, модернизации, эксплуатации производственных установок изготовления целлюлозы в ЕС и в особой мере в Германии.
- Директивы ЕС, их преломление в национальном законодательстве. Особое внимание при этом было уделено Документу по наилучшим из существующих технологий целлюлозно-бумажной промышленности (содержание и практическое применение в работе предприятий а также разрешающих и надзорных ведомств).
- «Чек-листы для обследования состояния установок, на которых обращаются с веществами и смесями веществ, опасными для водных ресурсов».
- Кооперация разрешающих и надзорных органов и эксплуатирующими промышленные установки в рамках Public-Private-Partnership.
- Преимущества процедуры выдачи разрешения по схеме «one stop shopping».
- Применение экономических механизмов для способствования применению Clean Technologies.
- Организация ориентированных на промышленность исследовательских работ в условиях рыночного хозяйства.
- Разработка и реализация концепций модернизации на пути от производства целлюлозы, характеризующегося интенсивным использованием сырьевых ресурсов и отрицательным экологическим воздействием, к широкому применению Clean Technologies с учетом экономических аспектов.
- Современные технологии и оборудование для значимых участков целлюлозного производства.

3. Проведение анализа исходной ситуации на целлюлозных предприятиях Калининградской области Российской Федерации

Планом проекта была предусмотрено проведение анализа исходной ситуации на двух предприятиях Калининградской области в преддверии разработки модельной концепции модернизации целлюлозных производств.

В соответствии с результатами совещаний во время поездки представителей российских предприятий и надзорного ведомства Госгортехнадзор в Германию проведение анализа исходной ситуации в техническом, экологическом аспекте а также в аспекте промышленной безопасности было расширено на все три целлюлозно-бумажных производства Калининградской области.

Итоги обследования были включены в специальный отчёт, который был переведен на русский и предоставлен всем участникам проекта.

Основой для сбора данных для анализа исходной ситуации служили:

- Разработанные в рамках применения рекомендаций ISPR/ISPE (Международных комиссий по охране бассейнов рек Рейн, Дунай и Эльба) «Чек-листы для изучения и оценки состояния промышленных объектов, на которых присутствуют вещества и смеси, представляющие опасность для воды» (UBA, 2001) (см. www.umweltbundesamt.de/anlagen).
- Разработанные фирмой ВТТЦ опросные листы, ориентированные на производственные технологии и параметры работы целлюлозных производств, которые послужили основой «Информационных чек-листов» (см. приложение).

Сбор данных проводился членами рабочей группы (г-жа Усова, г-н Грауманн, г-н Сойреф), которым активно содействовали представители соответствующих предприятий. В соответствующих рабочих встречах на предприятиях принимала участие представительница Госгортехнадзора Калининградской области, г-жа Р. С. Вечирко.

Помощь рабочей группе оказали следующие представители заводов:

- АО «ЦЕПРУСС»
 - г-н Ю. Н. Безносов - заместитель президента и главный инженер
 - г-н П. С. Семёновых - главный технолог
 - г-жа А. А. Казанцева - заведующая отделом экологии

- «Неманский ЦБК»:
 - г-н В. А. Саблин - генеральный директор
 - г-н В. С. Кудрявцев - главный инженер

- «Советский ЦБК»:
 - г-н В. И. Киселёв - зам. директора
 - г-н А. И. Пронин - главный инженер
 - г-жа Жарикова - заведующая отделом экологии.

При необходимости к работе привлекались и другие представители предприятий.

Совещания на предприятиях служили также сбору информации об уже существующих представлениях относительно концепций модернизации, планах и степени их реализации.

3.1 Целлюлозное производство «Неманского ЦБК» (Неман)

Установки предприятия позволяют производить беленную сульфитную целлюлозу по натриево-бисульфитной технологии. Бисульфитная технология применяется с октября 2000 г. и была внедрена после смены владельцев предприятия. Расчетная годовая производительность предприятия по целлюлозе составляет около 80 тыс. тонн, мощность на момент проведения анализа исходной ситуации составляла около 60 тыс. т/год (168,5 т/день), что соответствует 70 %ной загрузке. В качестве сырья используют сосну и тополь (80:20).

Предприятие располагает интегрированным бумажным производством: офсетная бумага (80.000 т/год), обойная основа, подпергаментная бумага, этикетная бумага, упаковочная бумага а также производство тетрадей и печатной бумаги (мощность по последним двум позициям существенно повысилась после введения в строй нового оборудования немецкого производства.

При отбелке в настоящее время применяется элементарный хлор.

Техникоо – технологические параметры производства:

- сухой сдир коры, 60 % коры и опилки на теплоснабжение, 40 % коры на свалку для компостирования,
- подача щепы непосредственно в варочные котлы (транспортная лента),
- 6 биметаллических котлов по 320 м³, прерывный режим,
- отделение щелока в котле 5,8 м³/т целлюлозы,

- отсутствие промежуточной промывки вещества пульпы для повышения степени отделения щелока,
- грубая сортировка целлюлозы (сучки / песок / узлы) на установке сепарации,
- секвенции отбеливания С – Е – Н – Н – S с применением элементарного хлора на одной ступени,
- 2 – ступенчатая тонкая сортировка,
- подача целлюлозы на бумажное производство в виде суспензии,
- производство пара – применение мазута в 5 котлах по 35 Гкал/час, необходимо применение внешнего источника энергии,
- тяжелые пылевые фракции удерживаются при помощи циклонов, SO₂ – эмиссия установки по производству пара - 1.700 т/год, SO₂ – содержащие снижают путем обработки в абсорбционной башне,
- установка производства кормовых дрожжей с десульфатизацией.

Составленная фирмой ВТТЦ блок-диаграмма производственных установок «Неманского ЦБК» представлена на нижеследующем рисунке (рис. 3.1.1).

Аналогично производственным установкам фирмы «Советский ЦБЗ» установки «Неманского ЦБК» находятся непосредственно на берегу реки Неман - пограничной реки с Литвой (новый член ЕС). Уже при регулярном режиме работы производственного оборудования речь идет о трансграничном характере загрязнения окружающей среды.



«Неманский ЦБК»

Отбор свежей воды из реки составляет 2.580 м³/час (22.094 мил. м³/год), количество отработанной воды чрезвычайно высокое – 19.900 мил. м³/год (328 м³/т целлюлозы). Механическая обработка сточных вод целлюлозного производства проводится через фильтрационные установки и после этого сточные воды пропускаются через горизонтальные 4 – секционные разделители (остаточное содержание серы 90 мг/л). Отработанная вода установки производства пара пропускается через ванну осаждения шлама и через маслоулавливатель. Предельно допустимое загрязнение сточных вод – ХПК – 79 т/день (473 кг/т целлюлозы).

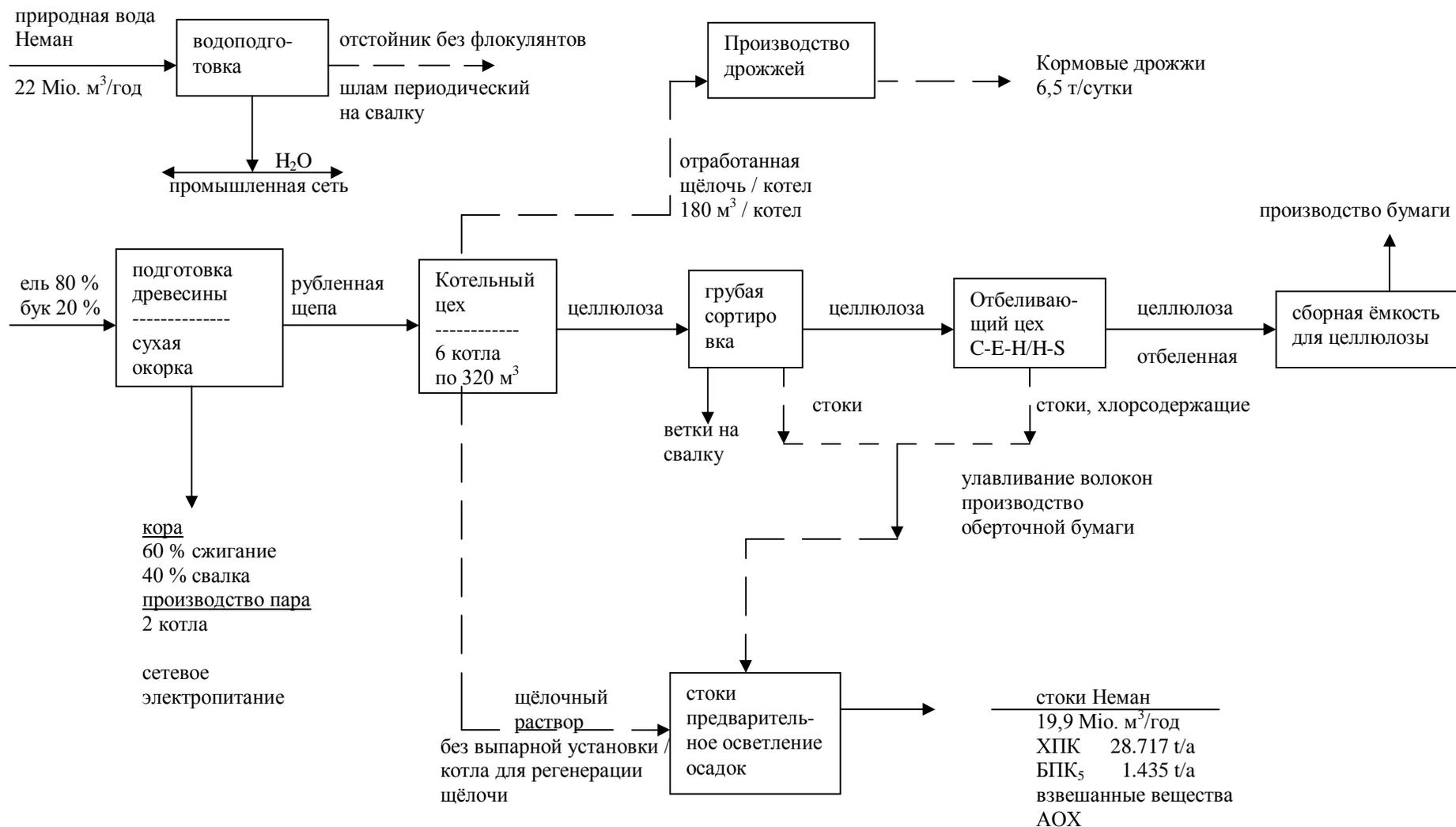
В рамках реализации мероприятий модернизации ввели в строй современные флотационные установки фирмы KWI (объём инвестиции составляет, по информации представленной предприятием, 2 млн. долл.) для извлечения или рिसайклинга волокна в интегрированном бумажном производстве. Это мероприятие привело к заметному снижению уровня загрязнения сточных вод бумажного производства.

Анализ существующих на предприятии представлений относительно модернизации производства приводится в следующей главе отчёта.

Рис. 3.1.1 — БЛОК – СХЕМА Производства целлюлозы в ООО «Неманский ЦБК»

Состояние на 2002 г.

Na – бисульфитный – способ



3.2 Целлюлозное производство «Советского ЦБК» (Советск)

Установки завода рассчитаны на производство сульфитной целлюлозы из ели по натриевый технологии. Мощность установок 75.000 т/год (200 т/день), из них 40.000 т/год беленная целлюлоза.

Интегрированное производство: картон, обойная бумага а также кормовые дрожжи 9 т/день и технические лигносульфонаты 100 т/день (50 %).

При применении элементарного хлора / диоксида хлора достигают прим. 90 %ную степень белизны.



«Советский ЦБЗ»

Технико-технологические параметры производства:

- мокрая окорка, прессовка коры (50 % сухого вещества), сжигание коры вкл. опилки / остатки древесины (вибрационная сортировка) в 2 парокотлах по 10 т/час – 70 % сжигание / 30 % складирование,
- щепа – подача в бункеры, расположенные над варочными котлами,
- 7 биметаллических котлов (ёмкость 1 x 320 м³, 6 x 320 м³), прерывный режим,
- загрузка щепы при помощи аппарата Svensson,
- выход из котла 22 – 23 т/котел,
- отделение щелока 7 м³/т целлюлозы, общий уровень отделения щелока 80 % - этого недостаточно, если работа установки должна соответствовать экологическим требованиям,
- отсутствие промежуточной промывки вещества либо участка промежуточной промывки для повышения степени отделения щелока приводит вместе с относительно низкой степенью отделения шёлока к чрезвычайно высокому расходу реагентов при отбелке,
- выпарная установка для концентрированного щёлока в настоящее время, по сведениям завода, выведена из эксплуатации – большие проблемы по качеству сточных вод,
- секвенции отбеливания С/С – Е – С – Е – Н – Н – S (отбеливание проводится в 7 башнях

- отбеливания), степень отбеливания $\text{ClO}_2 + \text{Cl}_2$ (5 кг $\text{ClO}_2/\text{т} + 25$ кг $\text{Cl}_2/\text{т}$) – смесь, степень отбеливания Cl_2 (25 кг/т),
- 3 – ступенчатая тонкая сортировка (центрифугальная сортировка / барабанный фильтр / центриклинер),
 - целлюлоза после варки частично подается на отбеливание, частично на бумажное производство в неотбеленном виде,
 - беленую целлюлозу обезвоживают, сушат и упаковывают в рулоны,
 - производство пара и частично электроэнергии 14 – 16 MW, 30 % потребности энергии покрывается извне.

Забор речной воды 2.780 м³/час. Механическая очистка природной воды происходит в 2 бассейнах осаждения (12 x 70 м), а также с применением кварцевых фильтров (довоенная установка). Сбор шлама происходит один раз в год на свалку (примерно 200 м³). При температуре речной воды порядка 25 °С сильно выраженное размножение биоты, что приводит к снижению степени белизны целлюлозы на 3%. В целом, качество очистки отбираемой речной воды, как и у других целлюлозных производствах Калининградской области, неудовлетворительное. Это приводит к повышенному потреблению отбеливающих реагентов. Рекомендация относительно необходимости организации эффективной обработки природной воды в рамках разработки концепции модернизации является одной из важнейшей, её реализация может привести к существенному снижению количества реагентов в отбелочном цехе.

Большую роль играют вопросы обработки сточных вод на предприятии: их количество и качество, поскольку сточные воды прямо поступают в реку Неман – пограничная река с Литвой.

Количество отработанной воды составляет 55.640 м³/день (19.921 мил. м³/год), расход воды на в пересчете на т произведенной целлюлозы составит 316,5 м³/т целлюлозы, что существенно выше величины указанного параметра, приведенного в ВАТ, а также значительно выше уровня, предусмотренного российскими нормативными документами.

Эффективной установки для обработки сточных вод не существует. При теперешнем количестве и качестве отводимых сточных вод трудно представить себе целесообразность сооружения адекватной установки, в т.ч. с экономической точки зрения. В настоящий момент проводится только механическая очистка воды (улавливатель).

По данным предприятия уровень содержания вредных веществ в сточных водах следующий:

- ХПК 66,1 т/день (376 кг/т целлюлозы)

- БПК 9,6 т/день

что в несколько раз превышает показатели, приведенные в соответствующей рекомендации ХЕЛКОМ 17/9.

Предприятие рассчитывает на улучшение ситуации с вводом в эксплуатацию выпарной установки отработанного щелока после перехода с использования мазута на природный газ.

