

Лейв Лейвсон БЬЕРКЕ

**Чистое производство и Энергоэффективность
Норвежская модель**

Методическое пособие

Херсон
Издательство ХТПП
2014

УДК 620.9.004

ББК 31280.7

Л42

Leiv Leivson Bjerke

Cleaner Production and Energy Efficiency. The Norwegian Model

Бьерке Л.

Л 42 Чистое производство и энергоэффективность. Норвежская модель: Методическое пособие/ Пер. с английского А. Сырчиной. – Херсон: Издательство «Херсонская Торгово-промышленная палата», 2014. – 122 с.

ISBN 978-966-2736-00-7

Книга Лейва Бьерке, одного из опытейших преподавателей Норвежского общества дипломированных инженеров и научных сотрудников, представляет собой репрезентативную выборку учебных материалов, изучаемых в ходе курса «Чистое производство». Она рассказывает об истории и философии предлагаемой ТЕКНА методики, содержит практические рекомендации по использованию инструментов в виде инженерно-технической экспертизы, экономических расчетов, знаний о доступных технологиях и разумных решениях – всего того, что поможет ввести чистое производство и энергосбережение в ежедневную практику предприятий.

Пособие способствует эффективному освоению методологии, может служить дополнением к учебной программе. Предназначено для лекторов программы «Чистое производство и энергоэффективность. Норвежская модель», студентов инженерно-технических и экономических специальностей, а также всех, кого интересует методология программы и возможность ее применения в промышленной среде.

УДК 620.9.004

ББК 31280.7

© Херсонская Торгово-промышленная палата, 2014

ISBN 978-966-2736-00-7

Эта книга была издана благодаря поддержке Министерства климата и окружающей среды Норвегии с целью систематизации опыта, накопленного ТЕКНА начиная с 1990 года в ходе проведения программ по методологии Чистого производства и Норвежской модели. ТЕКНА инициировала проведение этой учебной программы во многих странах, однако я работал преимущественно в России и в Украине.

Я чрезвычайно признателен партнерам ТЕКНА за помощь, оказываемую в течение всех этих лет на местах, и хотел бы отдельно поблагодарить тех из них, кто оказал ценную поддержку в написании и издании этой книги, а именно:

Галину Волчугу, заместителя Министра природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь,

Григория Шматкова, д.б.н., профессора, национального лектора программы ЧПЭЭ в Украине, директора ООО «Центр экоаудита», заведующего кафедрой экологии и ООПС Приднепровской Государственной Академии Строительства и Архитектуры, г. Днепропетровск,

Сергея Птицына, национального лектора программы ЧПЭЭ в Украине, доцента кафедры оборудования химических производств Украинского государственного химико-технологического университета, г. Днепропетровск,

Наримана Рахманова, профессора, директора Центра Чистого Производства и Энергоэффективности в Азербайджане,

Яна Цыганкова, директора Центра чистого производства и устойчивого развития, г. Москва,

Людмилу Тимофееву, советника Российско-норвежской программы «Чистое производство», председателя Комитета по вопросам качества и окружающей среды Торгово-промышленной палаты Республики Карелия.

Хочу выразить особую благодарность своим коллегам по ТЕКНА: Ларсу Тайгену, Арилду Олсену, Камиллю Дурсуну, Елене Берстад, Арилду Нордбю и Бйорну Боргаасу, а также Виктории Остроумовой, к.э.н., президенту Херсонской Торгово-промышленной палаты, внештатному вице-президенту Торгово-промышленной палаты Украины, ответственному за вопросы, связанные с развитием чистого производства.

И, наконец, но не в последнюю очередь, я благодарю Анну Сырчину, сотрудника Херсонской Торгово-промышленной палаты, за ее помощь при переводе.

г. Осло, март 2014 года

Лейв Л. Бьерке

Вступительное слово Посла Олава Берстада	6
Вступительное слово ТЕКНА	8
ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ	10
Чистое производство	10
Энергоэффективность	10
Экономика бизнеса	12
Норвежская модель	13
Участники	14
Пленарные сессии	16
Посещение предприятий	17
ИСТОРИЯ ИВАНА ИВАНОВИЧА ИВАНОВА	18
МЕТОДОЛОГИЯ ЧИСТОГО ПРОИЗВОДСТВА	35
Основные стратегии обращения с разными видами загрязнений	35
Нынешняя ситуация	36
Формулирование проблемы	37
Внутренняя рабочая группа	39
Приказ руководителя предприятия	39
Организация и планирование	40
Описание проблемы	40
Контроль полученных данных	41
Материальный (масс-) баланс	41
Энергетический баланс	43
Генерирование идей	43
Мозговой штурм	43
Общий котел идей	44
Блокнот	45
Оценка осуществимости	47
Экологическая оценка	48
Техническая оценка	49
Экономическая оценка	49
Инвестиционный анализ	51
Презентация проектного предложения	52
Итоговый отчет	53
Внедрение	53
Полная оценка предприятия по методике чистого производства	54
ПРИЛОЖЕНИЯ	56
Приказ о проведении программы	56
Планирование и контроль реализации проекта	58
Сетевой анализ	58
Линейная диаграмма	58
Столбчатая диаграмма	59

S-образная кривая	59
Контроль реализации проекта	60
Анализ инвестиций	62
Срок окупаемости	62
Чистая существующая стоимость	63
Коэффициент чистой существующей стоимости	64
Внутренняя норма рентабельности	65
Экономика бизнеса	66
Бюджет предприятия	66
Модель Дюпон	67
Анализ безубыточности	69
Пример итогового отчета	70
Образец диплома	74
Системы экологического менеджмента	75
Опыт и экологическое законодательство Норвегии	77
Опыт и экологическое законодательство России	86
Опыт и экологическое законодательство Азербайджана	90
Опыт и экологическое законодательство Украины	92
Опыт и экологическое законодательство Беларуси	97
Примеры проектов ЧПЭЭ	100
Список сокращений	118

ЧИСТОЕ ПРОИЗВОДСТВО И ВНЕШНЯЯ ПОЛИТИКА

Олав Берстад

Чрезвычайный и Полномочный Посол Норвегии в Азербайджане и Грузии (1998-2001 гг.) и в Украине и Беларуси (2006-2011 гг.)

Начиная с 1990 года правительство Норвегии через Министерство иностранных дел страны продолжает поддерживать создание потенциала в сфере распространения методологии чистого производства в ряде стран бывшего Советского Союза. В течение двадцати лет Норвежское общество TEKNA успешно курирует и развивает программу.

Лично я постоянно убеждался в действенности методики чистого производства: сначала работая в Посольстве Королевства Норвегия в Российской Федерации советником по вопросам экологии и энергетики (1993 – 1996 гг.), затем – в должности Посла Норвегии в Азербайджане и Грузии (1998 – 2001 гг.), а позднее – в Украине и Беларуси (2006 – 2011 гг.). Я убежден в способности программы «запустить» на уровне предприятия механизм совершенствования и постоянных улучшений, а также в ее эффективности в деле укрепления сотрудничества норвежских инженеров и специалистов с их зарубежными коллегами, основанного на принципах взаимного уважения и интереса к работе друг друга. Таким образом, программа определяет содержание основных принципов внешней политики Норвегии, а именно: поощрение роста и устойчивого развития при одновременном укреплении трансграничного сотрудничества и взаимопонимания в целом.

В чистом производстве сегодня нуждаются не только промышленность и жилищно-коммунальное хозяйство, но также любая отрасль, где используются энергия, вода и сырье, где образуются отходящее тепло или отходы любых видов: твердые, жидкие, газообразные. Чистое производство представляет собой теоретический и практический принцип, который нельзя игнорировать.

Уникальность норвежской модели методики, разработанной TEKNA, проявляется в создании условий, позволяющих при ограниченном финансировании обеспечить значительное улучшение экологических и экономических показателей деятельности предприятия за счет активизации его собственных ресурсов – руководящего, инженерного, финансового персонала – повышения уровня их квалификации и

передачи им реального инструмента для анализа проблем и выработки целесообразных решений, индивидуальных для конкретного производства или типа отходов. Потребность в привлечении дорогостоящих внешних консультантов теряет актуальность. Методика чистого производства направлена на минимизацию потерь и предусматривает первоочередность решения «простых» задач – таким образом создается база для пошагового решения все более крупных проблем.

Чистое производство – современная методика. В ее основе лежит принцип восходящего анализа, в соответствии с которым проблемы выявляются на уровне цехов, там же при поддержке руководства разрабатываются и внедряются их решения. Норвежская модель предполагает расширение круга обязанностей технического и управленческого персонала, однако высокие технологические, экономические и экологические показатели работы предприятия сегодня напрямую зависят от эффективной коммуникации и принятия решений с учетом интересов представителей предприятия или общества всех уровней.

Внимание, уделяемое программе правительством Норвегии, вызвано стремлением повысить в странах-партнерах экономическую эффективность, экологическую безопасность и прибыльность всех видов производства, способствовать улучшению благосостояния общества, экономическому росту, содействовать выходу на европейский и мировой рынки. Норвежская программа дополняет более крупные программы сотрудничества, реализуемые, например, специализированными учреждениями ООН, международными банками развития и другими международными организациями. Экспорт и импорт Норвегии зависят от правильно функционирующих и свободных международных рынков. Программа имеет ограниченную область применения, однако она вписывается в более широкую картину, которая в известном смысле совпадает с личной заинтересованностью Норвегии в экономически сильных, экологически безопасных соседях и партнерах.

Эта книга помогает заполнить пробелы в продвижении чистого производства. Она рассказывает об истории и философии методики, содержит практические рекомендации по использованию инструментов в виде инженерно-технической экспертизы, экономических расчетов, знаний о доступных технологиях и разумных решениях – всего того, что поможет сделать чистое производство и энергосбережение постоянной практикой.

ТЕКНА, ЧИСТОЕ ПРОИЗВОДСТВО И НОРВЕЖСКАЯ МОДЕЛЬ

Бйорн Боргаас

Руководитель программы «Чистое производство»

**ТЕКНА, Норвежское общество дипломированных инженеров
и научных сотрудников**

Чистое производство представляет собой стратегию минимизации воздействия промышленных предприятий на окружающую среду. Она разрабатывалась и применяется специалистами из разных стран мира. В конце 1980-х годов ТЕКНА, Норвежское общество дипломированных инженеров и научных сотрудников, в первую очередь благодаря усилиям Олава Неденеса, создало уникальную модель организации экологически чистого производства. Поскольку одним из основных направлений деятельности ТЕКНА является последиplomное образование инженеров, в своей работе Олаву Неденесу удалось объединить опыт в этой области с практикой организации работы кружков качества.

То, что получилось в итоге, было названо норвежской моделью. Норвежская модель призвана мобилизовать совокупные знания инженерно-технических работников, сопрягая их со специфическими знаниями слушателей в конкретных областях, с основами инвестиционного анализа и проект-менеджмента.

Как оказалось, Норвежская модель действительно предлагает предприятиям-участникам курса эффективные методы выявления и оценки различных вариантов экологически чистых и экономически выгодных решений.

С 1989 года ТЕКНА проводит программы обучения методологии Норвежской модели чистого производства. До настоящего времени они оставались особенно актуальными для предприятий из стран Восточной Европы и часто рассматривались в качестве базового элемента двусторонних международных обязательств правительства Норвегии. Прекрасным примером такого партнерства стало сотрудничество в сфере экологии между Норвегией и Россией, где Чистое производство играет заметную роль в течение 15 лет.

За прошедшие годы в 15 странах мира прошло множество учебных программ. В течение этого времени для преподавания методики привлекались разные лекторы, и каждому из них была присуща

уникальная манера преподавания, что привело к существованию различных версий учебного курса и пособий.

Данная книга представляет собой репрезентативную выборку учебных материалов, изучаемых в ходе курса ЧП. Отбором и организацией материала занимался один из наших наиболее опытных преподавателей – Лейв Бьерке.

Читателю станет понятно, что учебный курс, помимо лекций, включает домашние задания, которые слушатели выполняют самостоятельно. Такая работа осуществляется в группах и подразумевает обобщение и анализ данных о предприятиях-участниках, а также разработку вариантов экологически чистых и экономически выгодных решений.

Те, кто заинтересован в изучении предмета «Чистое производство», смогут использовать данную книгу в качестве учебного пособия. А еще это собрание учебных материалов, которые за прошедшие двадцать лет изучили более тысячи слушателей.

Агентство окружающей среды Норвегии любезно согласилось взять на себя расходы, связанные с составлением, последовательным переводом материалов этой книги и ее печатью.

ЧИСТОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Термин «чистое производство» (ЧП) впервые упомянут Агентством по охране окружающей среды США в 1980-х гг. для обозначения метода снижения вредного воздействия выбросов промышленных предприятий.

Позднее, Программа по окружающей среде ООН (ЮНЕП) поддержала идею ЧП, дав ей следующее определение:

«Чистое производство означает постоянное применение комплексной превентивной экологической стратегии в производственной деятельности и продукции, ориентированной на снижение риска для человека и окружающей среды.

Для производственных процессов чистое производство предусматривает экономию сырья и энергии, устранение токсичного сырья, а также сокращение количества и снижение токсичности всех выбросов и отходов перед тем, как они покинут технологический процесс.

Для конечных продуктов стратегия ЧП ориентирована на снижение их негативного воздействия на окружающую среду в течение всего жизненного цикла: от добычи сырья до окончательной утилизации продукта.

Чистое производство достигается путем применения ноу-хау, улучшения технологии и/или изменения отношения к привычной действительности».

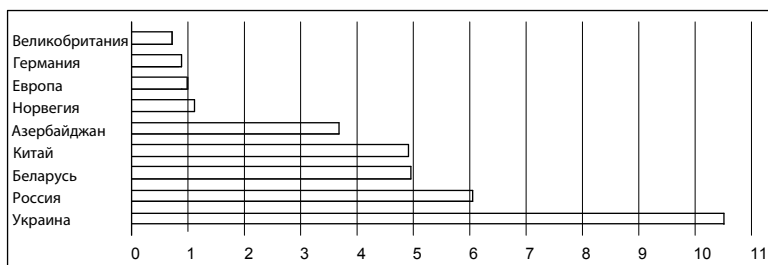
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

ЧП представляет собой эффективный инструмент для решения проблем. Одним из наиболее важных в мировом масштабе проблемных вопросов является потребление огромного количества ископаемых видов топлива. Быстрый рост населения в мире и сжигание ископаемого топлива все в больших и больших объемах для производства необходимого количества энергии привели к увеличению концентрации парниковых газов в атмосфере. Повышение глобальной температуры планеты и последующее изменение климата, а также связанные с этим катастрофические для жизни на Земле последствия сегодня беспокоят миллионы людей во всем мире.

Если большое количество продуктов сгорания нефти и угля приведет к таянию ледников, в частности, огромных ледяных массивов в полярных регионах, уровень моря повысится на несколько метров. Это, в свою очередь, грозит крупными неприятными последствиями для жителей прибрежных городов.

Власти «подталкивают» предприятия к снижению энергопотребления путем повышения стоимости энергоносителей. Поэтому вопрос повышения эффективности использования энергоресурсов становится для компаний все более и более актуальным, как с точки зрения собственной жизнеспособности, так и с точки зрения вклада в дело спасения планеты.

Ниже приведен график, позволяющий сравнить удельное энергопотребление ряда стран в 2010 году в сравнении со средним показателем потребления энергии в странах Европы, составленный на основе данных Энергетической информационной администрации (независимое агентство в составе Министерства энергетики США). Очевидно, что многим странам следует уделить больше внимания повышению эффективности использования энергоресурсов.



Показатели некоторых из ископаемых видов топлива приведены в таблице ниже. Из таблицы видно, что с точки зрения экологии оптимальным является переход с угля на природный газ. Например, если речь идет о старом твердотопливном котле мощностью 10 МВт с эксплуатационным КПД 40%, то заменив его новым газовым котлом с КПД 80%, вы сократите выбросы углекислого газа примерно на 7 т $\text{CO}_2/\text{ч}$ или 62 000 т/год.

Кроме того, мировое сообщество предпринимает огромные усилия, направленные на вытеснение ископаемых видов топлива более экологически чистыми, альтернативными источниками энергии. Речь идет о развитии гидроэнергетики, производстве биотоплива из

органических веществ, об использовании солнечной энергии и энергии ветра.

Выбросы в граммах на килограмм топлива							
	Низшая теплотворная способность	CO ₂	SO ₂	NO _x	CO	ЛОС	Твердые частицы
	кВт·ч/кг	г/кг	г/кг	г/кг	г/кг	г/кг	г/кг
Природный газ	13,6	2 760	0,10	1,00	0,01-0,1	0,01	0,001
Пропан	12,9	3 000	0,10	2,30	0,01-0,1	0,15	0,001
Керосин	11,9	3 200	1,00	3,00	0,01-0,1	0,40	0,25
Легкие сорта мазута	11,9	3 200	5,00	3,00	0,02-0,2	0,40	0,25
Мазут	11,6	3 160	20,00	5,00	0,02-0,2	0,30	1,30
Уголь	7,9	3 040	16,00	4,50	0,03-0,3	0,80	1,40

Методология ЧП направлена, в первую очередь, на оценку возможностей сбережения энергии. Сократить энергоёмкость производства можно за счет восстановления теплоизоляции, ликвидации всех утечек горячей воды, модернизации производственных процессов и оборудования с применением показателей наилучших доступных технологий (НДТ).

ЭКОНОМИКА БИЗНЕСА

Основы экономики предприятий как часть учебного курса ЧП помогут участникам разобраться в экономических законах функционирования их компаний. Эта часть обучения включает введение в бюджетирование и кредитование предприятий, изучение понятий инвестиций, сбережений, а также некоторых экономических показателей проектных решений для их сравнения и выбора наиболее рентабельного. Наша задача – помочь слушателям убедить их руководство в преимуществах внедрения проектных идей, предложенных участниками.

НОРВЕЖСКАЯ МОДЕЛЬ

В Норвегии идея чистого производства как методологии впервые была представлена TEKNA. Совместно с Конфедерацией норвежских предприятий (NHO) общество TEKNA инициировало проведение кампании, рассчитанной на промышленные предприятия страны. Благодаря проделанной работе, эксперты TEKNA приобрели знания и получили практический опыт распространения методологии ЧП. В настоящее время подход к преподаванию курса «Чистое производство», сформулированный TEKNA, известен как «Норвежская модель».

В то время, когда в Норвегии TEKNA работала над своей моделью чистого производства, в странах Восточной Европы происходили радикальные политические преобразования, итогом которых стало падение Берлинской стены и распад Советского Союза. Эти исторические перемены открыли возможности для более тесного сотрудничества между Восточной и Западной Европой.

Охрана окружающей среды была признана одной из сфер общих интересов, что создало благоприятные условия для презентации Норвежской модели ЧП в ряде стран Восточной Европы. Так, в 1990 году первой страной, где начала работать TEKNA, стала Польша.

Известно, что система образования в бывшем Советском Союзе по праву считалась одной из лучших в мире. Инженеры, работающие на предприятиях постсоветского пространства, обладают достаточной квалификацией для решения многих экологических проблем своих предприятий. Норвежская модель ориентирована на этих инженеров, предлагая им инструмент, методологию, которую они могут использовать для решения внутренних технических проблем без привлечения дорогостоящих внешних консультантов.

Норвежская модель предполагает практичный подход. Цель заключается в том, чтобы помочь инженерам, работающим в различных сферах производственной деятельности, начать работу по решению экологических проблем на их предприятиях.

В результате программы «Чистое производство и энергоэффективность» (ЧПЭЭ), один учебный курс которой длится около полугода, каждый участник должен представить доклад с проектными предложениями по совершенствованию производственных процессов. В случае успешной защиты представленных проектов слушатели получают дипломы (см. Приложение), подтверждающие их готовность далее распространять свои знания в качестве советников ЧП.

Для Норвежской модели характерны:

1. интерактивные формы обучения,
2. передача знаний от инженера к инженеру,
3. подготовка новых советников ЧП,
4. взаимосвязь экологии и экономики,
5. мотивирование персонала к подготовке проектов по модернизации производства.

Интерактивный подход к обучению означает, что консультант и слушатели работают сообща. Шаг за шагом участники знакомятся с основными терминами и концепциями методологии ЧП. Когда учебный курс подходит к концу, слушатели должны быть готовы представить полный отчет, включающий проектные решения проблем с их экологическими и экономическими характеристиками.

Принцип передачи знаний от инженера к инженеру предполагает, что консультанты ЧП сами являются опытными инженерами, готовыми делиться собственным опытом с коллегами. Сообща они пытаются найти хорошие решения реальных проблем.

В ходе программы слушатели проходят подготовку, позволяющую им работать в качестве консультантов ЧП самостоятельно.

Программа ЧПЭЭ нацелена на поиск решений, выгодных для экономики предприятия, а также эффективных с точки зрения охраны окружающей среды.

Участники возвращаются на рабочие места с дипломами, подтверждающими наличие у них квалификации для того, чтобы распространять свои знания по чистому производству в среде коллег и продолжать работу по дальнейшему совершенствованию совместно с ними.

УЧАСТНИКИ

Успех проведения программы во многом зависит от участников, которые должны обладать достаточной квалификацией и опытом, руководствоваться в своей профессиональной деятельности интересами окружающей среды и собственной компании, иметь поддержку со стороны руководства.

Уже в ходе первой пленарной сессии участники должны быть готовы охарактеризовать текущую ситуацию на своем производстве.

В частности, они должны уметь кратко описать производимую продукцию, знать общую численность работников, состоящих в штате предприятия, стоимость потребляемой энергии и воды, располагать информацией о существующих экологических проблемах и связанных с ними экологических штрафах.

Среднее число слушателей одной программы составляет от 20 до 30 человек. Это могут быть как представители разных компаний, так и сотрудники различных подразделений, если речь идет о программе в рамках одного предприятия.

Советники программы уделяют большое внимание созданию в ходе учебных сессий максимально открытой и дружественной атмосферы. Это достигается во многом благодаря созданию условий для знакомства участников – например, работа в составе небольших рабочих групп, неформальное общение слушателей во время кофе-брейков и после окончания лекционных занятий на социальных мероприятиях.

Большое значение имеет количество инженеров, принимающих участие в учебном курсе. Из нашего опыта следует, что если предложить группе инженеров, состоящей из 20 – 30 человек, рассмотреть проблему технического характера, в большинстве случаев, применив совокупный опыт и знания, они смогут найти неординарные и достойные решения. При этом важно, чтобы каждый слушатель принимал активное участие в презентациях и обсуждениях.

Первоочередная цель программы – научить слушателей применению методологии чистого производства. Как уже упоминалось, они должны научиться использовать ее как для описания текущей ситуации на собственном предприятии, так и для подготовки вариантов решений выбранных производственных проблем.

Каждый из участников должен поделиться экологическими проблемами своего рабочего места, одна из которых в дальнейшем ляжет в основу его индивидуального проекта. Разработкой этого проекта слушатель будет заниматься в ходе всей программы. Суть проблемы и варианты ее решения участники позже предложат вниманию остальной группы с тем, чтобы совместно их обсудить и выбрать наиболее оптимальные из них.

По мере проведения программы каждый из участников выполняет работы по решению выбранной им проблемы. К концу курса он готовит

письменный отчет, которым, в идеале, сможет заинтересовать руководство предприятия, продемонстрировав не только приведенный в проекте положительный результат, но и эффективность самой методики ЧП. Конечная цель программы – убедить менеджмент предприятия принять методологию чистого производства и утвердить ее в качестве одного из инструментов управления.

Для повышения уровня мотивации инженеров, принимающих участие в учебном курсе, некоторые руководители предлагают своим сотрудникам материальное вознаграждение за разработку наиболее интересных предложений.

ПЛЕНАРНЫЕ СЕССИИ

За все время программы участники собираются в учебных аудиториях четыре раза. Первые три раза – на пленарных сессиях, обычно по три дня каждая, когда слушатели проходят обучение и им начитывается лекционный материал.

В ходе первой сессии все участники делятся на рабочие группы по 5 – 6 человек. Инженерный состав участников каждой из групп должен быть смешанным, то есть в них должны войти представители разных предприятий или подразделений одной компании, обладающие знаниями и опытом в различных сферах производственной деятельности. Принимая активное участие в работе группы, участники знакомятся между собой, лучше узнают друг друга. Это, в свою очередь, должно способствовать созданию благоприятной атмосферы свободного и непосредственного общения для обмена знаниями и опытом.

В зависимости от тематики лекционных материалов слушатели получают конкретные задания, над выполнением которых каждая из групп работает независимо друг от друга. Результаты этой работы участники представляют в учебной аудитории. Участие в обсуждении принимают все слушатели.

Работа в группах помогает подготовить слушателей к выполнению домашних заданий на своих рабочих местах. Домашнее задание они получают в конце каждой пленарной сессии. Результаты выполнения домашнего задания слушатели представляют в начале следующей пленарной сессии, 4 – 6 недель спустя.

На последней сессии, обычно длящейся от одного до двух дней, участники программы представляют итоговые отчеты и получают сертификаты участников.

ПОСЕЩЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ

В межсессионные периоды слушатели курса работают над выполнением домашних заданий. Если кому-то из них понадобится помощь в решении тех или иных задач, они всегда могут связаться с местными консультантами по телефону или электронной почте. Помимо этого, советники периодически встречаются со слушателями на их рабочих местах, чтобы составить более полное представление о предприятии и выбранной проблеме, а также проконтролировать выполнение домашнего задания.

Суть методологии чистого производства поможет объяснить история слушателя по имени Иван Иванович Иванов, который на момент участия в программе работал в АО «Агро». Это не методическое пособие, а скорее руководство, призванное помочь слушателям и освободить их от необходимости делать записи во время лекций.

Все началось с того, что руководство АО «Агро» получило информацию о проведении курса «Чистое производство». Директор предприятия заинтересовался тематикой курса, и решил командировать главного инженера предприятия Ивана Ивановича Иванова на обучение.

Чистое производство – Норвежская модель – Пленарная сессия № 1

Краткая характеристика организационной структуры Акционерного общества «Агро» приведена ниже.



Предприятие АО «Агро» производит механическое оборудование для сельскохозяйственного сектора. В общей сложности на предприятии работает 350 человек, оборот за предыдущий год составил 100 миллионов долларов США. Основная производимая продукция – различные плуги и смежные товары для подготовки земли. Основные детали производятся в цехах, затем транспортируются в участок покраски для нанесения покрытия. После того как краска высохнет, детали вновь перевозятся в цех для окончательной сборки. Предприятие вынуждено платить высокие экологические платежи и штрафы за потребление воды, за стоки и выбросы в атмосферу.

Иван Иванович уезжает на курсы, отсутствует в течение недели и, приняв участие в первой из четырех пленарных сессий, возвращается. Хотя следующая сессия начнется только через шесть недель, негоже терять время попусту, ведь к началу второй сессии Иван должен выполнить домашнее задание.