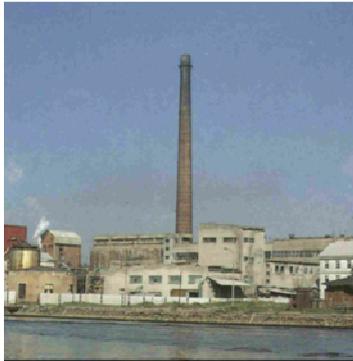
В результате дискуссии с представителями предприятия относительно необходимых элементов модернизации в качестве возможных этапов были согласованы следующие мероприятия:

- Обработка биоты при повышенных температурах речной воды (снижение степени белизны целлюлозы на 3% в летний период), оптимизация применяемых флокулянтов,
- улучшение обработки процессной воды (волокнистые вещества), в настоящее время доля волокнистых веществ на варке / отбеливании доходит до 90 мг/л,
- организация замкнутых циклов воды для снижения водопотребления,
- сооружение участка промывки после варки с целью повышения степени извлечения щелока,
- сооружение установки для переработки шлама (в основном минеральные вещества),
- совершенствование установки по упарке щелока,
- перевод отбелочного цеха на производство ECF – целлюлозы изменением 1. ступени отбеливания – применение исключительно диоксида хлора вместо применяемой в настоящее время смеси хлор/диоксид хлора при сохранении последующих ступеней отбеливания,
- повышение уровня концентрации целлюлозной массы перед отбеливанием до 25 % удельной массы вещества для повышения эффективности отбеливания с применением диоксида хлора (фильтр-прессы SUNDS),
- улучшение механической очистки отработанной воды за счет применения специальных флокулянтов.

3.3. Целлюлозное производство АО «Цепрусс»(Калининград)

На промышленных установках сооруженного в начале прошлого столетия в Кёнигсберге заводе АО «ЦЕПРУСС», из ели/сосны (70:30) производят беленную сульфитную целлюлозу по натриево-бисульфитной технологии. Годовая производительность предприятия – 95.000 т/год. На заводе работают 1.700 человек (вкл. широкий диапазон вспомогательных отделений и производство бумажных изделий – гигиенические товары – из докупленной бумаги).

Степень белизны 85 – 87 % достигается применением элементарного хлора, что приводит к значительным, существенным с точки зрения экологии и техники безопасности проблемам.



АО «ЦЕПРУСС»

По информации предприятия в 1993 – 2000 годы уже были проведены некоторые мероприятия по модернизации – объём инвестиций 15 млн. амер. долл. (1. ступень модернизации), которые финансировались за счет собственных средств.

Технико – технологические параметры производства:

- сухая окорка / использование коры для компостирования – отсутствие энергетического использования,
- щепы – подача непосредственно на варку,
- биметаллические плакированные котлы по 320 м³, прерывный режим, 5 штук,
- аппарат паровой загрузки для уплотнения щепы в котлах,
- степень отбора отработанного щелока составляет по данным предприятия 75 %, что приводит к значительным проблемам в аспекте качества сточных вод,
- отсутствие промежуточной промывки вещества – обязательна для безхлорной отбелики или для снижения количества употребляемого хлора,
- грубая сортировка целлюлозы (сучки / песок),
- извлечение волоконного материала из щелока методом седиментации (упаковочная целлюлоза) – низкая эффективность извлечения волокон, приводящая к загрязнению сточных вод,
- секвенции отбеливания С – Е – С – Е – Н – Н – S, как уже указано – применение элементарного хлора при отбелке на двух ступенях,
- 2 – ступенчатая «тонкая» сортировка,
- продольный сетчатый аппарат для обезвоживания (пресс-валки и сушильный цилиндр),
- выпарка щелока варки до уровня 55 % твердого вещества – очень низкая степень

выпарки,

- производство пара в котлах – природный газ / уголь в 5 котлах по 50 т/час,
- производство электроэнергии - 2 турбины мощностью по 6 MW.

Конечный продукт упаковывается в рулоны по 200 кг. По информации завода изготовленные из щёлока технические лигносульфонаты – до 75.000 т/год – идут на продажу (в т.ч. за границу), что представляется достаточно высоким показателем при учете ситуации на рынке лигносульфонатов и относительного высокого содержания воды в продукте.

Установки находятся у реки Приголя, отбор свежей воды составляет макс. 4.800 м³/час. Водоподготовка проводится первичной очисткой (песочный фильтр / 30 % свежей воды обрабатываются флокулянтами).

Существующая 2-х ступенчатая механическая очистка сточных вод не в состоянии провести качественную очистку сточных вод. Высокая степень загрязнения сточных вод (общее количество отработанной воды 98.000 м³/день) характеризуется следующими параметрами (данные завода):

- ХПК 111 т/день (это соответствует 405 кг/т целлюлозы),
- АOX 4,4 кг/т целлюлозы (в Российской Федерации отсутствует предписание нормативными актами определения АOX).

Важнейшие черты концепции модернизации, разработанной на предприятии, следующие:

- перевод отбелочного цеха на использование диоксида хлора (до 2005 г.),
- улучшение промывки веществ введением в строй многоступенчатой линии промывки для повышения степени отбора щёлока до 95 %,
- повышение эффективности установки выпарки с целью обеспечения возможности продажи всего концентрированного щёлока в качестве технических лигносульфонатов,
- на 2. этапе модернизации (после 2005 г.) предусмотрено внедрение системы рекуперации химикатов.

Анализ представлений предприятия относительно модернизации показывает, что при сложившейся ситуации реализация требований рекомендации ХЕЛКОМ 17/9 АО «ЦЕПРУСС» не осуществима.

Анализ современного состояния реализации программы модернизации не позволяет, по нашему мнению, оптимистично оценить шанс ощутимого улучшения ситуации на предприятии в ближайшем будущем.

Существенные причины этого с одной стороны заключаются в том, что существующие предложения предприятия относительно технологической модернизации не совместимы с подходами, отраженными в ВАТ-документе, наряду с этим отсутствует возможность выделения финансовых средств, необходимых для проведения работ.

3.4 Анализ обращения с вредными для водных ресурсов веществами и сопоставительное представление экологических параметров производств (использование воды, сточная вода) производителей целлюлозы Калининградской области

В интересе систематического и унифицированного подхода при обследовании и оценке состояния установок в аспекте обращения с веществами, представляющими опасность для воды, при обследовании трех целлюлозных производств Калининградской области использовали „Чек-листы для изучения и оценки состояния промышленных объектов, имеющие вещества, представляющие опасность для водных ресурсов“, которые были разработаны в соответствии с рекомендациями Международных комиссий по охране бассейнов рек Рейн (IKSR), Эльба (IKSE) и Дунай (IKSD).

Чек-листы затрагивают представленные на следующей диаграмме аспекты обращения с вредными для водных ресурсов веществами:



Далее модельно демонстрируется применение чек-листов на примере установок Неманского ЦБК.

В итоге анализа и учёта веществ, загрязняющих водоёмы (по положению ЕС 67/548/EWG) было установлено, что на установках преимущественно работают с приведенными в таблице веществами и смесями веществ, загрязняющими водоёмы, которые в соответствии с каталогом Федерального ведомства охраны окружающей среды «Веществ, опасных для водных ресурсов» (<http://www.umweltbundesamt.de/wgs>) отнесены к соответствующим категориям по степени опасности воды:

Табл. 3.4.1

Пор. №	Название вещества	Концентрация	Количество вещества	Категория опасности для вод (WKG)	Свойства по директиве ЕС 67/548/EWG							Примечания	
					T*	T	C	Xn	N	R52	R53		
1	Хлор (жидкий)	100 %	48/52 м ³	2	X				X	X		X	
2	Мазут	100 %	3 x 5000 м ³	1					X	X			мазут М-100
3	Аммиачная вода	25,4 %	500/1000 м ³	2		X	X	X					
4	Каустик	25,4 %	2 x 150 м ³	1			X	X					
5	Гипохлорит	93 %	2 x 24 м ³	2	X			X	X			X	
6	Варочная кислота	SO ₂ 4,6 %	1000/800 м ³ 2 x 500 м ³	1		X		X	X				
7	Щёлк сульфитный	12 % 50 %	500 м ³	1		X		X	X				водоприёмник
8	Целлюлозная масса	Щёлк сульфитный	3 x 225 м ³ 3 x 300 м ³	1				X	X				не отбелённый 6 – 8 %
9	Целлюлозная масса	хлористый		2		X		X	X			X	отбелённый

Оценка потенциала опасности установок «Неманского ЦБК» может быть проведена в соответствии с алгоритмом, представленном в отчете «Inventory of Potential Accidental Risk in The Danube River Basin» (ноябрь 2001), разработанном в рамках работы Международной комиссии по охране Дуная (МКОД), путем использования примененного в указанном алгоритме метода пересчёта потенциала опасности отдельных веществ на соответствующие эквиваленты веществ 3 степени опасности (см. таблицу):

Табл. 3.4.2

Пор. №	Название вещества	Количество Кг	Категория опасности для вод WGK	WGK 3 – эквивалент кг
1	Хлор (жидкий)	66.000	2	6.600
2	Мазут	4.008.000	1	40.080
3	Аммиачная вода	1.392.000	2	139.200
4	Каустик	152.000	1	1.520

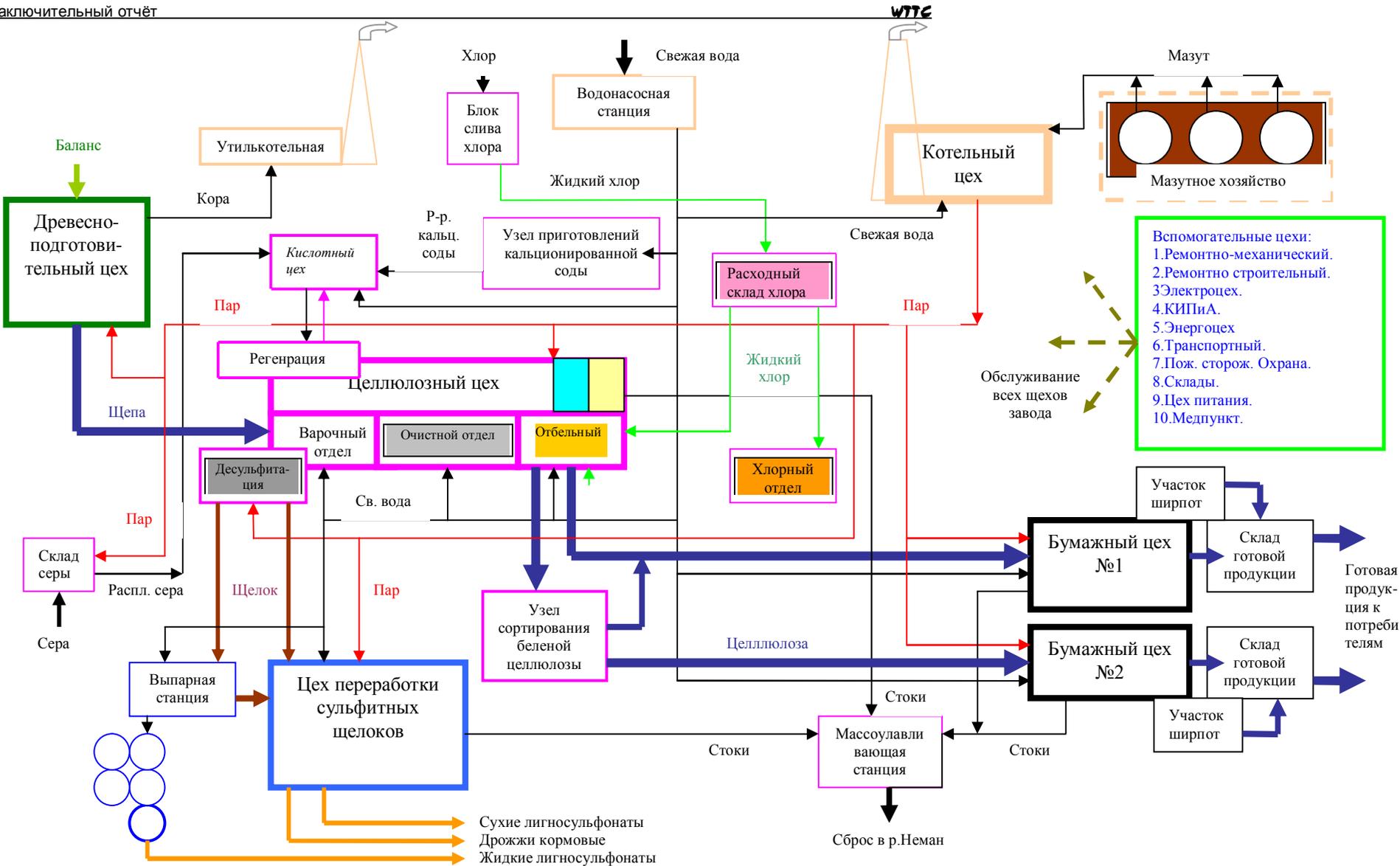
5	Гипохлорит	238.000	2	23.800
6	Варочная кислота	2.520.000	1	25.200
7	Щёлк сульфит-ный	495.000	1	4.950
8	Целлюлозная масса	1.415.000	1	14.150
9	Целлюлозная масса	2.025.000	2	202.500
Σ				458.000

Классификацию веществ и смесей, опасных для водных ресурсов, на различных участках производства проводили с использованием специально разработанной и представленной ниже технологической схемы производственных установок анализируемого предприятия (Рис. 3.4.1).

В итоге анализа исходной ситуации обращения с веществами, опасными для водных ресурсов, на производственных установках «Неманского ЦБК» на основе заполнения Чек-листов в следующей последовательности:

- вещества,
- устройства, предотвращающие переполнение,
- безопасность трубопроводов,
- совместное хранение,
- системы герметизации,
- отдельные потоки сточных вод,
- перегрузка,
- планы противопожарной защиты,
- контроль промышленных объектов,
- производственное планирование по предотвращению аварийной опасности,
- половодье,
- структура отчётов по безопасности

был разработан нижеследующий каталог мероприятий (таб. 3.4.3), который подразделен на кратко-, средне- и долгосрочные мероприятия и базируется на реализуемых в настоящее время на предприятии технологических процессах.



- Вспомогательные цехи:
1. Ремонтно-механический.
 2. Ремонтно-строительный.
 3. Электроцех.
 4. КИПиА.
 5. Энергоцех
 6. Транспортный.
 7. Пож. сторож. Охрана.
 8. Склады.
 9. Цех питания.
 10. Медпункт.

Потенциал опасности КОВ

	Вещество № 1		Вещество № 4		Вещество № 7
	Вещество № 2		Вещество № 5		Вещество № 8
	Вещество № 3		Вещество № 6		Вещество № 9

Технологическая схема
ООО «Неманский ЦБК»

25.11.2002г.