Прежде, чем Иван Иванович приступит к выполнению домашнего задания, ему необходимо встретиться с директором и рассказать, чему он научился. Главный инженер сообщает директору, что он должен начать проект на предприятии с тем, чтобы продемонстрировать выгоды методов чистого производства. Поэтому он просит разрешения использовать несколько часов своего рабочего времени для работы над проектом и привлечь к этой работе своих коллег. Иван подробно объясняет, что целью работы является не только улучшение экологических показателей работы предприятия, но и снижение его производственных затрат. Директор соглашается, но с условием, что Иван Иванович покажет ему план своей работы прежде, чем тот издаст письменный приказ.

Иван Иванович помнит, «как следует есть слона», поэтому решает ограничить свой проект участком покраски. Здесь он постарается сократить потребление свежей воды и краски. Согласно методике ЧП Иван составляет небольшую организационную схему с двумя рабочими группами и оставляет за собой руководство проектом. Одну рабочую группу он называет «Группа по воде», другую – «Группа по краске».

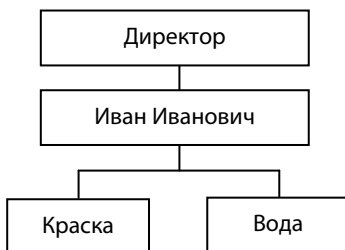
Для работы в группе по воде он приглашает одного инженера из административно-хозяйственного отдела и одного оператора с участка покраски. Работать в группе по краске он предлагает инженеру из конструкторского бюро, сотруднику отдела сбыта, а также одному оператору участка покраски. Сам Иван Иванович планирует помогать обеим группам. Далее, Иван излагает свое предложение директору и говорит, что для выполнения запланированного объема работ всем задействованным сотрудникам потребуется одна неделя.

Директор принимает предложение Ивана и просит держать его в курсе дел. Иван Иванович, конечно, соглашается и обещает представить директору результаты работы, проделанной группами, до отъезда на следующую учебную сессию. Директор подписывает письменный приказ, в соответствии с которым всем упомянутым сотрудникам предприятия разрешается использовать одну неделю своего рабочего времени для участия в работе над проектом. Также в приказе говорится, что все остальные сотрудники предприятия должны оказывать всем участникам рабочих групп необходимое содействие и представлять требующуюся им информацию.

Иван Иванович собирает всех членов рабочих групп и рассказывает о задачах, которые стоят перед ними. Он рассказывает им об учебном курсе «Чистое производство», а также о том, что к ним на предприятие приедет консультант чистого производства, и что они должны сделать до его

прибытия. «Прежде всего, вам следует составить схему и оценить положение дел на выбранном участке производства, – говорит Иванов. – Затем вместе мы будем искать возможности для улучшений и совершенствований».

Организационная схема проекта:



Иван Иванович дал каждой рабочей группе первое задание:

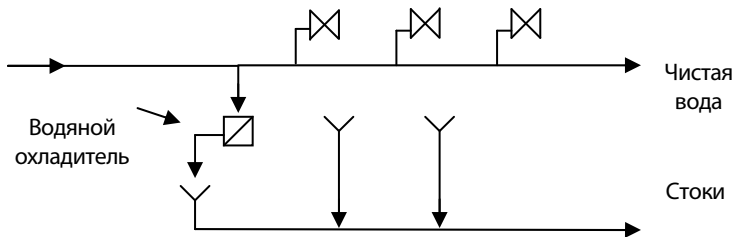
- Группа по воде должна изучить распределение воды и ее потребление на участке покраски.
- Группа по краске должна собрать всю информацию о потреблении краски, включая общее количество краски, используемой за год, а также тщательно изучить технологический процесс покраски изделий.

Обе группы получили задание составить блок-схемы наиболее существенных процессов. Иван Иванович попросил членов рабочих групп отметить утечки и протечки, а также все, что может влиять на объемы потребления этих ресурсов. Обе группы должны завершить работу и представить отчет о ее результатах через неделю.

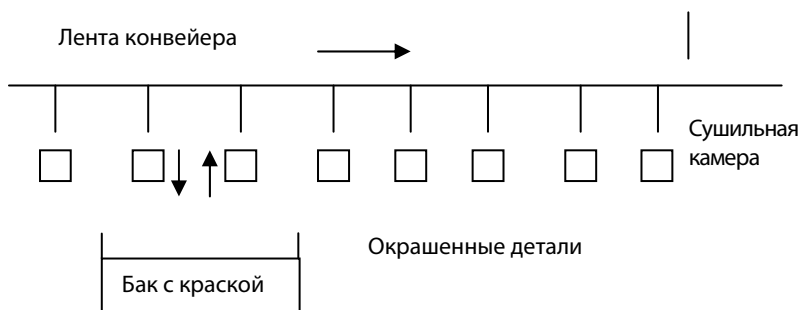
Неделю спустя обе группы собрались снова. Группа по воде рапортовала, что ею был обнаружен протекающий водопроводный кран, и что потребление воды оказалось очень высоким, даже когда никаких работ на участке не проводилось. Причина заключалась в том, что никто не перекрывал воду после завершения рабочего дня.

Группа по краске рассказала, что они заметили ряд протечек краски, но сам процесс покраски, за исключением этого, выглядел удовлетворительно.

Обе группы составили простые блок-схемы изученных участков.

Блок-схема по воде:

Больше всего потребляет охладитель воздушных компрессоров.

Блок-схема по краске:

Детали, подлежащие покраске, подвешиваются к ленте конвейера. Лента конвейера контролируется автоматически, что считается большим достижением по сравнению с предыдущими методами. Когда детали проходят над баком с краской, лента ненадолго останавливается, и детали по две погружаются в бак. Затем они поднимаются вверх, и лента конвейера продолжает движение по направлению к сушильной камере. Когда краска высыхает, детали осматривают, а потом отправляют в цех для окончательной сборки.

Несколько недель спустя на предприятие приехал консультант по чистому производству, представляющий обучающую сторону. Его задача – проверить ход работ по проекту. Первым делом советник в сопровождении Ивана Ивановича встретился с директором АО «Агро». В ходе встречи он рассказал о сути и целях программы «Чистое производство», высказал требования к объемам работ, которые

необходимо выполнить в период обучения. Директор, в свою очередь, рассказал о предприятии и о текущем положении дел на нем.

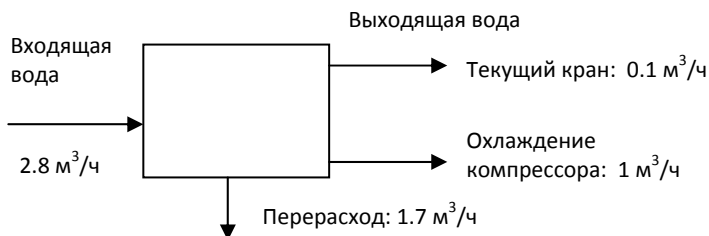
В ходе беседы консультант особо подчеркнул экономические выгоды последовательных действий, направленных на сокращение загрязнения и снижение количества производимых отходов. Он рассказал директору о возможности получения предприятием финансовой помощи для внедрения экономически и экологически целесообразных проектов.

После встречи с директором Иван Иванович показал советнику производственные площади и организовал встречу со своей проектной группой. В ходе беседы они совместно обсудили проделанную работу и задачи, которые необходимо решить до отъезда Ивана Ивановича на вторую пленарную сессию учебного курса «Чистое производство».

После отъезда консультанта Иван Иванович и его группа вновь принялись за работу. Иван Иванович попросил обе рабочие группы составить материальные балансы по потреблению воды и краски. Между тем, сам главный инженер тщательно изучил цены на сырье, а также выяснил размер экологических платежей и штрафов, выплачиваемых предприятием.

Группа по воде работала быстро. Согласно показаниям водомера, который уже был установлен на основной линии водоснабжения, объем водопотребления составил $2,8 \text{ м}^3/\text{час}$. Используя ведро и часы, участники рабочей группы подсчитали, что выдача из водопроводного крана составляет 100 литров/ час. Из инструкции к компрессорам они узнали, что количество воды, необходимое для охлаждения компрессоров, составляет $1 \text{ м}^3/\text{час}$. Основываясь на этих данных, рабочая группа составила следующий материальный баланс:

Схема материального баланса:



Обнаружив, что не могут определить причин перерасхода 1,7 м³ воды в час, участники рабочей группы принялись искать источник потерь воды и возможных утечек. Никаких новых утечек обнаружено не было, потому рабочая группа пришла к выводу, что охладители компрессоров потребляют гораздо больше воды, чем это необходимо. Оказалось, что вместо 24 м³/день реально расходовалось 65 м³. Рабочая группа рассчитала, что даже если компрессоры не использовались после окончания рабочего дня, объем подаваемой воды для охлаждения компрессоров оставался прежним.

Иван Иванович, со своей стороны, обнаружил, что предприятие платило 0,50 доллара США за 1 м³ чистой воды и столько же за стоки. Рабочая группа использовала эти цифры для того, чтобы высчитать сумму, ежегодно теряемую предприятием в связи с утечками, в долларах. Из-за протекающего крана потери составили: $0,1 \times 24 \times 365 \text{ м}^3 = 876 \text{ м}^3$ или 438 долларов США/год. Аналогичная сумма терялась за счет увеличения объема сточных вод. Таким образом, годовой убыток предприятия доходил до 876 долларов США.

Рабочая группа также рассчитала годовой объем воды, потребляемой на охлаждение компрессоров: $65 \times 365 \text{ м}^3 = 23\,725 \text{ м}^3$. По чистой и сточной воде для компрессоров общая сумма убытка составляла 23 725 долларов США/год.

Группа по краске, в свою очередь, обнаружила, что предприятие использовало 3 000 кг масляной краски в год. Они рассчитали, что только 600 кг из них можно было обнаружить высохшими на деталях производимого оборудования, потери составили 1 200 кг. На полу участка покраски были отмечены многочисленные следы краски. Члены рабочей группы приблизительно рассчитали, что по причине этих протечек предприятие ежегодно теряет до 300 кг краски. Что касается остального объема, участники рабочей группы так и не смогли объяснить, на какие нужды она была израсходована. По итогам проделанных расчетов группа составила материальный баланс по краске, аналогичный материальному балансу по воде.

Иван Иванович выяснил, что 1 кг краски стоил предприятию 15 долларов США, таким образом, годовой убыток АО «Агро» по причине протечек составил 4 500 долларов США. Кроме того, Иван Иванович обнаружил, что предприятие платит экологический штраф в размере 0,5 доллара США за каждый килограмм масляной краски. В сумме в силу того, что предприятие вынуждено было слишком много ее использовать, протечки ежегодно обходились ему в 150 долларов США.

Следующим шагом рабочих групп стал поиск возможных усовершенствований. Иван Иванович рассказал всем участникам о целях работы и о методе мозгового штурма, который группы решили применять в дальнейшем. Участвовать в этой работе согласились члены обеих проектных групп, причем сначала решили рассмотреть проблему утечек воды, а затем перейти к протечкам краски.

Сотрудничество обеих групп оказалось очень результативным. По итогам обсуждения участники предложили целый ряд различных идей:

Сокращение потребления воды:

1. Устранить все утечки воды.
2. Уменьшить приток воды к компрессорам.
3. Разработать инструкцию, которая обязывает сотрудников перекрывать воду для охлаждения компрессоров, когда они не используются.
4. Изменить систему охлаждения на цикл замкнутого оборотного водоснабжения.
5. Установить новые, более эффективные компрессоры.
6. Изыскать возможности для сокращения потребления сжатого воздуха.
7. Установить систему автоматического регулирования воды, подаваемой для охлаждения компрессоров

Сокращение потребления краски:

1. Не красить детали.
2. Красить детали кистью вручную.
3. Краску на детали наносить пульверизатором.
4. Использовать вододисперсионную краску.
5. Соорудить поддон для сбора краски под лентой конвейера.
6. Покрыть пол бумагой для облегчения его очистки.
7. Переналадить ленту конвейера таким образом, чтобы она оставалась над баком с краской до тех пор, пока краска не перестанет капать с окрашенных деталей.
8. Разогреть детали до погружения в краску, чтобы краска быстрее сохла (снизить потери краски)

По окончании мозгового штурма все предложения условно разделили на три группы. В первую вошли идеи, которые возможно воплотить в жизнь без каких-либо вложений, во вторую – те, что посчитали

нереальными, а в третью – все остальные. Предложения третьей группы требуют более детального анализа.

Иван Иванович счел, что он выполнил эту часть домашнего задания и готов ко второй пленарной сессии.

Чистое производство – Норвежская модель – Пленарная сессия № 2

Иван Иванович вернулся со второй пленарной сессии курса «Чистое производство». По возвращении он рассказал своим коллегам, что его отчет слушали с огромным интересом. Рассказанное Иваном спровоцировало оживленную дискуссию, во время которой другие слушатели задавали вопросы и предлагали новые идеи.

Основной темой второй сессии стала работа над идеями, выдвинутыми рабочими группами. Иван Иванович объяснил своим коллегам, что сначала все идеи по проектам должны быть распределены по трем группам: «А», «В» и «С».

К **группе «А»** относятся проекты, не требующие инвестиций или внешнего финансирования.

В **группу «В»** входят проекты с периодом окупаемости до 1 года (в некоторых случаях до 3 лет), требующие незначительного финансирования, зачастую из средств самого предприятия.

В **группу «С»** должны войти проекты, требующие более значительных финансовых вложений или с более длительным сроком окупаемости.

Далее Иван Иванович объяснил членам рабочих групп, что такое период окупаемости, и попросил их еще раз рассмотреть все выдвинутые предложения с учетом их стоимости.

Группа по воде распределила идеи следующим образом:

1. **Группа «А»:** Устранение протечек воды возможно без инвестиций.
2. **Группа «А»:** Дросселирующее устройство может сократить приток воды к компрессорам без внешних инвестиций.
3. **Группа «А»:** Новая инструкция по работе с компрессорами.
4. **Группа «В»:** Замкнутая система охлаждения должна быть рассмотрена более детально.
5. **Группа «С»:** Новые компрессоры стоят очень дорого.

6. **Группа «С»:** Оптимизация системы сжатого воздуха потребует привлечения других подразделений и участия специалистов со стороны. Пока это предложение было отложено.
7. **Группа «В»:** Новая запорная арматура требует инвестиций. Это предложение нуждается в дальнейшем рассмотрении.

Иван Иванович попросил членов группы составить план работ по немедленному внедрению идей группы «А». Он также попросил их рассчитать экономию средств и экологический эффект от реализации этих предложений.

Группа по краске высказала следующее мнение:

1. Возможность не красить детали обсудили с отделом сбыта. Те возразили и сказали, что вряд ли поддержат такое предложение.
2. Возвращаться к покраске кистями не рекомендуется.
3. Использование распылителя также не рекомендовано.
4. **Группа «А»:** Переход на водоэмульсионную краску возможен без вложений. Стоимость водоэмульсионной краски и масляной краски, используемой в настоящее время, – одинакова.
5. Поддон под лентой конвейера сократит протечки и расходы на очистку. Однако, в связи с тем, что идея № 7 является наилучшим решением, это предложение было отложено.
6. Бумага на полу облегчит очистку, но не сократит протечек. Предложение было отложено.
7. **Группа «А»:** Наладка ленты автоматического конвейера так, чтобы она останавливалась на несколько минут, пока краска стекает в поддон, стало довольно простым, но действенным, решением. Участники рабочей группы удостоверились, что переналадка не скажется на производственной мощности, а электрик отдела сможет сделать все необходимое без значительных затрат.
8. Эффект от подогрева был неясен. Идею отложили.

Иван Иванович спросил, когда можно перейти на водоэмульсионную краску. Ему ответили, что краска для удовлетворения производственных нужд уже закуплена из расчета ее потребления до начала отпускной кампании. Таким образом, начало перехода должно быть запланировано

на период после летних отпусков, что также удобно, ведь у работников административно-хозяйственного отдела будет достаточно времени для проведения ежегодной очистки участка покраски, пока основная часть рабочих отдыхает.

Потом Иван Иванович внес результаты работы по проекту в формуляр Резюме проектов, представленный далее.

РАСЧЕТЫ

Потребление воды

Идея № 1

Сотрудник административно-хозяйственного отдела остановил утечку воды.

Годовая экономия составила $(0,1 \times 24 \times 365) \text{ м}^3 = 876 \text{ м}^3$. Стоимость чистой и дренажной воды составляет 1 доллар США/м³.

Годовая экономия средств: 876 долларов США.

Идея № 2

Мастер установил дросселирующее устройство на линии подачи воды.

Годовая экономия составит $(41 \times 365) \text{ м}^3 = 14\,965 \text{ м}^3$.

Годовая экономия средств: 14 965 долларов США.

Идея № 3

Иван Иванович разработал новую инструкцию по работе с компрессорами для операторов, которая предусматривала, что бригадир отключает подачу воды на компрессоры после окончания рабочего дня.

Расчет экономии воды был выполнен следующим образом:

Вода не требуется во время праздничных и выходных дней, а также после окончания рабочего дня, который длится с 08:00 до 16:00. Каждый обычный рабочий день можно экономить 16 м³ воды. Каждую обычную рабочую неделю экономим $(16 \times 5 + 24 \times 2) \text{ м}^3 = 128 \text{ м}^3$ воды. При 6 неделях выходных и 46 нормальных рабочих неделях общая годовая экономия составит $(128 \times 46 + 24 \times 7 \times 6) \text{ м}^3 = 6\,896 \text{ м}^3$.

Годовая экономия средств: 6 896 долларов США.

Потребление краски

Идея № 4

Применение водоземulsionной краски позволит снизить экологические платежи на $(0,5 \times 3\,000) \text{ долларов США} = 1\,500 \text{ долларов США}$ в год.

Идея № 7

Применение масляной краски позволит устранить потери 300 кг краски в год.

Годовая экономия средств: (15×300) долларов США = 4 500 долларов США.

Снижение экологических платежей: $(0,5 \times 300)$ долларов США = 150 долларов США.

Общая годовая экономия: 4 650 долларов США.

Применение водоземulsionной краски сократит ее потери на 300 кг и позволит снизить затраты на 4 500 долларов США в год.

Чистое производство – Норвежская модель – Пленарная сессия № 3

Иван Иванович вернулся с третьей пленарной сессии курса «Чистое производство». Он снова отчитался о результатах своего домашнего задания, выполненного совместно с рабочими группами в межсессионный период. Теперь Иван активно занимается подготовкой своего итогового отчета. На третьей сессии объяснили, как следует составлять такой документ.

Чистое производство – Норвежская модель – Пленарная сессия № 4

Иван Иванович уехал для участия в заключительной пленарной сессии «Чистого производства» и, конечно, повез с собой доработанный отчет. Перед отъездом, он показал отчет директору предприятия, чтобы тот удостоверился, что в него не вошли сведения закрытого характера.

Во время финальной сессии курса Иван Иванович презентовал свой отчет. Он подробно изложил методику, используемую им самим и его рабочими группами, а также результаты, полученные благодаря ее применению.

Отчет был одобрен экспертной комиссией, и немного позже Иван Иванович вместе с остальными слушателями получил диплом, подтверждающий, что он прослушал полный курс обучения и стал дипломированным консультантом чистого производства.

Иван Иванович вернулся на работу. Он обратил внимание руководства на положительные результаты своего участия в учебном курсе и убедил директора позволить ему провести собственный курс «Чистого производства» для ряда ключевых сотрудников компании.

Он предложил сформировать организационный комитет по чистому производству внутри предприятия. Целью работы комитета должен стать поиск дальнейших экологических и экономических улучшений. Хорошим стартом для такой работы станет полная оценка предприятия с точки зрения методики ЧП для определения возможных сфер совершенствования технологических процессов. Затем эти направления должны быть ранжированы с точки зрения экономической привлекательности для предприятия. Следующим этапом становится поиск и внедрение этих решений.

Директор согласился и назначил Ивана Ивановича руководителем организационного комитета чистого производства, напомнив ему лозунг Программы:

«ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ – ВЫГОДНО!».

РЕЗЮМЕ ПРОЕКТОВ «Чистое производство»

Предприятие: АО «Агро»
Контактное лицо: Иван Иванович Иванов, главный инженер
Адрес: ул. Индустриальная, 2, Бьярмаланд
Тел.: +1 (23) 45 67 89

Отрасль	Специальность	Основной продукт	Количество работающих
Механическая промышленность	Сельскохозяй. машиностроение	Плужные лемеха	350 человек

ГРУППА «А» (без инвестиций)

№	Суть предложения	Экономический результат, USD/год	Экологический результат/год	Внедрение Да/Нет	Запланировано/Реализовано
1	Устранение протечек воды	876	Экономия 876 м ³ воды	Да	
2	Сокращение потребления воды для охлаждения	14 965	Экономия 14 965 м ³ воды		Лето 1998 г.
3	Инструкция для оператора по работе с компрессором	6 896	Экономия 7 136 м ³ воды	Да	
4	Переход на водоэмульсионную краску	1 500	1 200 кг растворителя		Лето 1998 г.
7А	Переналадка ленты конвейера, масляная краска	4 650	120 кг растворителя		Лето 1998 г.
7Б	Переналадка ленты конвейера, водоэмульсионная краска	4 500			Лето 1998 г.

ГРУППА «В» (срок окупаемости менее 1 года)

№	Суть предложения	Экономический результат, USD/год	Экологический результат/год	Внедрение Да/Нет	Запланировано/Реализовано
1	Замкнутая система охлаждения	1 600	Экономия воды 1 600 м ³		2000 г.
2	Новое контрольное оборудование	Изучается			

ГРУППА «С» (требуется более крупные инвестиции)

№	Суть предложения	Экономический результат, USD/год	Экологический результат/год	Внедрение Да/Нет	Запланировано/Реализовано
1	Новые компрессоры	Изучается			2000 г.
2	Сокращение потребления воздуха	Изучается			

Общая оценка предприятия по методике чистого производства

Прошло несколько месяцев с тех пор, как Иван Иванович принял участие в программе «Чистое производство». Давайте посмотрим, что произошло за это время.

После того, как директор поручил Ивану провести общую оценку предприятия по методике чистого производства, он начал с того, что сформировал группу специалистов. Иван отобрал специалистов различных профессий, представляющих разные отделы предприятия. Некоторые из них приняли участие в деятельности двух рабочих групп, которые Иван организовал во время работы над своим проектом еще в процессе учебы.

Прежде чем приняться за работу, Иван удостоверился в том, что все участники хорошо усвоили методологию программы и понимают цель проведения всесторонней оценки производства по этой методике. Группа обсудила, что необходимо сделать, и разработала план действий, который представила директору. План получил одобрение, и группа Ивана приступила к работе.

Они изучили всю техническую документацию, сравнили предложенные технические решения с наилучшими существующими технологиями (НСТ), зарегистрировали источники образования отходов и выбросов, отметили отсутствие измерительных приборов для документирования количества и объемов. Далее рабочие группы определили возраст и исследовали техническое состояние производственного оборудования, посетили различные участки производства и обсудили возможные улучшения с работающими на них специалистами всех уровней.

Параллельно группа собирала экономические данные о стоимости сырья, энергии и объемах экологических выплат.

Для выполнения этой работы потребовалось несколько месяцев, т.к. все члены группы должны были параллельно выполнять и свои непосредственные обязанности. Наконец, когда все необходимые данные собрали, группа составила отчет. Отчет был передан на рассмотрение руководства.

Директор собрал руководство предприятия, чтобы обсудить данные, изложенные в отчете, и решить, что делать дальше. Рабочая группа представила список из нескольких направлений, улучшения в которых были необходимы и/или экономически выгодны. Стало очевидно, что для внедрения всех предложений потребуются значительные средства. Директор решил в первую очередь определиться, с чего и как начинать действовать. Финансовый директор был против любых расходов в связи со сложной экономической ситуацией на предприятии. Теперь он понял, где можно найти средства для инвестиций, и выразил крайнее нежелание обращаться за ссудой в банк.

Иван напомнил членам рабочей группы, что в методологии чистого производства существует разбивка проектов на группы «А», «В» и «С». Он предложил использовать эту стратегию, чтобы определить какие проекты можно было бы реализовать без привлечения внешнего финансирования.

Члены группы с ним согласились. Так как вопросам экономики теперь придавалось особое значение, директор предприятия обязал финансового директора курировать выполнение работ. Иван, со своей стороны, был назначен ответственным за проведение работ в соответствии с методикой, и должен был отчетываться перед финансовым директором.

Иван начал действовать. Он помнил совет, полученный на сессии программы «Чистое производство»: «Начинайте с начала трубы». Так он

и поступил: начал с сырьевых ресурсов, затем перешел к различным производственным подразделениям, потом к сборочным цехам и, наконец, к отделу доставки.

В каждом подразделении он организовал рабочие группы чистого производства. Все решения, предложенные участниками групп, обсуждались и передавались на рассмотрение финансовому директору. Из-за сложной экономической ситуации на предприятии на этом уровне принимались к внедрению только проекты группы «А».

Когда этот этап работы был завершен, Иван продолжил работу, проведя инспекцию различных инженерных систем предприятия: водоснабжения и водоотведения, канализации, пневмосистемы, системы электроснабжения, вентиляции и удаления отходов. Эти же системы обследовали и участники рабочих групп. Совместными усилиями сотрудники предприятия подготовили несколько хороших проектов по оптимизации их работы. Проекты группы «А» внедрили немедленно.

Эта работа продолжалась несколько лет, частично из-за внедрения проектов группы «А». Как уже отмечалось, их воплощение не требовало внешних инвестиций, но, тем не менее, часто приходилось менять привычные производственные практики и навыки, а это требовало обучения и мотивации производственного персонала.

Кроме проектов группы «А», сотрудники АО «Агро» во главе с Иваном Ивановичем разработали ряд предложений, внедрение которых потребовало дополнительного финансирования. Для реализации ряда предложений были нужны огромные суммы, другие могли быть внедрены с меньшими затратами. Экономические и экологические выгоды проектов также значительно варьировались. Финансовый директор составил список приоритетных проектов, отбирая их, в первую очередь, по объемам требуемых затрат и прогнозируемой прибыли. Список возглавили проекты с периодом окупаемости менее одного года. Перераспределив бюджет предприятия, он смог в течение нескольких лет внедрить большинство из них, не прибегая к внешнему финансированию. Докладывая руководству, что экономическое положение предприятия неизменно улучшается благодаря внедряемым проектам, он выглядел очень довольным.

ОСНОВНЫЕ СТРАТЕГИИ ОБРАЩЕНИЯ С РАЗНЫМИ ВИДАМИ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

С ростом населения и усиливающейся зависимостью общества от промышленного производства негативные экологические последствия индустриального развития только усугубились. Можно привести множество примеров, когда загрязнение воздуха, сброс сточных вод и неправильное обращение с отходами нанесли природе непоправимый вред и негативно сказались на условиях жизни людей.

Год за годом сменяли друг друга стратегии, призванные снизить вредоносное воздействие промышленного производства на окружающую среду.

Примерно до 1960 года считалось, что эту проблему позволяет решить так называемая стратегия рассеивания. На практике она реализовывалась путем удлинения дымовых и сточных труб, что позволяло отводить выбросы и стоки как можно выше и дальше. Считалось, что если рассеять вредные вещества над большей территорией, природа сможет справиться с ними самостоятельно и тем самым нейтрализует любое их длительное негативное воздействие на человека и окружающую среду.