Рис. 3.4.1

Табл. 3.4.3

№	Положение	Краткосрочные мероприятия	Среднесрочные мероприятия	Долгосрочные мероприятия
1	Загрузка ёмкостей	Интегрификация обучения персонала, особенно по отношению антиаварийной тренировки (дополнительное обучение для правильной реакции при опасности переполнения)	Улучшение указателей уровня заполнения, встройка самозамыкающихся устройств	Оснащение танков хранения автоматической защитой против переполнения (см. базисные чеклисты)
2	Безопасность трубопроводов	Проверка трубопроводов и особых элементов конструкции трубопроводов с веществами WGK 3 и WGK 2, ремонт негерметичных частей трубопровода, ремонт и замена арматур; Сооружение защитных сооружений и реализация мер: монтаж дорожных разметок, швартовных палов, постройка бетонных стен, нанесение земляного вала на особо опасных местах; Проведение измерений толщины стен (контрольная программа); Контроль критических ситуаций прокладки.	Испытание под давлением и на герметичность (вкл. неразрушающие испытания), создание достаточной защиты подьездов у трубопроводов с веществами, опасными для водоёмов	Адекватное рассмотрение требований к трубопроводам при составлении и реализации долгосрочных мероприятий модернизации технологического процесса (см. базисные чеклисты)
3	Системы герметизации	Актуализация паспортов безопасности для имеющихся веществ, опасных для водоёмов, дополнение паспортов веществ данными по директиве ЕС 67/548, регулярный визуальный контроль и ремонт систем герметизации	Встраивание систем герметизации, которые соответствуют уровню техники (см. базисные чеклисты)	
4	Обращение с отдельными потоками сточных вод	Контроль, ремонт и сооружение адекватных отстойных устройств в зоне складирования и перегрузки Дополнительные мероприятия указаны в последующем описании концепции технологической модернизации		
5	Перегрузка веществ, опасных для водоёмов, – перегрузка хлора из железнодорожных цистерн	Визуальный контроль после каждой перегрузки Перестройка места разгрузки	Отказ от применения хлора на заводе (см. концепцию технологической модернизации)	
6	Меры противопожарной защиты	Дополнение существующей концепции противопожарной защиты учитывая обращение с веществами, опасными для воды;	Санирование сильно повреждённых улавливающих и отстойных устройств	Создание достаточно больших улавливающих устройств и приёмных зон или адекватных уплотнительных площадок (см. базисные чеклисты)

		Проверка размеров существующих улавливающих и отстойных устройств; Сооружение промежуточных отстойных устройств		
7	Контроль промышленных объектов	Реализация мероприятий (кратко-, средне- и долгосрочные) в соответствии с концепцией модернизации (часть очистка и отведение стоков)		
8	Производственное планирование по предотвращению аварийной опасности	Контроль функциональности существующих способов объявления тревоги, разработка предложений для их улучшения	Разработка предложения по дополнению существующего способа объявления тревоги кас. извещения соответствующих литовских ведомств и организаций; Возможно в рамках международной системы оповещения и тревоги для реки Неман	Имплементация международной системы предупреждения и оповещения об опасности для реки Неман
9	Обращение с опасностью половодья	Разработка концепции защиты от половодья (после проверки существующих защитных устройств), поднятие и усиление защитных земных валов	Гарантия адекватной защиты от половодья для существующих установок завода	Включение защиты от половодья в строительство новых частей установок в рамках технологической модернизации (см. базисные чеклисты)

Сопоставление ситуации относительно обращения с водой (потребление пресной воды и качество сточных вод) на находящихся в Калининградской области целлюлозно-бумажных производствах с аналогичными предприятиями в ЕС проведено путем сопоставления соответствующих параметров производств: количества сточной воды на т изготовленной целлюлозы, данные ХПК и АОХ и т.д. – с соответствующими данными в ВАТ – документе, в рекомендации ХЕЛКОМ, в немецких нормативах и с соответствующими данными трёх немецких целлюлозных производств.

При рассмотрении соответствующих данных в нижеследующей таблице становится очевидным, что современные показатели для трех российских предприятий превосходят показатели, приведенные в директиве ХЕЛКОМ 17/9 (вступает в силу для российских производителей целлюлозы с 01.01.2005) (таб. 3.4.4).

Таблица 3.4.4

Наименование экологических Показателей	Единица измерения	<i>БРЕФ</i>	Немецкое законодательство	ХЕЛКОМ 01.01.2005	*ЦПР Розентал (сульфат) 2001	*СЦА Маннхайм 2001	*М-реал Штокштадт 2001	*ЗАО Цепрусс нагрузка 2001	Неманск ЦБК*	Советский ЦБЗ*
		2001								
Водопотребление (сброс)	м ³ /т	45-55	—	—	26	60	27,8	317	328	316,5
ХПК	кг/т	20-30	25	70	15	27	29	405	473	376
АОХ	кг/т	0	0,25	0,5	0,02	0	0	4,4	не сообщено	не сообщено
N	мг/л	<5	10	0,7 кг/т	0,06 кг/т 2,28 мг/л	1,6 кг/т 4,9 мг/л	—	1,54 кг/т 4,85 мг/л	1,7 кг/т 5,1 мг/л	1,66 кг/т 5,3 мг/л
P	мг/л	<0,5	2	0,08 кг/т	0,01 кг/т 0,64 мг/л	0,01 кг/т 0,6 мг/л	0,076 кг/т 2,7 мг/л	0,21 кг/т 0,67 мг/л	0,016 кг/т 0,048 мг/л	0,143 кг/т 0,45 мг/л

*все данные сообщены предприятиями

4. Разработка концепции модернизации для пилотных установок

Исходя из результатов проведенных в 2002 г.

- анализа исходной ситуации на трех целлюлозно-бумажных производствах Калининградской области

и

- консультаций относительно имеющихся на предприятиях целей и представлений о модернизации

в качестве пилотных объектов для разработки концепции модернизации, ориентированной на соблюдение требований в области промышленной безопасности и на уменьшение отрицательного воздействия на окружающую среду, были выбраны целлюлозные производства «Неманского ЦБК» и «Советского ЦБЗ».

При выборе предприятий одним из определяющих аспектов было расположение обоих производств на границе с Литвой – т.е. на границе Европейского Сообщества.

Разработка концепции модернизации проводилась с учётом:

- ВАТ для целлюлозно-бумажной промышленности (Reference Document on Best Available Techniques in the Pulp and Paper Industry (см. <http://eippcb.jrc.es>)

и

- ХЕЛКОМ – рекомендации 17/9 для целлюлозно-бумажной промышленности относительно параметров сточных вод, соблюдение которых предписывается для предприятий РФ с 01.01.2005 г. (<http://www.helcom.fi/helcom/recommendations.html>).

На основе названных документов были разработаны модельные «Целевые схемы производства» которые должны соответствовать состоянию производства после реализации всеобъемлющей долгосрочной модернизации.

При разработке концепции модернизации учитывались результаты дискуссии относительно представлений о модернизации и подходов предприятий к реализации концепций модернизации. Дискуссии были начаты уже в рамках проведения анализа исходной ситуации и были продолжены во время совещаний проектной рабочей группы в 2002 г. и в 2003 г. в Российской Федерации.

Описанные далее концепции модернизации сгруппированы по соответствующим участкам производства:

1. Водоподготовка
2. Подготовка древесного сырья
3. Варка целлюлозы
4. Промывка/сортировка вещества
5. Отбелка целлюлозы
6. Обработка и утилизация щелоков (испарительная установка, установка для производства дрожжей), регенерация щелока
7. Установка очистки сточных вод

и подразделены на кратко-, средне- и долгосрочно реализуемые мероприятия.

При этом краткосрочными мероприятиями являются те, период реализации которых длится от одного до двух лет. Соответствующие сроки реализации среднесрочных мероприятий составляют от 3 до 5 лет. Мероприятия, реализация которых требует более 5 лет, обозначены в качестве долгосрочных мероприятий.

Концепции разработаны таким образом, что кратко- и соответственно среднесрочные мероприятия по возможности образуют базу для реализации обширной модернизации.

Так, например, в качестве мероприятий, реализуемых кратко либо среднесрочно, предлагается реализовать стадию предварительной кислородной обработки. Применение предварительной кислородной обработки приведет к возможности заметно снизить потребление элементарного хлора при отбеливании еще до того, как удастся целиком отказаться от применения элементарного хлора (что потребует ряда существенных модернизационных мероприятий на прочих участках производства). В результате появится возможность ощутимо снизить уровень содержания хлорсодержащих веществ в сточных водах.

Одновременно предварительная обработка кислородом может позже практически служить первой стадией отбелки в реализованной в рамках обширной модернизации TCF – технологии.

Для оценки возможной потребности в финансировании относительно отдельных стадий производства или производственных участков в основу положены как опытные данные из ВАТ-документа и из деятельности при модернизации немецких целлюлозных заводов, так и данные из предложений отдельных поставщиков оборудования (при наличии), а также данные, представленные предприятиями.

Соответственно рамочные инвестиционные подразделены на расходы на:

- Основное оборудование,
- Вспомогательное оборудование,
- Ремонт / реконструкция имеющегося оборудования и устройств,
- Трубопроводы; изоляцию, арматуруу, КИП, электротехнику,
- Монтаж и демонтаж, запасные части, вспомогательные материалы,
- Строительные работы, косвенные издержки.

4.1 Концепция модернизации целлюлозного производства Неманского ЦБК

Основой для разработки концепции модернизации служила ориентация на реконструкцию существующих установок с производительностью 82 тыс. т целлюлозы / год (238 т/день).

Одна из основных целей состоит в отказе от применения хлора при отбелке и возможности применения рекуперации химикатов (MgO/SO₂), применяемых при варке целлюлозы.

Разработанная целевая блок – схема для целлюлозного производства Неманского ЦБК представлена на рис. 4.1.1.

Мероприятия модернизации для отдельных участков производства в наглядной форме приведены в таб. 4.1.1.

Предусмотренный отказ от применения элементарного хлора а также модернизация отдельных участков производства (прежде всего участков промывки – сортировки и обработки сточных вод) приведут к существенному снижению потенциала риска установки в результате снижения уровня применения на производстве веществ, опасных для водных ресурсов.

4.1.1 Водоподготовка (свежая вода)

Нынешняя потребность в речной воде составляет 2.183 м³/час (прим. 360 м³/т целлюлозы).

Предусмотрено снижение потребления речной воды до прим. 40% от теперешнего уровня, это значит до 875 м³/час или до 145 м³/т целлюлозы.

Для снижения водопотребления рекомендуется реализация следующих кратко-, средне- и долгосрочных мероприятий:

- Разработка общего водяного баланса – краткосрочно
- Определение возможностей организации замкнутых водяных циклов на производственных участках и между производственными участками – краткосрочно

- Анализ оборудования на участках предварительной и основной сортировки для оценки возможности снижения водопотребления (повышение плотности вещества при одновременном соблюдении эффекта сортировки) – краткосрочно
- Интенсификация предварительной очистки свежей воды с целью снижения потребности в химикатах для отбеливания, это означает:
 - Установление входных параметров речной воды (dH, значения pH, содержания Mn и Fe, температуры, содержания взвешенных веществ)ю
 - Добавление подходящих флокулянтов перед поступлением исходной речной воды в отстойники (насосы для исходной воды) или альгицидов в летние месяцы при температурах воды около 20 – 25 °С. Вначале предусмотрена (временно) очистка $\frac{1}{3}$ нынешней потребности в речной воде (прим. 7 милл. м³ / год) на новой флотационной установке при добавлении флокулянтов и альгицидов. При соответствующем снижении потребности в речной воде (при реализации долгосрочных планов по организации замкнутых водяных циклов) мощность новой установки будет соответствовать общей потребности в речной воде – среднесрочно.
 - Повышение эффектов фильтрации для очистки заборной речной воды – кратко- и среднесрочную
 - проведение необходимых ремонтных работ существующих фильтрационных установок с целью предотвращения неконтролируемых протечек,
 - установка многослойных гравийных фильтров с постоянной промывкой,
 - установка сборников чистой воды.

При снижении потребления исходной воды возможна реализация ряда технических и экономических преимуществ в результате:

- эксплуатации меньших по размерам установок и строительных сооружений,
- сниженного потребления химикатов для очистки сырой воды,
- достижения специфических параметров качества воды, используемой для технологических процессов и для охлаждения, и в результате этого напр. сниженного потребления химикатов при отбелики целлюлозы (ориентировочно возможно уменьшение количества элементарного хлора на 10%),
- снижение количества сточных вод с целью осуществления эффективной механико-биологической очистки сточных вод.

4.1.2 Подготовка древесного сырья

Расход древесины составляет в настоящее время 400.000 м³/год. Перерабатываются следующие породы: 80 % ель, 20 % осина. При этом применяют 4 барабана для сухой окорки (7 % кора / стержни). Текущая выработка древесины составляет прим. 35 % (без учета ломанной древесины).

Для обеспечения варочной щепой соответствующего качества и в соответствующем количестве рекомендуется:

- проверить степени износа барабанов для окорки (краткосрочно), это значит
 - ✓ определить параметры эффективности окорки – остающаяся кора приводит к повышению числа точек загрязнения отбеленной целлюлозы,
 - ✓ определить долю ломанной древесины (потери древесного волокна),
 - ✓ определить доли короткой и тонкой древесины.

- проконтролировать рабочий режим рубительной машины (краткосрочно), это значит
 - ✓ определить установленный угол точения рубильных ножей, срок службы рубильных ножей,
 - ✓ определить равномерность щепы, повреждений от сдавливания, доли мелкодисперсной материи,
 - ✓ определить способность к разщеплению,
 - ✓ охарактеризовать сортировку щепы / потери мелкодисперсной материи.

Как основу для снижения отрицательных воздействие на окружающую среду необходимо (краткосрочно) провести замеры уровня шума (день/ночь) и реализовать соответствующие мероприятия.

При повышении производительности вследствие реализации указанных технических мероприятий возможно изменение срока действия установки подготовки древесного сырья, начиная с подачи кругляка до рубильной машины. Сокращение временного отрезка эксплуатации установки приводит к снижению шумовой нагрузки на предприятии и для населения города Неман.

Позднее (средне- или долгосрочно) необходимо организовать механическую рециркуляцию плохо окоренной древесины.

4.1.3 Варка целлюлозы

Химическое разложение древесины в настоящее время осуществляется в 6 периодически работающих биметаллических варочных котлах целлюлозы объёмом по 360 м³ кислым Набисульфитным способом.

Процесс варки реализуется при 138 °С и 4 бар (избыточное давление) и должен реализовываться при следующей последовательности стадий:

- заполнение / эвакуация,
- подача кислоты,
- заварка / подогрев,
- пропитка,
- варка,
- доварка,
- отвод газов,
- отвод щелока,
- опорожнение.

В результате анализа процесса варки целлюлозы предлагается:

- Оптимизировать рабочие режимы котлов с целью снижения эксплуатационных расходов и применения химикатов.

Запланированный объём продукции представляется возможным достичь в случае использования оптимального режима работы котлов при использовании 4 котлов (7 варок в день). Для этого необходимо на основе обследования стадий варки (режима работы котлов) и параметров варочной кислоты (состав, температура, перемешивание) разработать предложение для оптимизации – кратко- или среднесрочно.

- Нагрев котлов необходимо перевести на косвенное отопление средством преднагрева варочной кислоты – среднесрочно.

В настоящее время нагрев проводится прямой подачей пара в котёл. Это приводит к следующим недостаткам:

- o фактически происходит разбавление варочной кислоты,
- o конденсат невозможно рециркулировать (прим. 20 т/котел и варку),
- o происходит зональный перегрев.

В наличии имеется предложение на преднагреватель варочной кислоты (120 тыс. €).

- В соответствии с планами модернизации, имеющимися на предприятии переход на Mg-основание является средне- либо долгосрочным мероприятием. Общая стоимость перевода оценивается предприятием в 750 тыс. €. На предприятии уже приступили к строительным работам.

Перевод на Mg-основание в первую очередь позволит осуществить рекуперацию химикатов и тем самым значительно улучшить экологические и экономические показатели производства (напр. за счет снижения отрицательного воздействия на окружающую среду вследствие сокращения объема «Make-up» -химикатов).

Одновременно с введением Mg-основания планируются изменение параметров процесса работы котлов (температура 155 – 160 °С, давление 8 бар, работа кот-лов 9 – 10 часов, показатель рН 3,5). При этом особое внимание необходимо уделить повышенному риску опасности эксплуатации в условиях высокого давления.

- Предложением долгосрочного характера является реализация мероприятия, связанного с организацией опорожнения варочных котлов путем выдувания вещества с промывочным щелоком в специальные танки выдуваемой массы - с целью снижения потребления свежей воды.