С ростом промышленного производства одного рассеивания стало мало – предприятия не могли больше справляться с растущими объемами загрязняющих веществ. Так, в начале 1970-х гг. стратегия рассеивания была дополнена попытками очистить дым путем его фильтрования, а стоки – посредством установки очистных сооружений перед сбросом воды в водоемы. Новый подход получил название «стратегия фильтрования».

Применение этих методов действительно позволило сократить негативное воздействие на окружающую среду, однако уже скоро промышленники поняли, что новая стратегия спровоцировала появление ряда новых проблем и расходов, связанных со сбором, транспортировкой и захоронением осадка.

В 1980-х гг. возникает стратегия переработки, призванная нивелировать негативное влияние стратегии фильтрования. Отныне предприятия предпринимают попытки использовать отходы фильтрования вместо того, чтобы просто их захоранивать. Так, некоторые из компаний обнаружили, что большая часть собранных отходов может повторно использоваться их собственными производственными

подразделениями, а некоторые компоненты отходов можно перепродавать в качестве сырья другим предприятиям.

Показательным стал опыт одного норвежского завода, который решил проблему накопления пыли в печах для производства карбида кремния путем ее продажи предприятию цементной промышленности. Смешение пыли с цементным порошком позволило производить высокопрочный бетон, используемый при сооружении бетонных платформ для поиска шельфовых месторождений нефти.

В 1990-х гг. начинается новый этап борьбы с загрязнениями – рождается стратегия, направленная на предотвращение загрязнения окружающей среды. Приоритеты смещаются с рассеивания, фильтрования и переработки отходов в сторону оптимизации самих производственных процессов так, чтобы предотвратить или максимально снизить образующее количество отходов. Одновременно предприятия снизили суммы выплачиваемых экологических штрафов и расходы, связанные с очисткой и переработкой отходов, а также получили значительную экономию за счет снижения потребления сырья, воды и энергии.

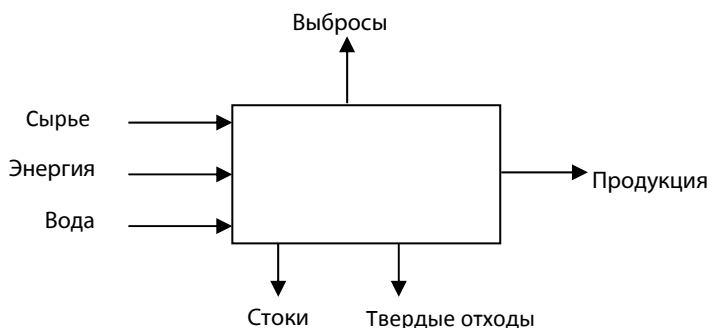
Первоочередными целями стратегии предотвращения загрязнений являются:

1. Улучшение финансового состояния компании
2. Повышение качества продукции
3. Улучшение условий труда на предприятии
4. Повышение уровня удовлетворенности трудом у сотрудников
5. Повышение качества окружающей среды
6. Улучшение репутации компании

НЫНЕШНЯЯ СИТУАЦИЯ

Поскольку целью программы ЧПЭЭ является улучшение финансового состояния предприятий-участников и снижение их влияния на окружающую среду, важно, чтобы слушатели курса были хорошо осведомлены о текущем состоянии своих предприятий. Особое значение здесь имеет годовой объем производства, объемы потребляемых ресурсов и производимых отходов.

На схеме ниже показаны различные потоки, пересекающие границу предприятия.



Слушателям курса предлагается ответить на такие вопросы:

- Какие отходы образуются в процессе производства? В каком количестве?
- Во сколько они обходятся компании?
- Удовлетворяет ли текущее положение дел природоохранные органы власти?
- Довольны ли организации, расположенные по соседству?
- Довольны ли клиенты?
- Удовлетворены ли сотрудники?
- Что нужно сделать, чтобы исправить сложившуюся ситуацию?

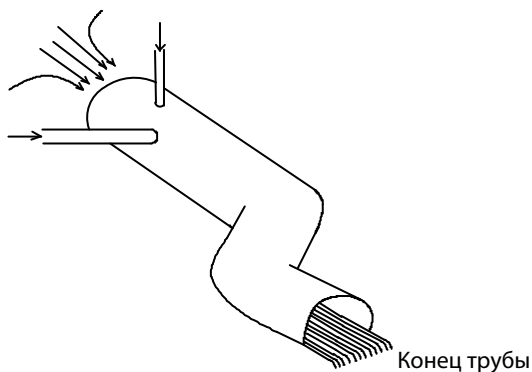
ФОРМУЛИРОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ

По итогам анализа текущей ситуации каждый слушатель определяет один производственный участок, неблагоприятный с точки зрения экологии. Далее, нужно ответить на ряд вопросов:

- Какие виды загрязнений образуются?
- Где формируются потоки отходов?
- В каких количествах образуются отходы?

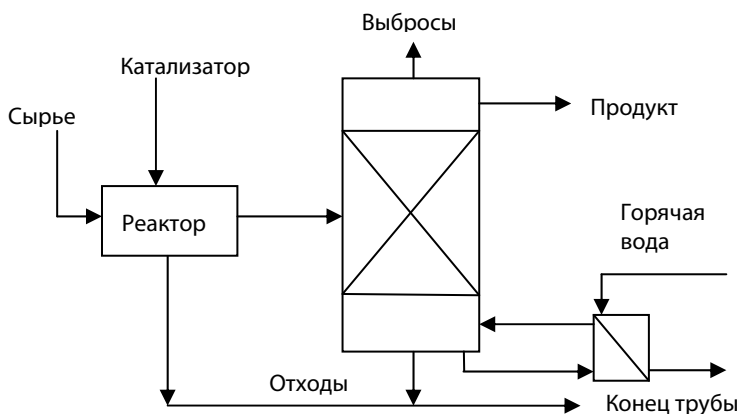
- Отходы формируются непрерывно или периодически?
- По какой причине они образуются?
- Разделены ли между собой потоки отходов?
- Как обращаются с этими отходами сейчас?
- Во сколько обходится предприятию нынешняя политика обращения с отходами?
- Что можно сделать, чтобы предотвратить или снизить образование отходов производства?

Перед тем, как выбрать конкретную проблему, важно понять последовательность и взаимосвязь всех технологических процессов. Если сравнивать завод с длинной трубой, можно увидеть, что отходы появляются в конце трубы. Чтобы найти источник отходов, надо подняться вверх по трубе к процессу, в результате которого они образуются. Решая проблему именно на этом этапе, а не в конце трубы, мы обнаружим, что одновременно снижаются и затраты на очистку и обращение с отходами, полученными в результате производства.



Когда слушатель определился с проблемой, важно помочь ему правильно ее сформулировать. Поскольку мы имеем дело с инженерами, показательным станет составление схемы технологического процесса, описывающей текущую ситуацию.

Пример схемы технологического процесса приведен ниже.



ВНУТРЕННЯЯ РАБОЧАЯ ГРУППА

Одной из целей норвежской модели чистого производства является распространение экологической культуры внутри предприятий-участников. Именно поэтому в качестве одного из домашних заданий каждый слушатель должен создать собственную рабочую группу. Когда слушатель выбрал проблему, над решением которой будет работать группа, он должен определить, кто из коллег может ему пригодиться. Лучше выбрать двоих-троих коллег, свободно ориентирующихся на выбранном производственном участке, а также привлечь экономиста, который поможет со связанными с проектом затратами.

ПРИКАЗ РУКОВОДИТЕЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Когда слушатель определился с проблемой, которую он намерен решить за время обучения в рамках курса «Чистое производство», следующий шаг – изложить руководству цели, попросить разрешения привлекать коллег, которых он выбрал для решения проблемы, и использовать рабочее время для работы группы над проектом.

Когда согласие достигнуто, руководитель должен издать приказ, информирующий штат предприятия о проведении программы ЧПЭЭ, и позволяющий слушателю и его рабочей группе использовать время,

необходимое для работы над выбранной проблемой. Образец такого приказа приведен в Приложении.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ

Приказ издан, и слушатель созывает свою рабочую группу. Он рассказывает коллегам о том, что такое чистое производство, описывает выбранную им проблему, говорит о своем домашнем задании и объясняет, на какую помощь он рассчитывает. После обсуждения того, что предстоит сделать, все участники группы получают индивидуальные задания и совместно составляют график выполнения работ. Затем все приступают к работе.

ОПИСАНИЕ ПРОБЛЕМЫ

В ходе выполнения первого домашнего задания слушатель должен подготовить презентацию своего предприятия и выбранной им проблемы. Далее, ему следует собрать всю доступную информацию, связанную с выбранной проблемой, путем:

- изучения имеющейся документации
- наблюдения
- интервьюирования коллег

Документация может быть в виде технических чертежей, таких, например, как схемы технологического процесса, в виде технических паспортов оборудования, задействованного в производстве, в виде рабочих инструкций, документов, касающихся закупки сырья, данных о выпуске продукции, потреблении воды и электроэнергии, отчетов о травмах и т.п.

Рабочая группа должна внимательно осмотреть производственный участок, чтобы понять, как на нем выполняется работа. Особое внимание следует уделить наиболее важным рабочим операциям, таким как:

- запуск и остановка
- очистка
- техническое обслуживание

Обязательно нужно проверить, нет ли на участке:

- утечек или разливов воды
- перерасхода воды
- потерь энергии и тепла
- помимо этого нужно убедиться в том, что рабочие инструкции соответствуют регламенту и нормативам, и рабочие на самом деле их придерживаются.

Важно изучить мнение работников, ежедневно занятых на производстве, – часто они довольно точно могут определить, что нужно сделать для улучшения условий труда и как усовершенствовать производственный процесс.

КОНТРОЛЬ ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ

После того, как группа собрала всю доступную информацию, связанную с выбранным проблемным участком, следующим шагом становится проверка данных на соответствие. В качестве одного из способов такой проверки мы рекомендуем составление материального и/или энергетического баланса.

Материальный (масс-) баланс

Считается, что баланс установлен, когда количество (масса) исходных материалов равно количеству (массе) материалов, покидающих производственный процесс. Лучше всего проверить наличие баланса путем измерений в реальных условиях. Для этого нужно замерить потоки масс в начале производственного процесса и в его конце в течение определенного промежутка времени: часа, дня, месяца и т.д. При сопоставлении показателей обязательно нужно учитывать и те материалы, которые за истекший промежуток времени успели накопиться внутри процесса: например, осадок на фильтрах или остатки материала внутри оборудования, которые нуждаются в периодической чистке.

Если произвести замеры нельзя, значения масс необходимо найти с помощью других средств. Можно обратиться на склад или в отдел снабжения и запросить информацию о среднем потреблении сырья и объеме готовой продукции. Сотрудники бухгалтерии могут сообщить данные по энерго- и водопотреблению. Полученные данные необходимо

проверить путем инспекции склада сырья и готовой продукции. Может случиться, что несовершенство складских помещений приводит к потере сырья или порче готовой продукции.

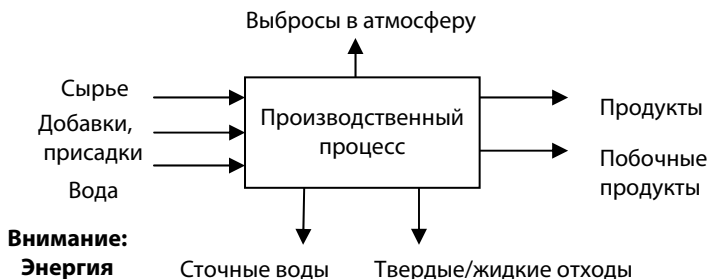
Исходные материалы могут быть представлены:

- сырьем
- добавками, присадками
- водой

В результате производственного процесса получаются:

- продукты и побочные продукты
- выбросы в атмосферу
- твердые или жидкие отходы
- сточные воды

$$\text{Масса исходная} = \text{Масса полученная} + \text{Масса накопленная}$$



Хотя энергия и не является частью материального баланса, нужно помнить, что она зачастую связана с различными производственными потоками. Например, если в процессе производства используется горячая вода или пар, при уменьшении какого-то из этих потоков снижается и потребление связанной с ним энергии.

При сопоставлении цифровых значений важно, чтобы все данные были в одних единицах измерения, скажем, в тоннах, килограммах или кубических метрах.

Если баланс не устанавливается, следует выяснить, почему. Что-то упустили? Может быть, дело в неучтенных утечках? Над составлением баланса нужно работать до тех пор, пока он не установится.

Когда материальный баланс установился, нужно пересчитать все данные из расчета на год. Именно годовые показатели лягут в основу экономических расчетов, которые мы рассмотрим позже.

Энергетический баланс

Как и в случае с материальным балансом, должен быть баланс между подводимой энергией и энергией, которая накапливается, покидает производственный процесс или теряется. Особое внимание следует уделить потерям в окружающую среду: их трудно измерить, поэтому при составлении энергетического баланса зачастую наблюдается отсутствие баланса. В этом случае только Ваш профессиональный опыт подскажет, приемлемо ли наблюдаемое расхождение.

Напомним, что для обозначения всех энергетических потоков важно использовать одинаковые единицы измерения, например кВт·ч или ГДж. И снова мы должны рассчитать годовые значения.

ГЕНЕРИРОВАНИЕ ИДЕЙ

Когда вся имеющаяся информация, связанная с текущей ситуацией на выбранном проблемном участке, собрана и проверена, рабочая группа готова к поиску возможных решений. На этом этапе особенно важно, чтобы все члены группы постарались увидеть привычные вещи по-новому.