В настоящее время исходный щелок вытесняется из котлов промывным щелоком (180 м³). Вытеснение и промывка вещества в настоящее время осуществляется свежей водой (216 м³ /на варку!!!). Степень извлечения отработанной щёлочи составляет в настоящее время макс. 65 %. Вследствие этого следует организовать эффективный процесс промывки вещества вне варочного котла на автономной линии промывки (участок промывки вещества) – средне либо долгосрочное мероприятие (описано ниже).

4.1.4 Сортировка / промывка веществ

Для участков промывки и сортировки веществ необходимо краткосрочно разработать соответствующую концепцию. При этом следует ориентироваться на следующие цели:

- улучшение или реорганизация процесса извлечения щелока (целью является достижение степени извлечения > 95 %),
- интенсификация извлечения режектов в результате процессов грубой и тонкой сортировки.

Участок промывки вещества служит максимальному извлечению щёлоча из поступающего из варочных котлов вещества, при этом в промывных агрегатах в противоточном режиме

необходимо отделить целлюлозу от щёлоча и от остатков SO₂. Одновременно реализуется сортировка вещества, при которой отделяют сучки, нерасщепленную древесину и т.д..

При этом следует стремиться к организации эффективного кругооборота воды (включая фильтраты) и к выработке холодного щелока, применяемого для охлаждения и для вытеснения вещества из варочного котла.

При разработке концепции необходимо учесть следующие рекомендации или аспекты, касающиеся увеличения степени извлечения щёлоча и снижения объёма используемой в процессе воды:

- среднесрочно - сооружение участка многоступенчатой промывки (возможные изготовители: Ниихиммаш, SUNDS Defibrator). Концепция должна включать в себя аспекты дальнейшего закрытия циклов оборота воды (вкл. фильтраты участка отбелки).
- краткосрочно - организация сбора технологической сточной воды (утечки, разбрызгиваемая вода, запорная вода, сточная вода, возникающая в результате промывки) и передача на водо-очистную установку,
- среднесрочно предусмотрение возможности удаления запахов путем инкапсулирования многоступенчатой линии промывки,
- промывка вещества станет в полной мере эффективной в аспекте снижения отрицательного воздействия производственных установок на окружающую среду в момент введения в строй котла регенерации щелочи (LRK) средне – либо долгосрочно.

Повышение степени извлечения щелока и снижение содержания остаточного SO₂ приводят средне – либо долгосрочно перед введением в строй котла регенерации щелока к увеличению производства дрожжей, либо средне – либо долгосрочно возникает возможность путем интенсификации выпаривания (сушки) щелока возникает возможность расширения производства технических лигносульфонатов.

Неблагоприятная ситуация относительно возможности реализации технических лигносульфонатов на рынке определяет необходимость создания предпосылок для термической утилизации (сжигание для получения пара и энергии) (см. «Целевая блок-диаграмма»).

Для обеспечения возможности проведения эффективного ведения процесса отбелки целлюлозы и соответствующей экономии реагента необходимо провести реконструкцию участков промывки и сортировки вещества.

В связи с этим представляется абсолютно необходимым отнести данное мероприятие к мероприятиям, которые следует реализовать краткосрочно. Однако вследствие того, что как пока-

зано далее, реализация требует крупных инвестиций, возможности организации которых ограничены, приходится отнести данное мероприятие к среднесрочным.

Ориентировочное изложение потенциальной потребности в инвестициях в связи с сооружением промывки/сортировки вещества:

- для приёмки вещества варки запланированы две штапельные ёмкости по 600 м³. Стоимость этих ёмкостей, в соответствии с предложением российского изготовителя (Петрозаводский завод), составляет 2 x 200 тыс. €. Общая стоимость (вкл. установку и привязку) составляет прим. 1 милл. €.
- химический скруббер (промывной агрегат) (3 - 4 ступенчатая линия промывки) предлагается российским изготовителем за 1,2 милл. €.
- установку для сортировки веществ предлагает фирма PARCEL, Чехия за 750 тыс. €
- штапельная (регулирующаяся) ёмкость перед отбелкой должна иметь объём порядка 1200 м³. Стоимость изготовления составляет порядка 500 тыс. €. Общая стоимость (вкл. установку и привязку) может быть оценена в сумму порядка 800 тыс. €.

4.1.5 Отбелка целлюлозы

В настоящее время при отбеливании целлюлозы на Неманском комбинате применяется элементарный хлор.

В соответствии с требованиями в области безопасной эксплуатации промышленных установок и требованиями по снижению отрицательного воздействия производства на окружающую среду (загрязнение сточных вод) необходимо ввести безхлорную отбелку (TCF).

Помимо этого необходимо добиться существенного снижения водопотребления при отбеливании за счет организации замкнутых водяных циклов.

Для этого необходимо краткосрочно разработать соответствующую концепцию организации замкнутых водяных циклов.

Цепочку стадий отбелки при этом следует изменить таким образом, чтобы долгосрочно не было необходимости применять как элементарный хлор, так и гипохлорит. Все изменения должны быть направлены на то, чтобы применение нашли стадии отбелки с применением кислорода и перекиси водорода.

В этой концепции необходимо помимо предложения относительно последовательности отбелки также учесть и следующие аспекты:

- стоимость химикатов (хлор – кислород / перекись водорода),
- эффекты при отказе от применения веществ, загрязняющих водоёмы, снижение уровня загрязнения сточных вод (необходимо провести оценку указанных эффектов).

Анализ схем производства, описанных в ВАТ, и опыт немецкой целлюлозной промышленности приводит к следующему предложению относительно последовательности ступеней процесса отбелики: ОР-А-ЕОР-Р/Р-S.

Отдельные ступени могут быть дефинированы следующим образом:

Ступень ОР	кислород, перекись водорода, хлорид магния в качестве основания
Ступень А	серная кислота
Ступень ЕОР	кислород, перекись водорода, натриевый щёлк, возм. удалитель смолы
Ступени Р/Р	перекись водорода, щёлк, нитриламмин
Ступень S	кислотная вода (серистая кислота).

Так как реализация описанной схемы является долгосрочным мероприятием с большими и в данный момент не реализуемыми финансовыми затратами (несколько 10 милл. €), в проводимой в настоящее время дискуссии в качестве кратко- либо среднесрочной альтернатив рассматриваются следующие варианты:

- Введение предварительного этапа кислородной отбелики (сначала без химического скруббера – без промывки) (необходима установка разложения воздуха. Объём инвестиционных затрат прим. 1,5 мил. €). За счет реализации данного мероприятия представляется возможным снизить расход химикатов при отбеливании (на 10 – 60 кг хлора / т целлюлозы). Помимо этого можно было бы применить сточную воду кислородной отбелики в качестве промывной воды на участке сортировки либо на планируемом участке промывки вещества.
- Проведение процесса без элементарного хлора, но с применением пероксида. В этом случае планируется сооружение установки для очистки части потока сточных вод (флотационная установка со специальными флокулянтами для связывания водорастворимых хлорсодержащих веществ). При этом следует задуматься над тем, что переработка хлорсодержащих шламов весьма проблематична.
- Проведение процесса отбелики без предварительного этапа кислородной отбелики с 2 – ступенчатой отбеликой перекисью водорода и ступенью откисления. При этом представляется весьма важным проверить, удастся ли достичь необходимую степень отбелики. Помимо этого существуют предложения, направленные на снижение потребления относительно

дорогой перекиси водорода, заключающиеся в предоставлении дополнительной степени озонирования.

Выбор оптимального подхода должен быть произведен на основании комплексного изучения и рассмотрения вопроса организации участка отбеливания (включающего в себя проведение модельных исследований в лабораторном масштабе), при этом выбор оптимального варианта необходимо провести краткосрочно.

4.1.6 Обработка щелоков и их использование (выпарка/производство дрожжей), регенерация щелоков

В настоящее время отобранный прямо с котла щёлок применяется для производства дрожжей и после сушки до 55 %-ной концентрации твердой компоненты продаётся в виде технического лигносульфоната.

Существующая испарительная установка по информации российской стороны загружена только на 50 % в связи с отсутствием возможности сбывать технический лигносульфонат в необходимых масштабах.

Исходя из этого данная установка сможет соответствовать потребностям модернизированного производства.

Определяющим при разработке концепции переработки отработанного щелока является установление того факта, что основой для соблюдения рекомендаций ХЕЛКОМ относительно содержания вредных веществ в сточных водах является реализация комплекса мероприятий, которыми предусмотрено:

- проведение анализа потенциала или увеличение производительности испарительной установки – средне – либо долгосрочно,
- сооружение котла регенерации щёлока с рекуперацией химикатов (долгосрочно),
- переход на бесхлорное отбеливание (средне – либо долгосрочно),
- всеобъемлющая организация закрытых водяных циклов (средне – либо долгосрочно).

Исходя из анализа исходной ситуации рассматриваются следующие мероприятия:

- Сохранение или увеличение производства дрожжей – кратко- либо среднесрочно (далее будет описано подробно).
- Повышение производительности испарительной установки либо за счет создания новых мощностей либо за счет расширения существующих – среднее- либо долгосрочно, причём при разработке концепции нового участка промывки вещества следует учесть наличие слабоконцентрированного щёлока.

- Расширение продажи концентрированного щёлока в виде технических лигносульфонатов (нынешняя ситуация на рынке этого не позволяет).
- Строительство котла регенерации щёлока – средне- либо долгосрочно – для производства необходимого рабочего пара или для производства электроэнергии. Сооружение котла регенерации щёлока связано с рекуперацией химикатов с учетом предпосылки средне-либо долгосрочного перехода от Na-бисульфита на MgO -бисульфит.

С учетом рекуперации химикатов из отработанного газа котла регенерации щёлока возможно обеспечение повторного использования прим. 95 % SO₂ / MgO. Это приводит к значительному улучшению как экологических, так и экономических показателей производства (затраты только на дозакупки химикатов). При этом представляется возможным добиться соответствующих контролируемых показателей отработанного воздуха у единственного оставшегося на данном производственном участке источника эмиссии – дымовой трубы (концентрация SO₂ не должна превышать 0,005 об. %).

Мощность самой крупной из производимых в настоящее время в Российской Федерации установки МПК-210 (стоимость прим. 3,5 милл. €) будет недостаточной для сжигания всего образующегося концентрированного щёлока.

В связи имеющимся предложением установка может быть поставлена фирмой ВАВСОСК (цена установки, рассчитанной на годовую производительность 116 тыс. т, составляет 13 милл. €).

В связи с рассмотрением установки производства кормовых дрожжей необходимо указать на возможность краткосрочного улучшения показателей производства. Т.к. фактически производство кормовых дрожжей наряду с производством лигносульфонатов являются в настоящее время единственной существующей возможностью утилизации отработанного щёлока, то реализация данного мероприятия имела бы особое значение для улучшения показателей, характеризующих содержание вредных веществ в сточных водах. Мощность установки для производства дрожжей в значительной степени определяет количество отработанного щёлока, которое может быть утилизировано и таким образом не отводится в гидрографическую сеть реки Неман (показатели CSB).

Соответствующие соображения выглядят следующим образом:

- Мощность установки для производства дрожжей составляет в настоящее время 6,5 т/д. При предположении, что в день производится опорожнение только 6 котлов, при 180 м³ первичной щелочи/котел и 3% сахара и умножении на коэффициент извлечения 0,4 получаем производительность на уровне 13 т дрожжей в день:

$$180 \text{ м}^3 \times 6 \text{ котла} = 1080 \text{ м}^3 \times 3\% \text{ сахара} = \\ = 32 \text{ т сахара} \times 0,4 \text{ извлечение дрожжей/т сахара} = 13 \text{ т дрожжей/день}$$

- Процесс выработки дрожжей в существенной степени зависит от остатка SO_2 в отработанной щелочи, температуры охлаждения в ферменторах и от эффективности технических установок. Поэтому необходимо краткосрочно провести обследование установок относительно соответствия с современным уровнем техники в участках охлаждения отработанного щелока и предварительной обработки отработанного щелока для снижения содержания остаточного SO_2 перед введением в строй промывки вещества.
- В результате реализации низкочатратных мероприятий, направленных на улучшение параметров качества и на соответствующее снижение цен можно повысить шансы сбыта кормовых дрожжей.

4.1.7 Установка очистки сточных вод

В соответствии с результатами анализа исходной ситуации количество сточных вод производства составляет в настоящее время 19.900 тыс. $\text{м}^3/\text{год}$. Это соответствует 328 $\text{м}^3/\text{т}$ целлюлозы при годовой производительности 60.600 т целлюлозы.

Таким образом в час на производстве в час образуется 2.300 $\text{м}^3/\text{сточной воды}$.

При принятии во внимание прим. 2300 $\text{м}^3/\text{сточной воды}$ в час фронт вредных веществ составляет:

- CSB = 3.290 кг/час
- BSB₅ = 264 кг/час
- AFS (тв. фаза) = 365 кг/час

Регулярные замеры концентрации АОХ не проводятся, т.к. – и на это было уже ранее указано - российским законодательством это не предусмотрено (!), однако контроль содержания АОХ необходимо вести (краткосрочно) (!!!).

Для краткосрочной разработки концепции многоступенчатой обработки сточных вод необходимо провести определение исходных характеристик отдельных потоков отдельно по четырём главным водопотокам:

1. сточные воды варки, промывки вещества, сортировки, извлечения воды,

2. сточные воды участка отбелки (смесь всех сточных вод участка отбелки),
3. конденсаты испарения,
4. сточные воды бумажного производства.

В настоящее время предметом дискуссии являются два следующих варианта:

- Сооружение децентрализованных установок обработки сточных вод, подразделенных в соответствии со степенью контаминации:
 - o для сточных вод участка отбеливания (наиболее загрязненные сточные воды),
 - o для сточных вод варки, промывки вещества, сортировки, участка извлечения воды и для конденсатов испарения,
 - o для сточных вод бумажного производства.
- Сооружение центральной установки обработки сточных вод.

При сооружении центральной установки обработки сточных вод рекомендуется предварительно провести механическую очистку малозагрязненных сточных вод и затем подвергнуть их физико-химической обработке совместно с фильтрами отбелки. Сточные воды участка отбелки должны быть при этом предварительно нейтрализованы. Конденсаты испарения необходимо упаривать и провести их предварительную нейтрализацию.

Отдельные потоки сточных вод могут быть после это сведены в общий поток, подвержены тонкой нейтрализации и переданы на установку аэробно-биологической очистки.

Принципиально представляется возможным использовать кислородно-биологическую технологию. При этом температура поступающей на обработку сточной воды не должна (особенно в летние месяцы) превышать 30-35 °С.

В случае, если как описано ранее, на долгосрочной основе будут созданы предпосылки для эффективного сжигания, то предоставится возможность сжигать шлам предварительной очистки и биологической обработки после соответствующей сушки с использованием дугообразного сита и шнекового пресса вместе с корой и прочими остаточными продуктами.

Отработанный воздух подвергается отсосу и подается в котельную в качестве воздуха для горения.

При проектировании соответствующей технической установки для обработки сточных вод необходимо принимать во внимание параметры и показатели модернизированной производственной установки:

Количество сточных вод	131 м ³ /т целлюлозы (по росс. предписанию) - 22.000 м ³ /д (очищенная сточная вода)
CSB-показатель	70 кг/т целлюлозы (ХЕЛКОМ) = 11.795 кг/д

Поставленные цели для показателей общего количества стоков перед поступлением на установку очистки сточных вод при актуальной производительности производства, составляющей 168,5 т целлюлозы/день выглядят следующим образом:

- общее количество сточных вод	22.000 м ³ /д	(сейчас 55.000 м ³ /д)
- CSB-показатель	12 т/д	(сейчас 79 т/д)
- BSB-показатель	16 т/д	(сейчас 6,3 т/д + конденсаты испарения)
- AFS-показатель (содержание тв.в-в)	2 т/д	(сейчас 8,7 т/д).