В помощь членам рабочих групп мы предлагаем три метода, направленные на повышение их творческой активности:

- Мозговой штурм
- Общий котел идей
- Блокнот

Мозговой штурм

Этот метод направлен на активизацию творческого мышления членов группы на уровне подсознания. Для достижения хорошего результата важно, чтобы участники чувствовали себя максимально раскрепощенно

и непринужденно, что возможно только при условии уверенности, что ни один из членов группы не станет критиковать предложения других.

Чтобы добиться этого, важно соблюдать следующие четыре правила:

1. Полный запрет на критику и любую (в том числе положительную) оценку высказываемых идей, так как оценка отвлекает от основной задачи и сбивает творческий настрой.
2. Следует поддерживать непринужденную обстановку, свободную от формальностей в общении – приветствуются все, даже необычные или абсурдные, идеи.
3. Главное – количество идей: их должно было много!
4. Комбинируйте и улучшайте любые идеи.

Перед началом упражнения члены группы выбирают ведущего мозгового штурма. Задача ведущего – следить за временем и соблюдением четырех правил всеми участниками. Также назначают секретаря, который будет записывать все предлагаемые идеи.

Ведущий формулирует проблему, напоминает участникам о правилах и просит их подумать над возможными решениями.

20 – 40 минут спустя члены группы почувствуют, что идеи закончились, и наступит пора сделать перерыв. Если предложений достаточно, можно подводить итоги мозгового штурма, если нет – то после перерыва или через более длительный промежуток времени необходимо провести второй раунд.

Общий котел идей

Порой целесообразнее объявить о сборе анонимных предложений. Этот метод может пригодиться, если группа состоит из сотрудников разного уровня иерархии в компании: например, в одну проектную группу входят молодой инженер, главный инженер и директор.

Суть метода заключается в следующем. Участники группы собираются за столом, выбирают ведущего, который формулирует проблему и объясняет последовательность действий. Для начала каждый участник группы получит чистый лист бумаги – у него будет несколько минут, чтобы записать четыре своих предложения. Когда время истекает, ведущий просит членов группы перевернуть листы и сложить их в центре стола. Далее листы перемешивают, и каждый участник заново берет один лист, переворачивает его и читает записанные на нем

предложения. Затем он пытается дополнить их новыми. Через некоторое время члены группы снова переворачивают свои листы и складывают их в центре стола. Листы еще раз перемешивают, и процесс повторяется снова. 30-40 минут спустя все листы собирают и на их основе формируют единый список предложений. Если идей достаточно, можно подводить итоги работы, если нет – участники могут договориться о том, чтобы повторить упражнение позже.

Блокнот

Иногда довольно сложно собрать вместе всех членов группы проекта, чтобы применить к ним один из вышеприведенных методов генерирования идей. Эту проблему поможет решить метод «Блокнот», суть которого заключается в том, что каждому члену группы выдается блокнот, в котором записана сформулированная проблема и пояснения к ней. От членов группы требуется записывать в блокнот идеи по мере их возникновения.

Важно, чтобы этот блокнот всегда был под рукой, даже тогда, когда члены группы ложатся спать. Всем известно, что когда мы пытаемся решить трудную задачу, решение может прийти совершенно неожиданно, даже среди ночи. В такие моменты важно записать мысль сразу же, до того, как она ускользнет.

Несколько дней или недель спустя все блокноты собирают и на их основе составляют общий список предложений. Если решений достаточно, подводят итоги работы, если нет – можно попробовать снова и расширить список.

На что следует обратить внимание при поиске возможных решений:

Сырье

- Замещение токсичных материалов менее токсичными или нетоксичными.
- Оптимизация закупки сырья, его транспортировки и хранения.
- Обучение рабочих.

Ремонт и модернизация оборудования

- Установка оборудования, производящего минимум выбросов и отходов или вообще безотходного.

- Модернизация оборудования или производственных линий с целью сокращения их выбросов и отходов.
- Повышение эффективности эксплуатации оборудования.
- Устранение источников утечек и протечек.
- Доработка регламента технического обслуживания.

Оптимизация производственного процесса

- Оптимизация производственного процесса и потребления сырья.
- Изменение параметров или режима технологического процесса с целью снижения образования отходов и загрязнений.
- Внедрение средств измерения и контроля.
- Обучение рабочих.

Повторное использование

- Установка систем с замкнутым циклом.
- Разделение потоков отходов и стоков.
- Переработка в собственном производстве.
- Переработка вне собственного производства.
- Организация обмена вторичным сырьем (использование отходов одного производства в качестве сырья для другого – межотраслевая кооперация).

Ключевые слова, которые могут пригодиться

Мы рекомендуем нашим слушателям воспользоваться пятью ключевыми словами и называем этот метод «метод 5R». Суть его в следующем:

1. Снижение (англ. Reduce)

Что можно снизить или сократить?

Можно снизить потребление сырья, воды, энергии, стоимость отходов, плату за сбросы и выбросы и т.д.

2. Рециркуляция (англ. Recirculate)

Что можно использовать в системе повторно?

Можно повторно использовать воду и тепло при помощи теплообменников, сырье с фильтров и от процессов очистки.

3. Переосмысление (англ. Reformulate)

Возможно ли заменить какие-то из применяемых материалов? Можно ли использовать менее токсичные или более дешевые компоненты?

4. Обновление (англ. Renew)

В каком состоянии находится оборудование? Возможно, пришло время его модернизировать или заменить более экономичным? Какова в данном случае наилучшая доступная технология?

5. Реорганизация (англ. Reorganize)

Можно ли организовать работу более эффективно? Можно ли переобучить персонал с тем, чтобы он работал лучше?

Когда группа завершила формирование перечня идей, направленных на решение проблемы, то есть закончила оценку по методике чистого производства, все идеи нужно разделить на три группы.

Прежде всего, следует выделить идеи, реализация которых не требует инвестиций – их нужно воплотить в первую очередь. Эти решения относим к группе, которую условно называем «группа «А».

Далее выделяем идеи, которые в данный момент кажутся невыполнимыми – отложим их на время! Возможно, некоторые пригодятся для будущего совершенствования производства, когда появятся новые технологии.

Обычно после «отсеивания» невыполнимых решений и идей группы «А» в списке остается еще несколько предложений: они реалистичны, однако требуют инвестиций и поэтому должны быть рассмотрены более подробно.

ОЦЕНКА ОСУЩЕСТВИМОСТИ

Перед тем, как окончательное решение будет выбрано и предложено руководству, необходимо произвести оценку его влияния на экономику, технологию и экологию.

Экологическая оценка

Оценка воздействия того или иного решения на состояние окружающей среды требует расчета изменений, к которым оно приведет:

- На сколько снизится годовое потребление сырья, образование отходов и выбросов (кг, м³)?
- Какова годовая экономия энергии (кДж, кВт·ч)?
- Какова годовая экономия воды (м³)?
- Будет ли рассматриваемое решение влиять на здоровье людей и улучшит ли оно условия труда рабочих?
- Соответствует ли предлагаемое решение экологическим нормативам и разрешениями?

Порой трудно сказать, насколько ощутимой станет для предприятия полученная экономия. Насколько значительной будет эта сумма? Возможно, речь идет лишь о небольших переменах? Выразив сумму сбережений в виде процента от текущих затрат, мы получаем более наглядное представление о них:

Предложение №	Снижение образования/ потребления	Экологический эффект/ год	Ежегодное снижение, %
1	Воды	15 000 м ³	25
2	Золы	3 000 кг	15
3	Угля	9 000 кг	15
4	Электроэнергии	3 000 кВт·ч	5

Когда речь идет об экологической оценке проекта, нужно помнить о перечне приоритетов:

1. Предотвращение образования отходов в источнике
2. Снижение объема отходов в источнике
3. Рециркуляция
4. Разделение потока отходов и их концентрация
5. Использование отходов одного производства в другом в качестве сырья (обмен отходами)

6. Вторичное использование материалов в виде сырья или энергии
7. Сжигание / переработка отходов
8. Окончательное захоронение отходов

Техническая оценка

Готовясь представить выбранное решение руководству, подготовьте подробные ответы на следующие вопросы – они наверняка пригодятся вам:

- Безопасно ли предлагаемое решение с точки зрения охраны труда?
- Не изменится ли качество продукции?
- Есть ли место?
- Скажется ли это решение на технологическом процессе, производственном потоке или объеме выпуска?
- Потребуется ли привлечение дополнительных работников?
- Доступны ли необходимые коммуникации?
- Потребуется ли остановки производственного процесса?
- Необходимы ли специальные знания (привлечение консультантов)?
- Имеется ли опыт применения аналогичного решения на других предприятиях? Каковы отзывы?
- Не создаст ли применение этого решения новые проблемы?

Экономическая оценка

Поскольку экономика играет ведущую роль при принятии решения, очень важно снабдить руководство точными данными о прогнозируемой экономике и необходимых инвестициях. Следовательно, прежде чем руководство примет решение, оно должно получить ответы на следующие вопросы:

- Каков объем необходимых инвестиций?
- Когда они потребуются?

- Возникнет ли необходимость в привлечении внешних консультантов?
- Какова продолжительность реализации проекта?
- Потребуется ли на каком-то этапе временная остановка производственного процесса?
- Нужна ли специальная подготовка персонала?

Рабочая группа должна сформулировать ответы на приведенные выше вопросы и тщательно спрогнозировать, как проект будет реализован. Члены группы должны узнать цены на оборудование и материалы, определить профиль специалистов, которых придется привлечь в ходе реализации проекта, определить время, необходимое для выполнения различных операций, изучить необходимость дополнительного обучения персонала, целесообразность итогового контроля, создания новых инструкций и планов эксплуатации оборудования.

Когда вся эта информация получена, нужно составить план работ по проекту с графиком по отдельным операциям. В соответствии с планом работ составляется бюджет проекта.

Вспомогательными инструментами для решения этой задачи может стать составление сетевого графика работ, построение S-образной кривой, столбчатых и линейных диаграмм (см. Приложение).

Помимо расчета необходимых инвестиций, важно максимально точно рассчитать ожидаемую экономию средств предприятия за счет введения предлагаемых изменений. Необходимо принимать во внимание не только сбережение средств, но и увеличение расходов, которые могут быть связаны с:

- изменением количества потребляемого сырья
- снижением экологических платежей
- снижением затрат на обращение с отходами
- изменением количества потребляемой воды и энергии
- изменениями в организации труда
- изменением затрат на техническое обслуживание
- повышением финансовых расходов.

Таблица с данными, описывающими ситуацию до внедрения предлагаемых мер и после них, станет хорошим подспорьем для убеждения руководства в целесообразности вашего предложения. Пример такой таблицы приведен ниже.

Статьи затрат	Текущая ситуация (до внедрения проекта)		Ситуация после внедрения проекта		Экономия	
	Кол-во	долл. США/ год	Кол-во	долл. США/ год	Кол-во	долл. США/ год
Сырье	1 500 кг	3 000	1 250 кг	2 500	250 кг	500
Экологические платежи		150		125		25
Затраты на осуществление мер по обращению с отходами		2 500		2 000		500
Водопотребление	3 500 м ³	1 200	3 000 м ³	1 028	500 м ³	172
Энергопотребление	4 200 кВт·ч	2 000	4 000 кВт·ч	1 905	200 кВт·ч	95
Производственные расходы		80 500		75 000		5,500
Финансовые расходы		0		350		-350
Всего за год		89 350		82 908		6 442

Инвестиционный анализ

Даже зная суммы ожидаемой экономии и необходимых инвестиций, не всегда просто выбрать оптимальное решение. В таком случае рекомендуем обратиться к инвестиционному анализу, позволяющему сравнить различные проектные предложения с точки зрения экономических последствий их внедрения. Как окажется, некоторые из предлагаемых решений предполагают крупные вложения, другие – сравнительно небольшие, экономия от их внедрения также может значительно отличаться. Главное, что нужно сделать в таком случае, – выбрать те варианты, которые смогут обеспечить максимальный экономический эффект.

Существует ряд экономических показателей, применяемых для сравнения альтернативных путей решения поставленной задачи:

- Период (срок) окупаемости, PB (от англ. Pay-Back Period)
- Чистая существующая стоимость, NPV (от англ. Net Present Value)
- Коэффициент чистой существующей стоимости, NPVQ (от англ. Net Present Value Quotient)
- Внутренняя норма рентабельности, IRR (от англ. Internal Rate of Return)

Более подробно эти показатели описаны в Приложении.

ПРЕЗЕНТАЦИЯ ПРОЕКТНОГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Анализ различных предложений с точки зрения их экологической, технической и экономической эффективности помогает отобрать из всех решений наиболее достойные, однако даже тщательный инвестиционный анализ не всегда позволяет в полной мере оценить тот или иной вариант. В таком случае целесообразно прибегнуть к проведению дополнительного сравнительного анализа, речь о котором пойдет ниже.

Критерий оценки	Вес критерия	Вариант 1		Вариант 2	
		Балл	Балл x вес критерия	Балл	Балл x вес критерия
1	2	3	4	5	6
Экология	8	9	72	7	Экология
Технология	8	3	24	5	Технология
Экономика	5	5	25	10	Экономика
Всего			126		Всего

В первом столбце таблицы записываем критерии оценки, которые, с нашей точки зрения, в настоящий момент времени наиболее важны для предприятия. Затем каждому из критериев присваивается балл от 1 до 10 в зависимости от его весомости, при этом высший балл – 10. Так заполняем столбец №2. В следующем столбце мы вновь выставляем оценки от 1 до 10 в зависимости от того, насколько первый вариант решения удовлетворяет каждому из критериев. Умножая данные столбцов №2 и №3, заполняем столбец №4. Аналогичным образом рассчитываются баллы для второго проектного предложения. Далее, сравниваем суммы значений столбца №4 и столбца №6, чтобы выяснить,

какой из вариантов является предпочтительным. В данном примере им стал Вариант 2.