Должна быть предусмотрена возможность расширения установки обработки сточных вод с учетом полной мощности завода или до объёма производства и технологических параметров, установленных в стратегии развития предприятия.

Необходимо исследовать возможность подачи отдельных потоков слабо загрязненных сточных вод в коммунальную канализацию города Неман.

Сооружение центральной установки очистки сточных вод с учетом актуального общего количества отводимых сточных вод (прим. 20 милл. м³/год) не представляется реальным как с экономической, так и с технической точки зрения и было бы разумным только тогда, когда вследствие реализации мероприятий по модернизации потребность в свежей воде составила бы лишь 30 % актуальной потребности в свежей воде.

Вследствие необходимости срочного принятия мер (в итоге инспекции Министерства природных ресурсов Российской Федерации, октябрь 2002), направленных на снижение загрязнения промышленных сточных вод, предприятие рассматривает в качестве альтернативы к сооружению центральной установки обработки сточных вод сооружение локальной установки очистки подпотоков, которому отдается предпочтение.

При этом в первую очередь стремятся к сооружению установки для обработки сточных вод участка отбеливания, т.к. они вносят весьма ощутимый вклад как в общее количество (30 %), так и в общую степень загрязнения сточных вод (в т.ч. и хлорсодержащими веществами) производства в целом.

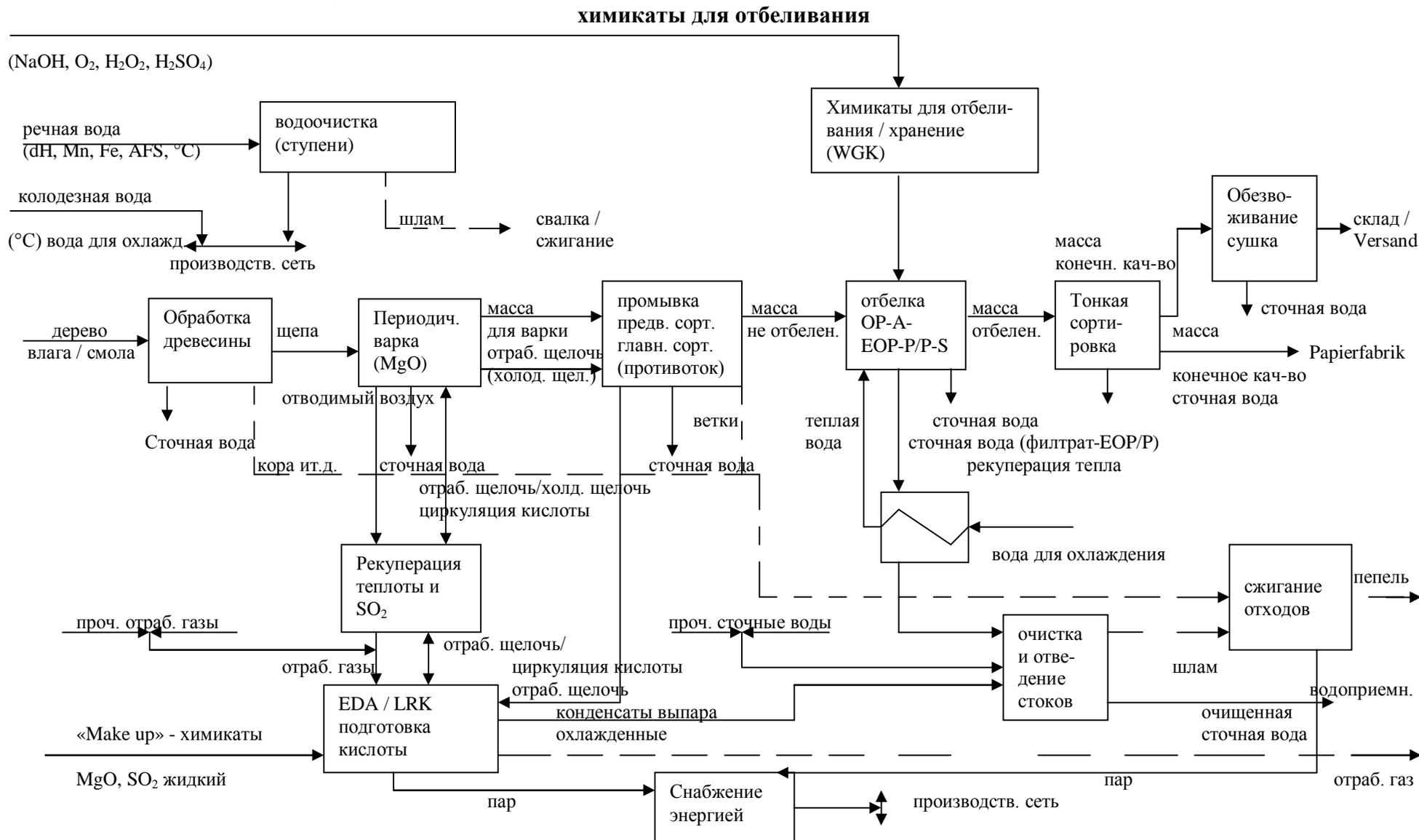
Основой задуманной установки для очистки сточных вод отбеливающего цеха должно слу-

жить флотационное оборудование (фирма KWI). Исходят из того, что при добавлении подходящих флокулянтов возможно эффективно провести удаление водорастворимых хлорсодержащих веществ. Открытым остается вопрос касательно подходящих путей утилизации или обработки образующихся при этом хлорсодержащих шламов. Предприятие занято изучением этого вопроса в настоящее время, соответствующий отчет будет выполнен краткосрочно. Исходя из актуального уровня информации это мероприятие представляется непригодным для достижения намеченных целей модернизации.

Более успешным обещает быть другой подход, имеющий комплексный характер и включает следующие элементы:

- Реализация ранее описанных кратко- и среднесрочных мероприятий, которые могут способствовать снижению объема сточных вод и их контаминации, как например
 - o Реорганизация извлечения отработанного щёлока, промывки и сортировки вещества,
 - o использование возможностей снижения количества применяемого элементарного хлора путем модернизации определяющих участков производства, как например водоподготовка, применение предварительной стадии кислородной обработки вещества,
 - o улучшение утилизации отработанного щёлока путем модернизации производства кормовых дрожжей.
- Параллельно с реализацией указанных мероприятий, направленных как на снижение объема сточных вод так и на понижение степени их контаминации, рекомендуется строительство центральной установки для очистки сточных вод мощностью 22.000 м³/день.

Рис 4.1.1 ЦЕЛЬ / ДИАГРАММА (предложение)
Целлюлоза, сульфитная, отбелённая — качество TCF
Соблюдение природоохранных требований



Таб. 4.1.1 Сводная таблица мероприятий по модернизации отдельных участков производства

	Производственный участок	Краткосрочные	среднесрочные	долгосрочные	Сумма инвестиций (основное оборудование) прим. в €
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 в свежей воде (1,5 Мил. евро)		1,5 Мил. Евро
2	Подготовка древесного сырья	Проверка работы барабанов для сдирки коры Проверка работы рубильного агрегата Проведение замеров уровня шума	Организация механического возврата древесины с некачественной сдиркой коры (0,6 Мил. €)		0,6 Мил. €
3	Варка целлюлозы	Оптимизация рабочего режима варочных котлов	Модернизация котлообогрева (0,6 Мил. €)	Переход на применение Mg-основания (0,75 Мил. €) Модернизация процесса опорожнения варочных котлов (0,4 Мил. €)	1,75 Мил. €
4	Промывка / сортировка вещества	Разработка концепции улучшения извлечения щелока и обработки сточных вод (технологических – см. текст)	Сооружение многоступенчатой линии промывки (3 Мил. €) Сооружение установки дезодорирования	Ввод в эксплуатацию котла регенерации щелока (LRK)	3 Мил. €
5	Отбеливание целлюлозы	Разработка концепции перевода на бесхлорную отбелку вкл. проведение модельных исследований в лабораторном масштабе Предварительная стадия обработки кислородом (1 Мил. евро)	Организация процесса с применением ClO ₂ , либо с применением двухступенчатой пероксидной отбелки (1 Мил. евро)		2 Мил. €
6	Обработка либо утилизация отработанного щелока	Модернизация производства кормовых дрожжей (недорогостоящее мероприятие)	Увеличение мощности установки упаривания	Регенирация щелока с рекуперацией химикатов (1,2 Мил. €) Установка сжигания концентрированного щелока (13 Мил. €) Организация закрытых водяных циклов (1,6 Мил. €)	15,8 Мил. €
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 (16 Мил. евро) Возможно сооружение центральной станции обработки сточных вод	16 Мил.€

4.1.8 Рамочный план инвестиций

При разработке инвестиционного рамочного плана исходили из необходимости реализации в долгосрочном масштабе описанных выше мероприятий по модернизации, ориентируясь при этом на ВАТ.

Вследствие этого при разработке рамочного инвестиционного плана исходили из того, что производственные мощности должны обеспечивать получение примерно 80.000 т/год целлюлозы для производства бумаги со степенью белизны 86 %, и должны соответствовать следующим основным характеристикам:

- Перевод бисульфитного процесса на применение MgO при варке,
- Ввод в эксплуатацию предступени обработки O₂,
- Отказ от применения элементарного хлора при отбелке (ТСF – качество),
- Организация эффективной екуперации химикатов,
- Ввод в эксплуатацию механико-биологической очистки.

Расходы на основное оборудование суммируются следующим образом:

Водоподготовка (свежая вода):

(используется опция применения имеющегося в распоряжении сосуда чистой воды объемом 600 м³)

- | | |
|---|------------|
| - 1 флотационная установка для очистки 35 - 50 тыс. м ³ /год речной воды | 1,0 Мил. € |
| - 1 многослойный гравийный фильтр с постоянной промывкой фильтра | 0,5 Мил. € |

Подготовка древесного сырья:

- | | |
|--|------------|
| - 4 подающих агрегата вкл. опорные конструкции для обратной подачи некачественно окоренной древесины к 4 барабанам для сдирки коры | 0,6 Мил. € |
|--|------------|

Варка:

- | | |
|---|-------------|
| - 6 предподогревателей варочной кислоты | 0,6 Мил. € |
| - Переход на MgO – основание (без рекуперации) | 0,75 Мил. € |
| - 2 сосуда для холодного щелока объемом по 600 м ³ | 0,4 Мил. € |

Сортировка / промывка вещества:

- 2 штапельных сосуда (варочное вещество) по 600 м ³	0,4 Мил. €
- 1 промывочный агрегат (4-ступенчатый скруббер)	1,5 Мил. €
- 1 сосуд смешения объемом 1200 м ³	0,4 Мил. €
- Сортировочное устройство (центрифуга / устройство для очистки Cleaner)	0,75 Мил.€

Кислородная предварительная обработка:

- Вкл. установку разложения воздуха (модульное исполнение)	1,0 Мил. €
--	------------

Отбелка:

- 5 башен отбеливания / промывочное устройство / концентратор	1,0 Мил. €
---	------------

Выпарная установка:

исходят из 100 %-ной загрузки имеющейся установки, в связи с этим
отсутствие дополнительных расходов

Котел регенерации щелока:

Установка сжигания концентрированного щелока	13,0 Мил. €.
--	--------------

Рекуперация химикатов:

- абсорбционная установка / кислота-сырец SO ₂ – рекуперация и рекуперация тепла	1,2 Мил. €
--	------------

Сжигание остаточных веществ:

- Переоборудование 2 имеющихся в наличии паровых котлов	0,6 Мил. €
---	------------

Обработка сточных вод:

- Механико-биологическая обработка сточных вод (целлюлозное и бумажное производство)	16,0 Мил. €
---	-------------

Организация замкнутых водяных циклов:

- трубопроводы, арматура и насосы	1,6 Мил. €
-----------------------------------	------------

Основное оборудование всего: 42,45 Мил. €

Опыт показывает, что наряду с расходами на основное оборудование ощутимую долю общих инвестиционных расходов в связи с модернизацией составляют расходы на вспомогательное оборудование и устройства, а также расходы на проведение строительных и монтажных работ.

Порядок суммы "косвенных" расходов может быть сопоставлен с расходами на основное оборудование.

Ниже приведены возможные ориентировочные косвенные расходы, определенные из опыта немецкой промышленности:

- вспомогательное оборудование (смесители, подача пара, сжатый воздух и т.д.)	5,5 Мил.€
- Ремонтно-восстановительные работы / реконструкция имеющегося оборудования	8,5 Мил.€
- Соединяющие трубопроводы / мостики / изоляция / арматура / насосы повышения давления	4,5 Мил.€
- КИП / климатическое оборудование/сигнальное оборудование	6,5 Мил.€
- электротехника / шкафы / пульты управления	2,5 Мил.€
- монтаж / демонтаж / транспорт / окраска и т.д.	12,5 Мил.€
- Запасные части / вспомогательные вещества / начальное снаряжение	0,5 Мил.€
- Строительные сооружения (фундаменты, улавливающие устройства, снос, бетонные сосуды)	8,5 Мил.€
- Непрямые расходы (планирование, надзор, руководство монтажом, администрация, ввод в эксплуатацию, обучение)	4,3 Мил.€

С учетом "косвенных" расходов сумма инвестиционных расходов на всеобъемлющую модернизацию производства "Неманского ЦБК", которая позволила бы привести их в соответствие с современным уровнем техники и тем самым обеспечить соблюдение предписаний в области охраны окружающей среды (например, в соответствии с рекомендациями ХЕЛКОМ относительно содержания вредных веществ в сточных водах), может быть ориентировочно оценена в 90 мил. €. Следует заметить, что в указанной сумме не учтены расходы на систему управления процессами, которая представляется необходимой на современном производстве.

Даже если справедливо исходить из того, что некоторые статьи расходов, как например расходы на демонтаж, монтаж, проведение строительных работ в условиях Российской Федера-

ции будут ниже указанных, при определении суммы необходимых инвестиций речь идет о впечатляющих суммах.

Очевидно, что в связи с недостаточной обеспеченностью финансами с одной стороны, и в связи с ограниченным сроком времени до 01.01.2005, после которого рекомендация ХЕЛ-КОМ станет обязательной для соблюдения на указанных российских целлюлозных предприятиях, а также принимая во внимание ситуацию хозяйства в Российской Федерации, выполнение указанных задач выходит за рамки возможного в случае целлюлозных предприятий Калининградской области.

При этом учитывая социальное значение предприятий их закрытие не может являться ответной реакцией на невыполнение требований.

4.1.9 Реализация концепции модернизации

Разработка концепции модернизации сопровождалась интенсивными совещаниями с предприятием и владельцем предприятия Холдинг-компанией СЗЛК из Санкт-Петербурга. Заключительное обсуждение и утверждение концепции модернизации было проведено во время совещания проекту, состоявшемся в мае 2002 г. в Калининградской области

При этом разработанная концепция модернизации была представлена представителям федеральных и региональных органов власти, а также неправительственных организаций и была рекомендована в качестве основы для реализации мероприятий модернизации.

Основные положения концепции модернизации (как относительно содержания мероприятий, так и относительно инвестиционного рамочного плана) были подтверждены в рамках последующей разработки технико-экономического обоснования проекта модернизации.

Технико-экономическое обоснование было разработано по заказу предприятия известной канадской фирмой «Сандвелл».