Когда оптимальное решение поставленной проблемы найдено, наступает время ознакомить с ним директора – для начала работ по внедрению проекта обязательно потребуется разрешение руководства предприятия.

ИТОГОВЫЙ ОТЧЕТ

Лучший способ презентовать проектное предложение – это составить письменный отчет, характеризующий выбранную проблему, включающий перечень сотрудников, задействованных в подготовке предложения, описывающий результаты проекта и их влияние на экологическое и экономическое состояние компании (см. Приложение).

Приведенный пример особенно заинтересует те из предприятий, которые намерены реализовать свои проектные решения с помощью внешнего финансирования.

ВНЕДРЕНИЕ

После получения от руководства компании разрешения на внедрение разработанного предложения используем те же проектные документы, что и при подготовке инвестиционного бюджета. Если в ходе обсуждения проекта с руководством в него были внесены какие-либо корректировки, нужно согласовать их с начальным планом действий и бюджетом проекта. После внесения необходимых изменений проект снова подается руководству на рассмотрение и утверждение.

Утвержденный проект может отныне использоваться для контроля выполнения проектных работ, которые должны быть завершены в срок и в рамках отведенного бюджета.

ПОЛНАЯ ОЦЕНКА ПРЕДПРИЯТИЯ ПО МЕТОДИКЕ ЧИСТОГО ПРОИЗВОДСТВА

Когда проект завершен, нужно убедиться в том, что все показатели измерены и зафиксированы, а реальные результаты соответствуют ожидаемым.

Пример успешно реализованного проекта должен убедить руководство предприятия в действенности методологии чистого производства, которая будет приносить прибыль компании, если будет интегрирована в систему управления.

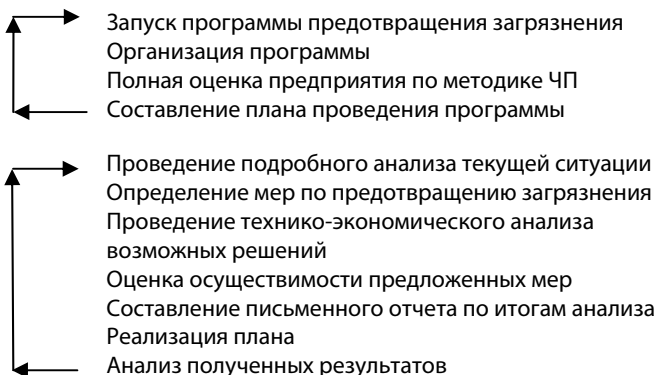
Теперь руководство должно:

- санкционировать проведение программы предотвращения загрязнения на предприятии
- назначить сотрудника, ответственного за проведение оценки предприятия по методике ЧПЭЭ
- сформулировать экологическую стратегию компании и определить ее цели.

Первоочередной задачей сотрудника, назначенного ответственным за проведение программы, должна стать полная оценка предприятия по методике ЧПЭЭ. Для выполнения этой задачи необходимо:

- собрать необходимые данные и документы
- проинспектировать все производственные помещения, здания, склады, участки и т.д.
- составить отчеты о воздействии предприятия и его подразделений на окружающую среду
- реализовать план природоохранных мероприятий.

В дальнейшем предприятие постепенно сможет самостоятельно решить большинство экологических проблем силами собственного персонала.



Проведение программы предотвращения загрязнений

Чистое производство представляет собой методику непрерывного и последовательного устранения экологических проблем предприятия.

Методика ЧП представляет особый интерес для предприятий, намеренных получить сертификат системы экологического менеджмента наподобие ИСО 14001, поскольку этот международный стандарт требует от компании непрерывного улучшения ее экологических показателей (см. Приложение).

ПРИКАЗ О ПРОВЕДЕНИИ ПРОГРАММЫ**ПРИКАЗ № ____****от « ____ » _____ г.****О проведении программы «Чистое производство и энергоэффективность»**

Согласно договоренности между Норвежским обществом дипломированных инженеров и научных сотрудников ТЕКНА и _____ (название предприятия) на предприятии проводится программа «Чистое производство и энергоэффективность. Норвежская модель». Работа в рамках программы основана на анализе материальных, энергетических потоков (от получения сырья до выпуска продукции), позволяет экономить природные ресурсы, добиваться экологических результатов и при этом получать экономическую выгоду. Программа направлена на сокращение образования потенциальных загрязняющих веществ. Ее основная задача – сократить загрязнение окружающей природной среды посредством мер, которые снижают или исключают факторы отрицательного воздействия на окружающую среду и являются экономически выгодными.

Стратегия предупреждения образования загрязнений не исключает очистку, восстановление, переработку отходов, но в качестве приоритетных направлений создания малоотходных производств рассматривает более чистые технологические процессы, которые снижают или исключают факторы отрицательного воздействия на окружающую среду.

Проведение программы позволит предприятию улучшить состояние окружающей среды, снизить экологические платежи, рационально использовать сырье, материалы, энергию, иметь преимущества при заключении контрактов.

Для успешного выполнения программы

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Сформировать рабочую группу для участия в программе «Чистое производство и энергоэффективность» в составе:

№ п/п	Ф.И.О	Должность
1.		
2.		
3.		

2. Провести программу в срок _____.
3. Проинформировать всех работников предприятия о проведении программы в указанные сроки.
4. Начальникам подразделений предприятия создать рабочие группы по реализации мероприятий программы.
5. Контроль за реализацией мероприятий программы «Чистое производство и энергоэффективность» оставляю за собой.

Генеральный директор

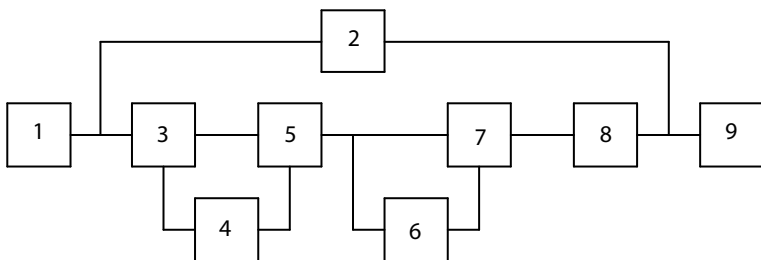
Ф.И.О.

ПЛАНИРОВАНИЕ И КОНТРОЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

В помощь слушателям мы предлагаем ряд инструментов: сетевой анализ, построение S-кривых, столбчатых и линейных диаграмм. Ниже приведено несколько простых примеров.

Сетевой анализ

При составлении сетевого графика нужно отразить все работы, выполнение которых необходимо для завершения проекта. Работы в данном случае представляют собой отдельные действия, ограниченные по времени, бюджету и ресурсам, требуемым для их выполнения. Сетевой график демонстрирует весь объем работ, их взаимозависимость и последовательность. В примере, приведенном ниже, основная работа разбита на отдельные этапы и мероприятия. Таким образом гораздо проще оценить финансовые, временные и ресурсные затраты, связанные с выполнением каждого из этапов.



1: Начало проекта

2: Управление проектом

3: Предпроектный этап

4: Получение разрешений

5: Оформление проектной документации

6: Закупки

7: Строительные работы

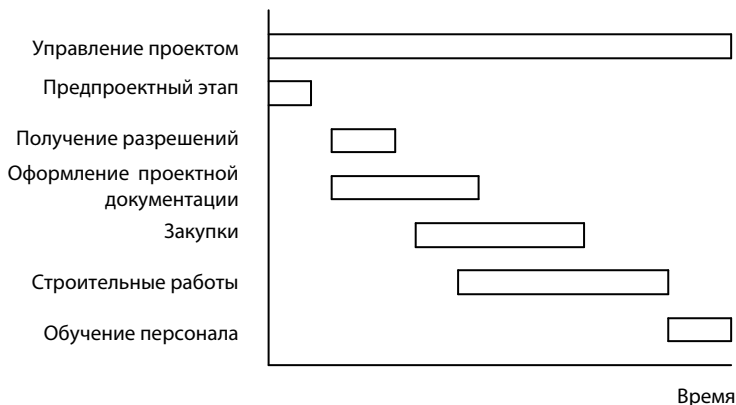
8: Обучение персонала

9: Окончание проекта

Линейная диаграмма

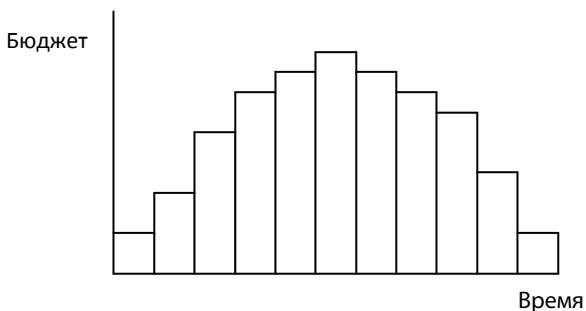
Линейная диаграмма демонстрирует, какие работы предстоит выполнить, и сколько времени отведено на каждую из них. В зависимости от масштаба проекта, задачи могут быть представлены в

виде проектных фаз, как показано ниже, действий или работы разных специалистов, занятых в проекте (инженеры, механики, электрики и т.д.)



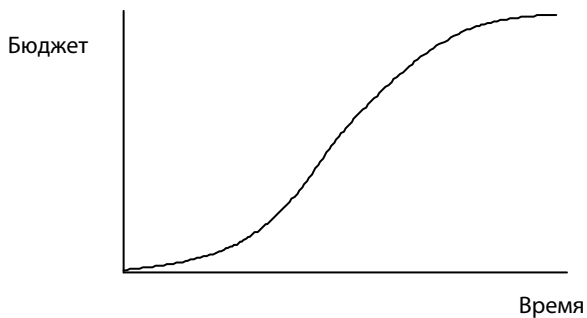
Столбчатая диаграмма

Столбчатая диаграмма дает представление о распределении ресурсов в ходе реализации проекта. Речь может идти о финансовых и человеческих ресурсах, о необходимости привлечения в тот или иной момент специалистов узкого профиля и т.д. Построение гистограммы может, скажем, пригодиться планово-экономическому отделу при планировании финансирования проекта.



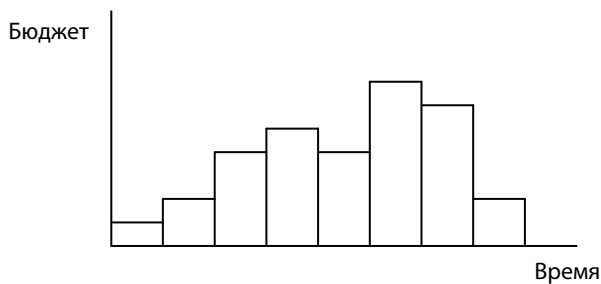
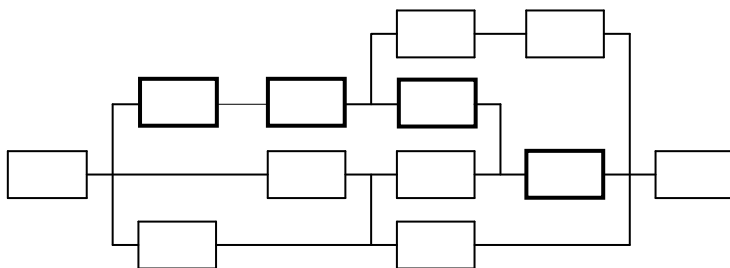
S-образная кривая

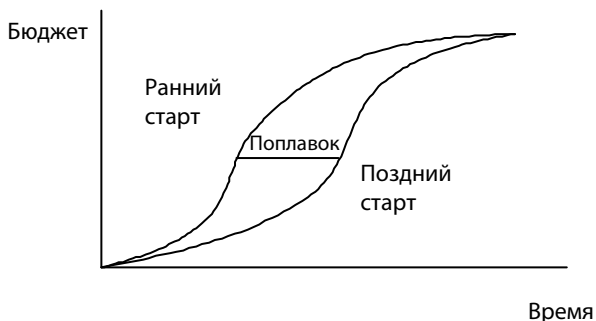
S-образная кривая дает общее представление о, например, стоимости проекта от начала выполнения проектных работ до их конца. При контроле над реализацией проекта она играет особую роль.



Контроль реализации проекта

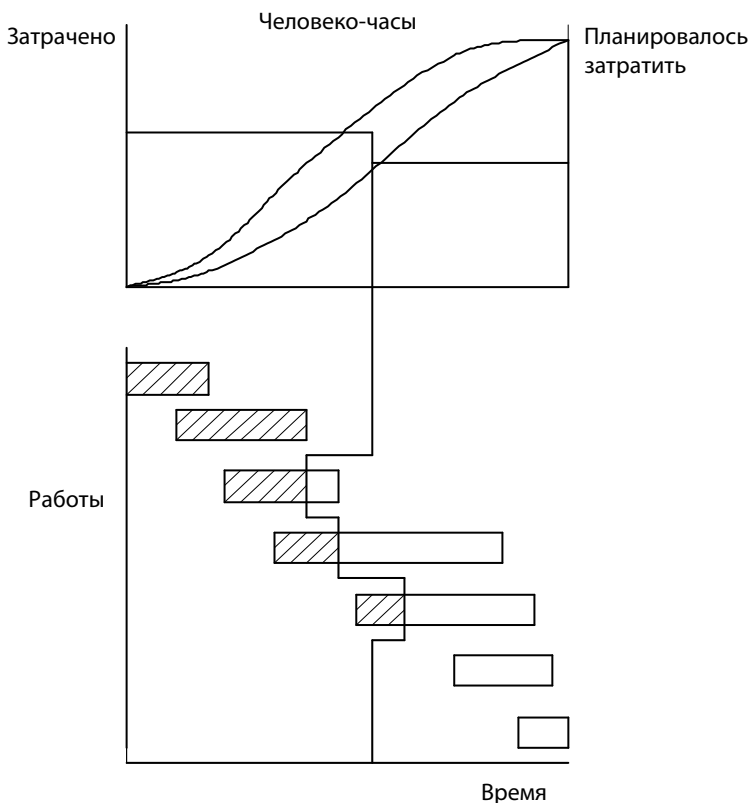
Различные инструменты, речь о которых шла выше, очень действенны, когда нужно обеспечить выполнение проектных работ в указанные сроки и в рамках отведенного бюджета.