Следует отметить, что указанным технико-экономическим обоснованием охвачено как целлюлозное, так и бумажное производство, в результате общий объем необходимых капиталовложений с учетом модернизации бумажного производства вырос с 90 млн. € до 400 млн долларов.

Владелец предприятия – СЗЛК – интенсивно преследует цель реализации обширной модернизации производства и заключил в марте соответствующее рамочное соглашение со Сбербанком о финансировании работ.

4.2. Концепция модернизации целлюлозного производства Советского ЦБЗ

Планы проекта предусматривали проверку применимости основных черт модельной концепции модернизации на примере промышленных сооружений второго пилотного объекта. В рамках совещания по проекту, состоявшегося 23.5.2003 в г. Калининграде, по предложению представителей Госгортехнадзора России в качестве второго пилотного объекта для проведения проверки применимости модельной концепции модернизации целлюлозно-бумажного производства с целью повышения уровня промышленной безопасности и уменьшения отрицательного воздействия на окружающую среду был выбран ОАО «Советский ЦБЗ».

Подготовке и проведению указанного этапа проекта была посвящена рабочая встреча, состоявшаяся 19 и 20.6.2003 на ОАО «Советский ЦБЗ», в которой помимо представителей фирмы ВТТЦ – д-ра Д. Сойрефа и Г. Грауманна – приняли участие:

- Господин Тейтельбойм – Председатель Совета директоров ОАО «Советский ЦБЗ»
- Господин Скуба – директор ОАО «Советский ЦБЗ»
- Господин Роман – Зам. начальника Управления Северо – Западного округа Госгортехнадзора России
- Госпожа Вечирко – представитель Калининградского отдела Управления Северо-Западного округа Госгортехнадзора.

В последующем представляется профиль производства «Советского ЦБЗ»:

рыночная целлюлоза (80 % с.в)	38.000 т/год
бумажная целлюлоза для интегрированного бумажного производства, отбеленная (офсетная бумага, бумага для обоев – обои как готовый продукт – 14.500 т/год)	20.000 т/год
потери при сортировке и отбеливании картона, не отбеленный	10.000 т/год
картон для упаковок, не отбеленный с добавкой бумажных отходов собственного завода и полиграфии	5.000 т/год
картон для упаковок, не отбеленный с добавкой бумажных отходов собственного завода и полиграфии	8.000 т/год
кормовые дрожжи (белок 42 %, выход 48 %)	2.800 т/год

4.2.1 Водоподготовка (свежая вода)

Нынешняя потребность в речной воде составляет 2.780 м³/час (прим. 345 м³/т целлюлозы).

Руководствуясь стремлением снизить потребление речной воды, для приведения в соответствие с требованиями российских нормативных документов предприятия предстоит снизить суммарную потребность в речной воде примерно на 45% это значит до 1.251 м³/час или до 155 м³/т целлюлозы.

Объем сточных вод в пересчете на т целлюлозу должен быть соответственно быть снижен с 288 м³/т до 131 м³/т.

Рекомендации направленных на снижение водопотребления:

- Разработка общего водяного баланса.
- Организация замкнутых водяных циклов как внутри производственных участков, так и между производственными участками.
- Проверка состояния техники установок на участках грубой и тонкой сортировки для снижения водопотребления (повышение плотности веществ при сохранении эффекта сортировки).
- Интенсификация предварительной очистки свежей воды с целью снижения потребности в химикатах для отбеливания, а именно:
 - Организация контроля входных параметров речной воды (значение рН, содержание Mn и Fe, температура, содержание взвешенных веществ).
 - Использование подходящих флокулянтов перед поступлением исходной речной воды в отстойники или альгицидов в летние месяцы при температурах воды около 20 – 25 °С (может быть реализован запрос предложения у фирмы Buckmann Laboratories GmbH),
- Повышение эффективности фильтрации на стадии очистки исходной речной воды:
 - Обеспечение строительной целостности существующих фильтрационных установок с целью предупреждения неконтролируемой утечки воды.
 - Установка многослойных гравийных фильтров с ситемой непрерывной промывки фильтров вместо 12 кварцево-песочных фильтров.
 - Установка сборников чистой воды.

- Разработка проекта по изменению положения и конфигурации 4 шлюзов для сточной воды и сбора природной воды с целью минимизации количества мест выпуска сточных вод предприятия.

В результате снижения потребления свежей воды удастся достичь ряда технических и экономических преимуществ вследствие:

- эксплуатации меньших по размерам технических установок и строительных сооружений,
- снижения потребления химикатов для очистки свежей воды,
- достижения специфических параметров качества воды, используемой для производственных целей и для охлаждения,
- снижения количества сточных вод для обеспечения эффективности механико-биологической очистки сточных вод.

4.2.2 Подготовка древесного сырья

Расход древесины: 350.000 – 400.000 м³/год

Породы: 100 % ель

3 барабана для мокрой окорки диаметром 5 м (КВ 60)

Сточная вода окорки и отпрессованная вода окорки в количестве 300 м³/час неочищенными отводятся на сброс, т.к. очистка является относительно сложной.

10 установок для производства щепы (MRN 100)

- в настоящее время качество щепы неудовлетворительное (очень много грубых частей, высокая потеря древесины),
- кондиционная щепа – только 79 – 77 %.

Достижимый в настоящее время коэффициент использования древесины может быть повышен вследствие уменьшения потерь древесного и волокнистого вещества.

Рекомендации относительно изменения технологического режима подготовки древесины и обеспечения расщепляемой щепой в необходимом количестве и необходимого качества:

- Проверка степени износа существующих барабанов для окорки:
 - определение эффекта окорки
 - прилипание коры приводит к повышенному числу точек загрязнения в отбеленной целлюлозе,

- определение доли ломанной древесины (потери волоконного материала),
- определение доли короткой и тонкой древесины.

- Контроль рабочего режима имеющегося рубильного оборудования:
 - определение существующего угла точения рубильных ножей, срока службы рубильных ножей,
 - определение равномерности щепы, повреждений от сдавливания, доли мелкодисперсной фракции, определение способности к разложению,
 - определение качества сортировки щепы и потерь мелкодисперсной фракции.

- Переоборудование стадии подготовки древесины на новую эффективную технологическую линию:
 - барабан сухой окорки диаметром 5 м x 34 м,
 - 12 – 15 ножевая рубильная машина с макс. диаметром 400 мм (баланс, полена),
 - классификатор щепы с интегрированной машиной для измельчения грубой щепы,
 - малая рубильная машина для ломанной древесины,
 - 100 % -ное сжигание сухой коры, стержней и опилок с использованием выделяющегося тепла для производства тёплой воды или пара,
 - сооружение открытого склада или силосного хранилища для щепы.

Новое оборудование позволит реализовать ряд значимых технических, экономических и экологических эффектов:

- сокращение числа необходимых технических установок и снижение расхода электроэнергии,
- снижение затрат на техническое обслуживание,
- повышение доли щепы пригодной для варки и снижение расхода химических реагентов при варке,
- отсутствие сточной и отпрессованной от коры воды (снижение водопотребления),
- отсутствие поступления загрязненных сточных вод участка подготовки древесного сырья в реку Неман,
- снижение потерь древесного сырья вследствие использования грубой и ломанной древесины, снижение затрат на древесину,
- сокращение выбросов органических веществ в реку Неман,
- сокращение рабочего периода установок для подготовки древесины, что приводит к снижению шумовой нагрузки в предприятии и городе Советск.

4.2.3 Варка целлюлозы

Химическое разложение древесного сырья осуществляется в 6 периодически работающих биметаллических котлах для варки целлюлозы объёмом по 265 м³ кислым Na-бисульфитным способом.

Стадии процесса варки:

- загрузка / эвакуация,
- подача кислоты,
- заварка / подогрев,
- пропитывание,
- варка,
- доварка,
- отвод газов,
- отвод щелока,
- выгрузка.

Рекомендации по оптимизации процесса варки:

- Анализ стадий варки (продолжительности стадий процесса) и сопоставление с технологиями на аналогичных целлюлозных производствах или с технологиями, относящимися к «Лучшим из существующих технологий» в ЕС,
- Анализ концентрации варочной кислоты – состава, температуры, интенсивности перемешивания,
- Переход на непрямой нагрев варочной кислоты за счет установки **наружных подогревателей** для каждого котла (насадки и сетчатые фильтры уже имеются в наличии), в результате чего:
 - удастся избежать разбавливания варочной кислоты (экономия средств),
 - снизить потери конденсата (примерно на 2,0 т/котёл/варку) (экономия средств, уменьшение количества сточных вод),
 - удастся избежать образования перегревов в котле (повышение качества варки),
- Оптимизация рабочих режимов варки целлюлозы, что позволит выпускать запланированный объём продукции предположительно при задействовании 4-х котлов (экономия средств),
- Анализ принципа действия работающей под давлением кислотной установки для первичной рекуперации SO₂ из отработанных газов варочного цеха для обогащения кислоты-сырца,

- Анализ эффективности сжигания серы для снижения концентрации SO₂ на выходе из камина,
- Организация опорожнения котлов при помощи холодного щелока с эффектом охлаждения и вытеснения исходного щелока из котла (90°C / 5 % плотность вещества).
- Анализ техники безопасности котла и объёма работ по контролю состояния котла, включая ведение документации по надзору сосудов, работающих под давлением,
- Повышение эффективности процесс промывки массы с использованием автономной линии промывки вне варочного котла,
- Для обеспечения возможности реализации предварительной кислородной предотбелки (кислородная делигнификация) при существующей схеме производства с целью сокращения относительно высокой доли лигнина в щёлоке необходимо довести вещество до необходимых показателей качества, чтобы впоследствии иметь возможность отказаться от применения элементарного хлора при отбелке.

В долгосрочной перспективе представляется полезным рассмотреть возможность перевода варки на Mg-основание (магниево-бисульфитный-метод)

При реализации этого этапа могут быть достигнуты следующие синергические эффекты:

- экономичная рекуперация химикатов (Mg / SO₂) (существенное снижение затрат на химикаты),
- снижение нагрузки на окружающую среду из-за применения лишь возвратных химикатов («Make-up» -химикатов),
- производство пара и электроэнергии методом сжигания щелока в качестве предварительной ступени к реализации рекуперации химикатов (испарительная установка / котел регенерации щелока),
- улучшение качества целлюлозы, например, в результате достижения более высокой прочности целлюлозы, служащей сырьем для производства бумаги.

Сопоставление технологий процессов варки

	Процесс варки ОАО «Советский ЦБЗ»	Рекомендации для модифицированного процесса варки	Рекомендации для оптимизированного процесса варки
База	Na-сульфит	Na-сульфит	Mg-бисульфит
Время варки	прим. 12 ч.	прим. 8 ч.	прим. 4 ч.
Температура	120 – 130 °С	130-140 °С	140-160 °С
рН		1 – 2	3 - 5
Выход		45 – 50 %	50 – 55 %
Прочностные показатели		Низкие	средние
Давление	7 – 8 бар (изб)	6 бар (изб)	8 бар (изб)

4.2.4 Промывка веществ

Существующая технология ОАО «Советский ЦБЗ» для извлечения отработанного щелока включает в себя помимо вытеснения варочной массы – первичного щелока из котла (примерно 145 м³ / котел, направляемое в производство дрожжей) лишь многократную промывку на диффузоре; достигаемая при этом степень отбора щелока составляет не более 60 – 65 %.

Часть отработанного щелока, не используемая при изготовлении дрожжей, в результате отсутствия дальнейшей утилизации отработанного щелока в значительной мере загрязняет реку Неман (показатели ХПК и БПК), т.к. отработанные сульфитные щелока являются активными потребителями кислорода.

Часть отработанного щелока (примерно 35 - 40 %), остающаяся в неотбеленной целлюлозе, требует чрезвычайно высоких затрат на химикаты при отбеливании.

Для организации экономически выгодного процесса отбелки необходимо достичь отбора или степени извлечения щелока на уровне 95 – 98 %. Отдел промывки вещества служит для обеспечения максимально возможной степени извлечения (отбора) отработанного щелока из варочной массы. При этом в действующих по принципу противотока агрегатах промывки должно осуществляться отделение целлюлозы от отработанного щелока и остатков SO₂. Одновременно проходит сортировка вещества с отделением сучков, нерасщеплённой древесины и т.д.

При этом следует стремиться к созданию эффективного кругооборота воды, который включал бы фильтраты и предусматривал выработку холодного щелока для охлаждения и вытеснения варочного вещества из котлов.

Рекомендации по повышению степени извлечения отработанного щелока и снижения объёма потока воды:

- Создание **многоступенчатой промывочной станции** (возможные изготовители: НИИХИММАШ, SUNDS Defibrator).
- Разработка концепции организации замкнутых циклов воды, включающих фильтраты отбельного участка.
- Применение регулирования плотности и количества массы (область средней консистенции).

- Обеспечение сбора технологически обусловленных сточных вод (утечки, разбрызгиваемая вода, запорная вода, сточная вода, образующаяся при очистке - промывке) и слив в установку для очистки, отведения и утилизации сточных вод.
- Сооружение системы очистки газов с резким запахом инкапсулированием многоступенчатой промывочной станции.
- Глубокий отбор отработанной щелочи и снижение остаточного SO_2 позволит при запланированном на пред-приятии введении в эксплуатацию существующего участка выпарки (сушки) отработанной щелочи увеличить объем продажи технических лигносульфонатов. В долгосрочной перспективе представляется полезным рассмотреть предпосылки для термической утилизации путем сжигания с целью производства пара и энергии.

4.2.5 Отбелка целлюлозы

Установки для отбелки характеризуются серией химических ступеней, которые необходимы для достижения требуемых параметров качества, прежде степени белизны целлюлозы, при этом удаляется окрашенный лигнин (делигнификация).

На ОАО «Советский ЦБЗ» в настоящее время отбелка проводится с интенсивным применением хлора – последовательность отбелки D/C-E-C-C-H-H-S.

Ситуация относительно качества сточных вод может быть улучшена при отказе от применения элементарного хлора при отбелке (ECF- технология), для чего на предприятии существует ряд объективных предпосылок.

Предложение мероприятий:

- Введение **предварительного этапа кислородной отбелки** (кратко- и среднесрочное мероприятие) в качестве альтернативы в существующей производственной цепочке с отказом от стадии обработки элементарным хлором (высокая доля лигнина в варочном веществе, т.к. отсутствуют эффективная промывка вещества/массы и сортировка).
- Подготовить предложения для экономичной установки разложения воздуха (O_2/N_2) (например фирмы ЛИНДЕ).
- Долгосрочно полезно целесообразно переходить к производству ECF/FCF – целлюлозы, причем должно быть ясным, что реализация таких мероприятий модернизации, учитывая общие условия работы русских предприятий (отсутствуют благоприятных долгосрочных кредитов), чрезвычайно затрудняется.

- Повышение плотности вещества в степени средней консистенции (10 – 12 % ПВ) в комплексе с использованием МС-смесителей перед насосами для уплотнённого вещества, что позволит улучшить эффект отбелики на отдельных стадиях процесса.

4.2.6 Рекуперация тепла

В состав установки входят теплообменники и насосы.

Установка служит для охлаждения потоков фильтрата от отбелики и конденсата выпаров испарительной установки перед очисткой сточных вод.

Нагретую воду после теплообменников можно ввести в кругооборот воды как процессную воду, например, в отбелике и в установке умягчения воды (вода для котлов).

Рекомендации для улучшения рекуперации тепла:

- Определение количества фильтрата и фактических диапазонов температур для проектирования теплообменников с целью снижения температуры примерно до 35 °С.
- Оптимизация процесса с целью снижения количества сточных вод, подлежащих охлаждению.
- Потребность в охлаждающей воде должна быть удовлетворена фильтрованной и охлаждённой сырой водой (учитывая при этом перепад температур).
- Температура сточных вод после механико-биологической очистки в летные месяцы не должна превышать 30°С (в зависимости от водоёмов).
- Необходимо обратить внимание на отложения органического характера в теплообменниках из процесса варки.
- Промывка теплообменников может происходить разбавленной азотной кислотой (предусмотреть подключения для промывки).

4.2.7 Выпарная установка, котёл регенерации щелоков, регенерация реагентов

При нынешней технологии отобранный прямо с котла отработанный щелок отчасти используется для производства кормовых дрожжей.

Испарительная установка выведена из эксплуатации, т.к. кроме строительства и введения в эксплуатацию распылительной сушилки для лигносульфона пока не завершён перевод производства с мазута на природный газ (интенсивные работы по переводу производства на использование природного газа ведутся).

Это обстоятельство с экологической точки зрения является неблагоприятным, т.к. отработанный

ный щелок в большом объёме и недостаточно очищенным отводится в гидрографическую сеть реки Неман. По информации, полученной на предприятии, выпарную установку в ближайшее время планируется запустить в эксплуатацию.

Отражением проблематичности ситуации является существующая практика, в соответствии с которой установлены 4 автономных шлюза для сточной воды.

Этим усложняется не только измерение величин ХПК и БПК для контроля качества сточных вод, но и их соблюдение.

Эти показатели, совместно с показателем загрязнённости воды галогенорганическими соединениями (АОХ), являются определяющими для определения загрязнённости реки Неман, которая в соответствии со своим положением на будущей внешней границе ЕС подлежит постоянному контролю.

Исходя из этого необходимо срочно (с экологической и с экономической точки зрения) организовать эффективную переработку отработанного щелока в лигносульфонат.

Решающим для будущего развития и для экономических показателей является стратегия развития производства «Советского ЦБЗ»:

- Возобновление производства технических лигносульфонатов (при наличии шансов их продажи).
- Повышение производительности испарительной установки вследствие сооружения новой или расширения существующей, причём здесь необходимо учесть фактор наличия разбавленного щелока, появляющегося в результате работы установки промывки, которую предстоит построить.
- В долгосрочной перспективе сооружение котла регенерации щёлока для производства необходимого на производстве рабочего пара или электроэнергии, сооружение котла регенерации щёлочи экономически связано с организацией регенерации реагентов.
- Предпосылками для эффективной очистки стоков для достижения допустимых концентраций в соответствии с рекомендацией ХЕЛКОМ 17/9 являются:
 - эффективная переработка щелоков (на предприятии имеется испарительная установка) с предварительным повышением степени их извлечения,
 - отбелка без применения элементарного хлора,
 - сооружение водоочистных сооружений с предварительным уменьшением как уровня загрязнения, так и количества сточных вод за счет реализации соответствующих

мероприятий по технологической модернизации установок и организация замкнутых циклов воды.

4.2.8 Установка для очистки сточных вод

Исходная ситуация

<u>Объем сточных вод</u> в настоящее время составляет	19.500 тыс. м ³ /год.
= 288 м ³ /т целлюлозы при	67.620 т/целлюлозы в год
при 193 т целлюлозы/день =	55.640 м ³ /день сточной воды
в среднем	2.320 м ³ /час сточной воды

Нынешний объём сбрасываемых стоков при прим. 2320 м³/час сточной воды:

- ХПК = 2.754 кг/час
- БПК₅ = 400 кг/час

Определение концентрации АОХ не производится (необходимость контроля не предусматривается российскими нормативными актами).

Рекомендации по снижению объёма стоков

- Определение исходных параметров для многоступенчатой очистки сточных вод отдельно по трём главным водопотокам:
 1. Слабозагрязненные сточные воды (варка/промывка веществ, сортировка, водоотвод).
 2. Сточные воды цеха отбелки (смесь всех сточных вод цеха).
 3. Конденсаты испарения.
- Слабозагрязненные сточные воды рекомендуется предварительно подвергнуть механической очистке, а затем - совместно с фильтрами отбелки - физико-химической очистке.
- Сточные воды отдела отбелки перед обработкой необходимо нейтрализовать.
- Конденсаты испарения необходимо упарить и провести их предварительную нейтрализацию.
- Затем произвести сбор потоков сточных вод, их тонкую нейтрализацию и обработку в аэробной биологической установке.

- Возможно и применение чисто кислородной биологической технологии. При этом температура поступающей сточной воды не должна, особенно в летние месяцы, превышать 37 °С.
- Если существуют предпосылки для эффективного сжигания, то можно шлам от предварительной очистки и от биологической обработки после соответствующего удаления воды (дугообразное сито и шнековый пресс) вместе с корой и прочими отходами сжечь.
- С целью избежания сильного запаха рекомендуется разместить установки в закрытых помещениях. Отработанный воздух отсасывается и отводится в котельную как воздух для горения.
- Подбор технологического оборудования должен происходить с учетом следующих предпосылок:

Количество сточных вод	131 м ³ /т целлюлозы (в соответствии с российскими нормативами) - 25.280 м ³ /д (очищенная сточная вода)
------------------------	--

ХПК-коэффициент	70 кг/т целлюлозы (ХЕЛКОМ) = 13.510 кг/д
-----------------	--

- Целевые показатели общего потока стоков перед установкой для очистки сточных вод (на основе текущей производительности - 193 т целлюлозы / день):

общее количество стоков	25.280 м ³ /д	(сейчас 55.640 м ³ /д)
коэффициент ХПК	13,5 т/д	(сейчас 66,1 т/д)
коэффициент БПК	0,4 т/д	(сейчас 9,6 т/д + конденсаты испарения)

- Должна быть предусмотрена возможность расширения установки с учетом полной мощности предприятия в соответствии с объёмом производства и технологическими параметрами, установленными в стратегии развития предприятия.

4.2.9 Каталог мероприятий

В результате детального обследования процесса производства целлюлозы и с учётом существенных с точки зрения экологии требований был разработан **каталог мероприятий концепции модернизации** (таб. 4.2.1).

Исходя из временных ограничений, определяемых необходимостью выполнения рекомендаций ХЕЛКОМ, финансовых затрат на реализацию того или иного мероприятия, меропри-

ятия по модернизации соотнесены по трем категориям: кратко-, средне- и долгосрочных мероприятий.

Краткосрочные мероприятия

1. Существенные с точки зрения экологии внутризаводские, частично организационные, мероприятия и целенаправленные мелкие инвестиции в производственных цехах при **отмене отбели элементраным хлором** (ЕСF-целлюлоза), с применением **кислородной делигнификации** неотбелённого варочного вещества и с **возобновлением производства лигносульфонатов**. Работы по отказу от применения элементарного хлора при отбеливании являются как краткосрочными, так и среднесрочными мероприятиями.
2. Предполагаемый объем инвестиций (включая мероприятия по поддержанию технического состояния) составляет от 2 до 4 млн. ЕВРО.
3. Период реализации составляет примерно 1 – 3 года.

Среднесрочные мероприятия

1. Существенные с точки зрения улучшения экологической ситуации мероприятия, требующие наличия фазы проектирования и более продолжительные по времени реализации, к подготовке которых следует приступить уже в период реализации краткосрочных мероприятий.

Эти инвестиционные мероприятия относятся к важным производственным цехам, реализуются с целью снижения количества и степени загрязнения сточных вод и включают в себя:

- реализацию максимально возможной степени **отбора отработанного щелока**,
 - утилизацию щелока – производство модифицированных лигносульфонатов
 - дальнейшее замыкания водооборота в цехе отбели
 - перехода на сухую окорку.
2. Предполагаемый объем инвестиций составляет 16 - 20 млн. ЕВРО.
 3. Период проектирования и реализации составляет прим. 3 – 6 лет.

Долгосрочные мероприятия

- Завершение реконструкции участка водоподготовки.
- Организация сжигания производственных отходов.
- Сооружение регулирующих емкостей для варочного вещества.

- Обеспечение переработки всего объема сточных вод предприятия (сооружение станции механико-биологической очистки сточных вод).
- Период подготовки, проектирования и реализации превышает 6 – 10 лет.

Производственный участок	краткосрочные	среднесрочные	долгосрочные	Стоимость инвестиции для основных оборудований (прим.).
Водоподготовка	Составление общего водяного баланса (замыкание водяных циклов). Проверка и ремонт производственного оборудования Исследование возможности интенсификации водоподготовки (свежая вода).	Реализация контроля и соблюдение режимов для систематической промывки существующих фильтров с кварцевым песком.	Сооружение многослойных гравиевых фильтров (0,5 млн. €). Размещение осадкоуплотнителей (0,5 млн. €).	1,0 млн. €
Подготовка древесного сырья	Проверка работы барабанов окорки (потери древесины). Проверка работы рубильного агрегата (доли мелкодисперсной компоненты). Седиментация сточной воды.	Переход на сухую окорку с интегрированной рубильной установкой. (1,5 и 0,8 млн. €).	Сжигание производственных отходов, переоснащение существующих паровых котлов (0,6 млн. €).	2,9 млн. €
Варка целлюлозы	Оптимизация рабочего режима варочных котлов и выхода на котлах. Вытесняющая промывка холодным щелоком вместо свежей воды.	Непрямой нагрев (преднагреватель) варочной кислоты (0,6 млн. €). Ёмкость для холодного щелока (0,4 млн. €).	Модернизация процесса опорожнения варочных котлов (0,4 Мил. €)	2,15 млн. €
Промывка / сортировка вещества	Разработка концепции повышения доли извлечения щелока и сортировки варочного вещества.	Сооружение многоступенчатой линии промывки (3 млн. €), сортировочной установки, установки деодорирования газов. Реконструкция существующих установок для сортировки.	Сооружение регулирующих ёмкостей для варочного вещества (сосудов накопления и перемешивания) (0,8 млн. €). Организация замкнутого цикла оборота воды (0,6 млн. €).	5,15 млн. €
Отбеливание целлюлозы	Концепция перевода на бесхлорную отбелку. Предварительная стадия обработки кислородом (1 млн. €). Отказ от применения элементарного хлора при отбеливании.	Отказ от применения элементарного хлора при отбеливании - производство ECF-целлюлозы. Замыкание оборота воды. (1 млн. €)		8,0 млн. €
Обработка / утилизация отработанного щелока	Возобновление выпаривания и производства лигносульфоната. Интенсификация производства кормовых дрожжей.	Полная загрузка мощности существующей установки упаривания. Рекуперация тепла. Распылительная сушилка для кормовых дрожжей. (0,6 млн. €)		14,8 млн. €
Установка обработки сточных вод	Изучение вопроса локальной и централизованной системы очистки сточных вод. Частичная реализация систем локальной очистки – 1,5 млн €. Рассмотрение проблемы шлюзов сточных вод.	Строительство сборного резервуара для сточной воды, включая систему трубопроводов (1,0 млн. €). Продолжение работ по сооружению системы локальной очистки.	Сооружение установки механико-биологической обработки сточных вод, сгущение шлама, отвод и уничтожение газов (16 млн. €).	17,0 млн. €

❖ Табл. 4.2.1

В связи с отсутствием возможности в кратчайший период существенно снизить отрицательное воздействие целлюлозного производства на окружающую среду и со сложностью обеспечения финансирования обширной модернизации производства рабочая группа проекта и менеджмент предприятия сочли необходимым разработать соответствующий менеджмент-план. Данный план был представлен совместно с концепцией модернизации на совещании по проекту, которое состоялось в Калининграде в октябре 2003 г..

В данный план включены приоритетные мероприятия, реализация части которых (например работы по введению в эксплуатационный режим установки для регенерации щелоков) была начата уже во период реализации проекта.

В план включены следующие мероприятия:

- Организация процесса переработки щелоков - возобновление производства лигносульфонатов, с целью полной утилизации вырабатываемого в настоящее время щелока (сейчас 65 %).
- Снижение количества сточной воды и количества применяемых химикатов с оптимизацией режима работы котлов. Проверка, возможно ли 4 котлами производить необходимое количество целлюлозы.
- Снижение использования пара и химикатов в результате подключения наружных нагревателей варочной кислоты у котлов варки целлюлозы.
- Переход с мокрой на сухую окорку (10 % снижение количества сточных вод). Достижение снижения показателей **ХПК и БПК**.
- Замена стадии отбелики элементарным хлором на стадию с кислородной предотбелкой (ко-торую следует создать совместно с установкой разложения воздуха).
- Позволит эффективно снизить концентрацию **АОХ**.
- Снижение количеств используемых при отбелике химикатов в результате сооружения линий грубой и тонкой сортировки варочного вещества/массы.
- Актуализация плана внутризаводской реконструкции и технического обслуживания существующих установок (периоды генерального и крупного ремонта).

В настоящее время (весна 2004) на предприятии проводятся заключительные работы для ввода в эксплуатацию установки по производству лигносульфонатов. Это приведёт к осязательному улучшению качества сточных вод.

Во время проведенного в январе 2004 совещания с представителями предприятия российская сторона высказала заинтересованность в поддержке немецких коллег при реализации неотложных шагов модернизации, которые приведены в описанном выше плане.

5. Дополнение чек-листов для обследования и оценки состояния промышленных установок с веществами и продуктами, вредными для водных ресурсов, с учетом особенностей целлюлозно-бумажной промышленности.

5.1 Исходная ситуация и постановка задачи

Чек-листы по анализу обращения с веществами и смесями, вредными для водных ресурсов, были разработаны под руководством Федерального ведомства по охране окружающей среды с целью преобразования рекомендации Международных комиссий по охране бассейнов рек Рейн, Дунай и Эльба.

На основе анализа обращения с веществами и смесями, вредными для водных ресурсов эти Чек-листы служат:

- Контрольным инструментом относительно реализации требований национального законодательства и рекомендаций международных организаций.
- Инструментарием для разработки концепций модернизации, которая базируется на каталоге кратко-, средне- и долгосрочных мероприятий, реализация которых позволит достичь современного уровня техники.
- Банком данных для деятельности органов надзора при проведении контроля и при организации работ по предупреждению вредных последствий производственной деятельности.
- Основой разработки планов контроля, технического обслуживания, а также внутри-производственных и внепроизводственных планов по предупреждению возникновения аварийных ситуаций и ограничению их последствий.

Данные Чек-листы были изначально были сконцепированы в виде „living document“ и соответственно усовершенствоваться, обновляться и дополняться.

Одним из направлений дополнения Чек-листов, которые до сих пор не включали рассмотрения специфики конкретных видов производства, состоит в их расширении с учетом специфики тех отраслей промышленности, которые характеризуются интенсивным применением веществ и смесей, потенциально опасных для водных ресурсов, в том числе и для целлюлозно-бумажной промышленности.

Учет специфики конкретного вида производства при применении Чек-листов для анализа исходной ситуации и разработки концепций модернизации особо необходим в тех случаях, когда речь идет об устаревших производствах, в случае которых изначально известно, что они нуждаются в технологической модернизации

Разработка предложения по дополнению Чек-листов для обследования и оценки состояния промышленных установок с веществами и продуктами, вредными для водных ресурсов, для применения в целлюлозно-бумажной промышленности была одной из приоритетных целей проекта.

Базисом разработки соответствующего предложения были итоги анализа исходной ситуации на двух пилотных установках в Калининградской области и валидация результатов анализа с учётом ВАТ и опыта модернизации соответствующих производств в Германии.

Одновременно было необходимо разработать структуру расширенных Чек-листов, которая может применяться также и в других отраслях промышленности.

В результате было предложено использовать существующие Чек-листы в качестве «базовых» Чек-листов и дополнить их «информационными» и «технологическими» блоками. Необходимо было также предложить алгоритм для согласованного применения этих 3 блоков Чек-листов (базовых, информационных и технологических).

Структура расширенных Чек-листов, содержание дополнительных "информационных" и "технологических" Чек-листов, а также прикладной алгоритм для выработки концепции модернизации представлены ниже.

Основой для разработки предложений возможных кратко-, средне- и долгосрочно реализуемых мероприятий служил ВАТ Документ „Reference Document on Best Available Techniques in the Pulp and Paper Industry“, разработанный в рамках реализации предписаний директивы ЕС 96 / 61 / ЕС (IPPC). Помимо этого учитывались значимые для данной отрасли промышленности положения национальных нормативных документов, а также директивы и рекомендации международных организаций (например, HELCOM – рекомендация 17/9 „Reduction of Discharges from the Sulphite Pulp Industry“, 13.03.1996).

При этом критерии для классификации мероприятий (на кратко-, средне- и долгосрочные мероприятия) были переняты из "базовых" – Чек-листов.

5.2 Структура и алгоритм применения расширенных Чек-листов

Дополнительные, учитывающие специфику целлюлозного производства Чек-листы состоят из 2 частей (рис. 5.2.1):

- «информационные» Чек-листы
- и
- «технологические» Чек-листы.

«Информационные Чек -листы» разрабатывались с целью обеспечения возможности комплексного рассмотрения примененных производственных технологий производства и состояния обращения с веществами, вредными для водных ресурсов, в производственных процессах. В результате информационные Чек-листы определить цели модернизации. Указанный блок Чек-листов содержит перечисленные ниже сведения:

- о предприятии (Чек-лист ЦИ. 1) – со значимыми данными о характере и объеме производства,
- об используемых специфичных для целлюлозного производства веществ и их смесей, опасных для водных ресурсов (Чек-лист ЦИ. 2),
- о характеристиках сточных вод при регулярном режиме производства (Чек-лист ЦИ. 3).

«Технологические Чек-листы» состоят из Чек-листов для сопоставления используемых на предприятии технологий с ВАТ (Чек-лист ЦТ. 0) и из Чек-листов для отдельных значимых участков производства:

- Водоподготовка (свежая вода) (Чек-лист ЦТ. 1),
- Подготовка древесины (Чек-лист ЦТ. 2),
- Варка целлюлозы (Чек-лист ЦТ. 3),
- Промывка / сортировка массы (Чек-лист ЦТ. 4),
- Сбор отработанного щелока (Чек-лист ЦТ. 4),
- Обработка и утилизация отработанного щелока (Чек-лист ЦТ. 5),
- Рекуперация тепла и химикатов (Чек-лист ЦТ. 5),
- Отбелка целлюлозы (Чек-лист ЦТ. 6),
- Очистка и утилизация сточных вод (Чек-лист ЦТ. 7).

Предложение для расширения Чек-листов было представлено во время совещания рабочей группы UN-ECE (Комиссии по экономическому сотрудничеству в Европе ООН) и рекомендовано для применения в целлюлозной промышленности (Калиниград, 2003) стран, присоединившихся к Конвенции об ограничении трансграничного воздействия промышленных аварий.

Рис 5.2.1 Структура дополнительных Чек-листов



Рис. 5.2.2 Алгоритм применения Чек-листов

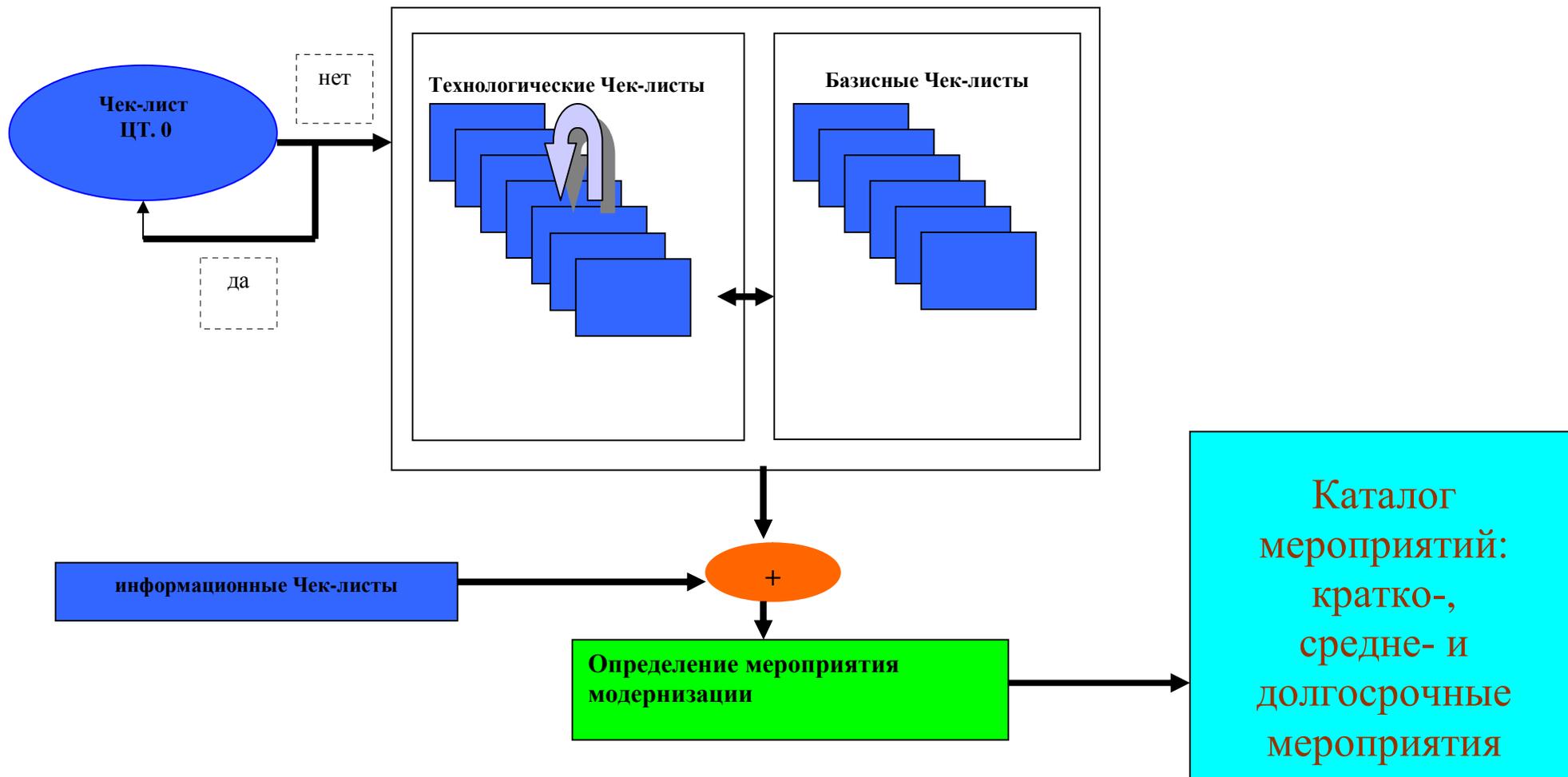
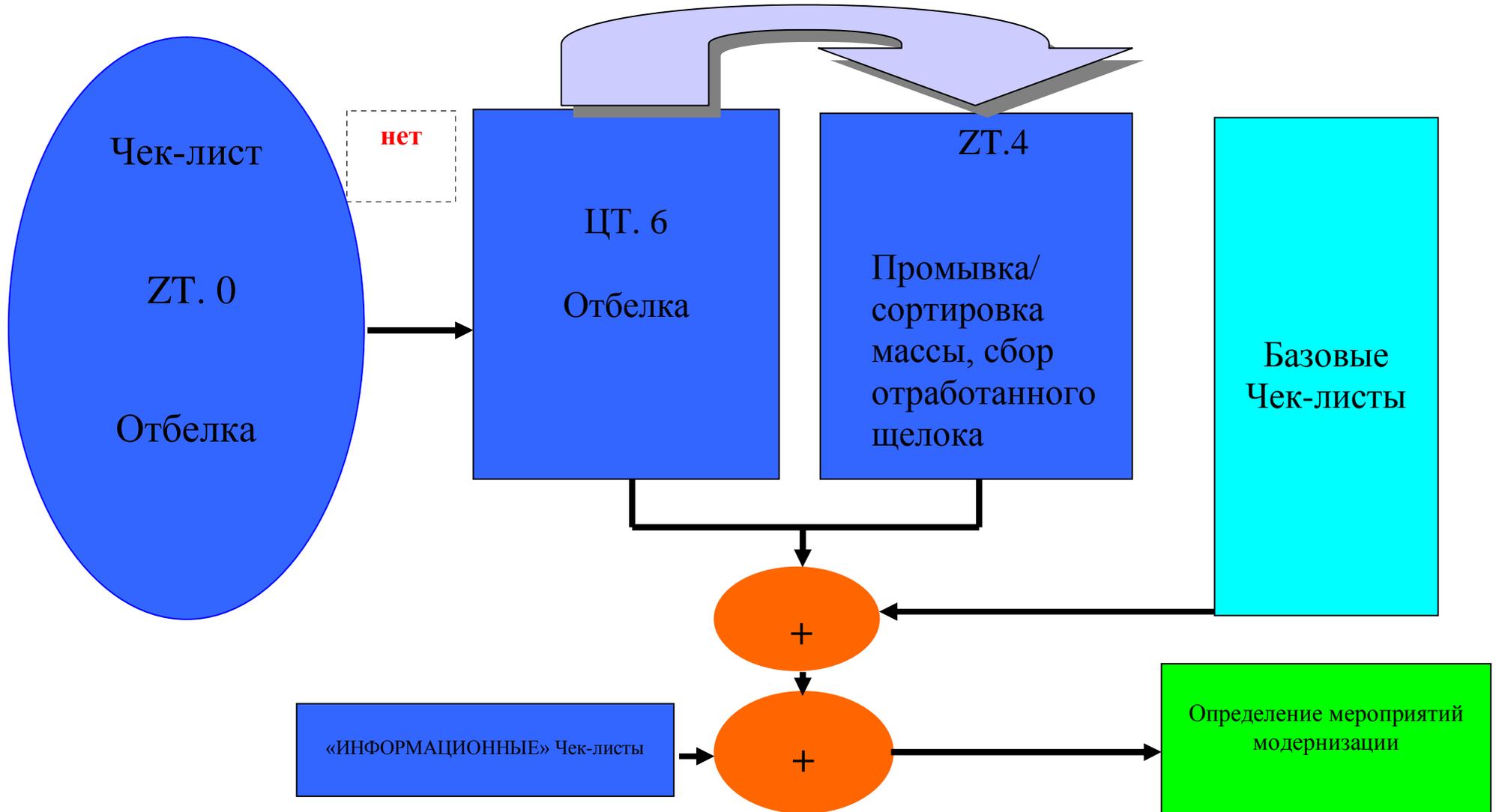


Рис. 5.2.3 Пример применения дополненных Чеклистов для производственного участка отбелки



6. Результаты заключительного совещания

Дата: 28.05.2004

Место проведения: г. С.Петербург (Пушкин), Ленинградская область, Российская Федерация, ул. Радищева, д. 4,
Учебный центр подготовки руководителей

Участники: представители Федеральной службы по технологическому надзору России, Федерального министерства охраны окружающей среды, природы и безопасности ядерных реакторов и Федерального ведомства охраны окружающей среды Германии, российских предприятий целлюлозно – бумажной промышленности, фирмы ВТТЦ (Берлин), Российского центра Хлорбезопасность (Москва), Института промышленной безопасности, охраны труда и социального партнерства (С. Петербург), приглашенных организаций и фирм.
Список участников прилагается.

Заключительное совещание посвящено представлению важнейших этапов и результатов российско – германского кооперационного проекта „Трансфер технологий с целью повышения промышленной и экологической безопасности в российской целлюлозно – бумажной промышленности “.

Проект проводился в соответствии с решением Координационного Совета по реализации российско-германского Межправительственного соглашения о сотрудничестве в области охраны окружающей среды и Рабочей группы «Трансфер технологий, чистые технологии, промышленная безопасность» в рамках Программы консалтинговой помощи Министерства охраны окружающей среды, природы и безопасности ядерных реакторов странам Средней и Восточной Европы.

В связи со значением целлюлозной промышленности для Российской Федерации участники совещания подчеркнули приоритетность вопросов повышения промышленной безопасности и уменьшения отрицательного экологического воздействия целлюлозных производств.

Основная цель проекта заключалась в демонстрации возможности решения указанных задач путем технологической модернизации российских производств с привлечением накопленного в Германии и других стран Европейского Союза опыта на примере пилотных предприятий.

В качестве пилотного региона была выбрана Калининградская область, в которой расположены три целлюлозных производства, и которой в связи с расположением непосредственного на границе Российской Федерации и Европейского Союза а также в связи с международными соглашениями по охране Балтийского региона уделяется особое внимание как в России, так и в ЕС.

Техническое и ведомственное руководство проекта осуществляли в Германии Федеральное ведомство охраны окружающей среды, в Российской Федерации Федеральная служба по техническому надзору.

Непосредственно ответственными за реализацию проекта являлись фирма ВТТЦ (Берлин) и Российский центр Хлорбезопасность (Москва).

Активное участие в проекте и действенную поддержку оказали представители российских, немецких и международных организаций, ведомств, предприятий, включая пилотные предприятия проекта, расположенные в Калининградской области Российской Федерации.

Основные этапы реализации проекта включали:

- Презентацию опыта немецких предприятий при модернизации целлюлозных производств представителям российских предприятий и ведомств, в т.ч. представление практического опыта модернизации целлюлозных производств в аспекте деятельности как предприятий, так и ведомств, а также информирование о Документе ЕС по «Наилучшим из имеющихся технологий целлюлозно – бумажной промышленности»,
- Проведение анализа исходной ситуации на трех целлюлозных производствах пилотного региона,
- Совершенствование инструментария для проведения анализа исходной ситуации и разработки концепций модернизации путем разработки предложения по дополнению «Чек – листов по защите водоемов от воздействия производственной деятельности» с учетом особенностей целлюлозного производства. Расширенные в рамках российско–германского кооперационного проекта Чек – листы были рекомендованы рабочей группой Комиссии по экономическому сотрудничеству в Европе ООН (UN/ECE) к применению в странах, участниках Конвенции по предупреждению промышленных аварий и ограничений их трансграничных последствий.

- Разработку модельных концепций модернизации на примере пилотных предприятий – Неманского ЦБК и Советского ЦБЗ. Разработанные концепции модернизации после их представления и обсуждения были приняты в качестве основы для проведения модернизации обоих предприятий.

Участники совещания положительно оценивают результаты проекта и едины в мнении, что проект «Трансфер технологий с целью повышения промышленной и экологической безопасности в российской целлюлозно – бумажной промышленности» является важным вкладом в развитие российско – германской кооперации в области охраны окружающей среды и укрепление сотрудничества в данной важной области на границе Европейского Союза и Российской Федерации.

Участники заключительного совещания подчеркивают значимость результатов проекта для решения актуальных практических задач и рекомендуют:

- Оказывать поддержку Советскому ЦБЗ и Неманскому ЦБК при реализации разработанных в рамках проекта концепций модернизации,
- Использование модельных концепций модернизации на российских целлюлозных предприятиях,
- Применение на предприятиях, в работе экспертных организаций и надзорных ведомств дополненных с учетом особенностей целлюлозного производства *„Чек - листов для обследования и оценки состояния производственных установок с веществами и смесями веществ, опасными для водных ресурсов“* при проведении анализа исходной ситуации и при разработке концепций технологической модернизации.

7. Приложения