При использовании методов сетевого планирования и управления выделенные толстой линией события или действия представляют собой «критический путь». Эта цепочка последовательных действий и определяет минимальный временной промежуток, необходимый для завершения проекта. Остальные блоки обозначают события, имеющие менее жесткие временные рамки, то есть к их выполнению можно приступить раньше или, наоборот, позже, и это никак не скажется на продолжительности проекта. Таким образом, получаем две S-образные кривые: первая кривая отражает ранний старт, вторая – поздний. Временной и финансовый промежуток между кривыми раннего и позднего старта условно называют «поплавком». Чтобы завершить проект в срок, не следует выходить за границы этого «поплавка».

Рассмотрим пример, приведенный ниже. В данном случае необходимо отследить, насколько эффективно используется персонал, привлеченный для работы над проектом. Ход выполнения проекта можно отслеживать при помощи гистограммы, демонстрирующей, сколько работ каждого вида выполнено, сколько человеко-часов затрачено и сколько еще предстоит сделать. Отметив на S-образной кривой объем выполненных работ и затраченное время, приходим к выводу, что работы по проекту проходят в допустимых временных пределах, однако персонал задействован в большей степени, чем планировалось. Это означает, что завершить проект в рамках отведенного бюджета удастся только, если использовать рабочую силу более эффективно.



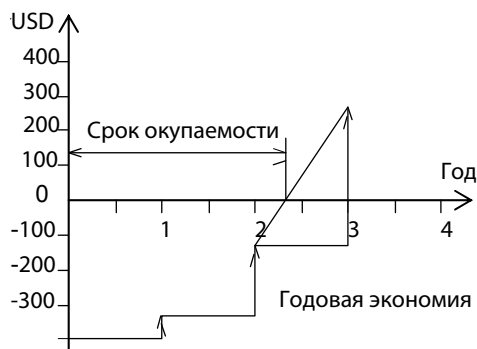
АНАЛИЗ ИНВЕСТИЦИЙ

Срок окупаемости

Расчет срока окупаемости (англ. Pay Back Period, PB) позволяет понять, какой период времени необходим для того, чтобы доходы, генерируемые инвестициями, покрыли затраты на них. Этот метод удобно использовать при выборе из нескольких инвестиционных проектов с высокой экономией по отношению к сумме вложений, необходимых для их реализации. Однако когда срок окупаемости превышает 2-3 года, лучше прибегнуть к другим методам сравнения проектов. Причина в том, что этот метод не учитывает временной

стоимости денег, то есть процентную ставку банка за пользование заемными средствами.

$$\text{Срок окупаемости} = \text{Сумма инвестиций} / \text{Сумма экономии}$$



Метод расчета срока окупаемости инвестиций удобно использовать при распределении проектов по группам «А», «В» и «С».

К группе «А» относятся проекты, реализация которых не предполагает никакого финансирования или предполагает, но незначительное.

В группу «В» входят проекты со сроком окупаемости менее одного года. Это означает, что инвестиции вернутся в течение одного бюджетного года, что упрощает их привлечение.

Группа «С» подразумевает проекты со сроком окупаемости более одного года.

Чистая существующая стоимость

Этот показатель лежит в основе расчета ряда других показателей, используемых для сравнения различных инвестиционных проектов. При вычислении значения чистой существующей стоимости (англ. Net Present Value, NPV) учитывается стоимость денег во времени, то есть процентная ставка банка за пользование заемными средствами.

Обычно мы используем номинальную процентную ставку на предлагаемый банком кредит (nr), умноженную на 100%. Нельзя забывать и об инфляции – b ($\times 100\%$). Имея оба этих значения, мы вычисляем значение реальной процентной ставки – r ($\times 100\%$).

$$r = (nr - b) / (1 + b)$$

Значение чистой существующей стоимости NPV далее рассчитываем при помощи показателей инвестиций I_0 , реальной процентной ставки r , чистой годовой экономии B_n и экономического срока службы инвестиций, n лет по формуле:

$$NPV = I_0 - \sum B_n / (1+r)^n$$

Если чистые сбережения по годам одинаковы, используем следующую формулу:

$$NPV = B \times (1 - (1+r)^{-n}) / r - I_0$$

Мы говорим, что инвестиции рентабельны, если значение NPV положительно.

В приведенной ниже таблице показан расчет значения NPV для проекта, в котором денежные поступления по годам неодинаковы.

Номер года, n	Годовая экономия, B	$(1+r)^n$	PV
0	-4 000	1	-4 000
1	1 500	1,2	1 250
2	1 400	1,44	972
3	1 200	1,728	810
4	300	2,074	579
5	900	2,488	121
6	900	2,986	301
NPV	2 700		33

В этом примере $n = 6$ лет, $r = 0,2$ (20%).

Сумма в размере 4 000 долл. США инвестирована в год 0. Значения в столбце 2 делим на значения, приведенные в столбце 3. В столбце 4 получаем существующую стоимость денег (PV) для каждого года. Сумма этих значений за вычетом инвестиций и дает значение NPV.

Коэффициент чистой существующей стоимости

$$NPVQ = NPV / I_0$$

Коэффициент чистой существующей стоимости (англ. Net Present Value Quotient, NPVQ) позволяет понять, какой из проектов позволит наиболее эффективно использовать вложенные в него средства.

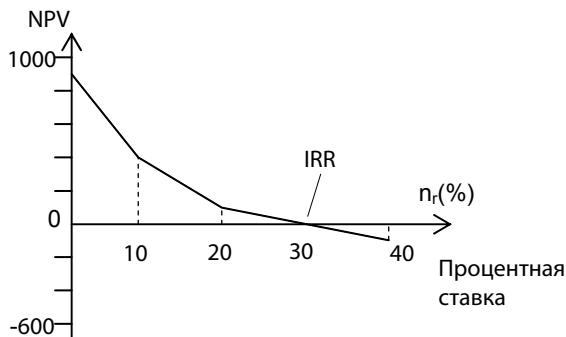
Внутренняя норма рентабельности

Внутренняя норма рентабельности (доходности) (англ. Internal Rate of Return, IRR) – это процентная ставка, при которой чистая существующая стоимость (NPV) равна нулю. Формула расчета этого показателя такова

$$NPV = \sum_{y=1}^n \frac{B_y}{(1 + IRR)^y} - I_0 = 0$$

Этот финансовый показатель позволяет сравнить и оценить различные инвестиционные проекты по степени их эффективности. Помимо этого показатель IRR полезен при анализе альтернативных вариантов вложения средств.

Значение IRR проще определить с помощью компьютера или же графическим методом, как показано ниже.

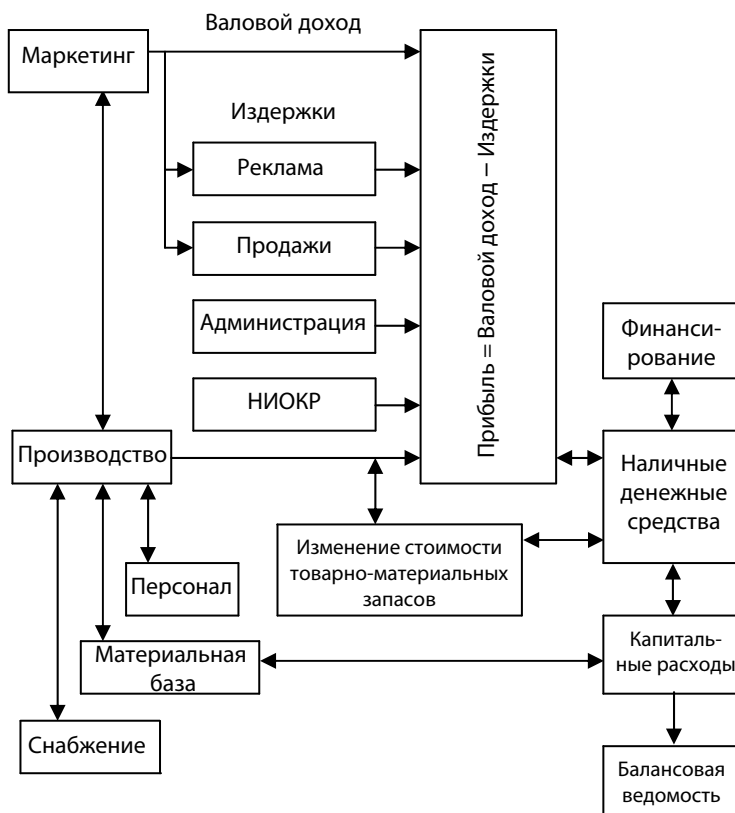


Для построения графика следует рассчитать значение NPV при различных значениях реальной процентной ставки. По полученным точкам строим кривую, как показано выше. Точка пересечения кривой с осью абсцисс дает значение IRR для данного проекта.

Если значение IRR ниже значения депозитной банковской ставки, разумнее будет положить деньги на счет в банк и получать проценты, чем вкладывать их в рисковый проект.

ЭКОНОМИКА БИЗНЕСА

Бюджет предприятия



Бюджет является рабочим инструментом руководства предприятия. В Норвегии, как правило, годовой бюджет разрабатывается и принимается еще до начала нового года, причем в составлении бюджета принимают участие все подразделения компании.

Процесс разработки бюджета начинается с отдела маркетинга, чья задача – спрогнозировать ожидаемый в грядущем году объем продаж и связанные с ним издержки. На основе этих данных производственный

отдел рассчитывает объем будущих производственных расходов и инвестиций, необходимых для обеспечения требуемого объема производства. При этом необходимо учитывать любые изменения товарно-материальных запасов предприятия, а также данные, предоставленные вспомогательными подразделениями, административными и управленческими службами, отделом исследований и разработок.

Ожидаемый валовой доход от продаж за вычетом совокупных издержек и составит ожидаемую годовую прибыль предприятия, однако, если она не удовлетворит руководство, подразделения попросят пересмотреть расчеты. Ведь основная задача бюджетирования – согласовать реальный и приемлемый для всех бюджет компании, определяющий ее цели на следующий год.

Модель Дюпон

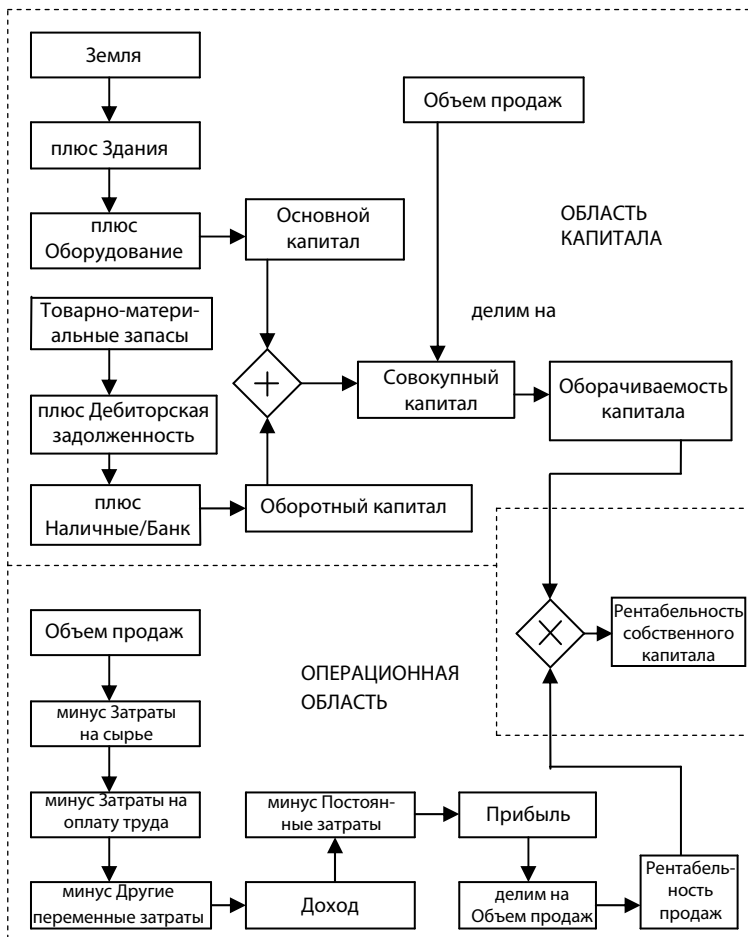
Ниже показан один из способов описания экономических отношений между различными подразделениями внутри одного предприятия. Система или модель анализа корпорации Дюпон (в дальнейшем – модель Дюпон) демонстрирует, как изменение тех или иных ключевых факторов влияет на экономику предприятия. Схема разбита на две части: область капитала и операционную область.

Капитал, в свою очередь, делится на основной и оборотный. Вместе все это составляет сумму хозяйственных средств предприятия. Разделив общий объем реализации на сумму хозяйственных средств компании, находим коэффициент оборачиваемости капитала, который характеризует, насколько эффективно используются инвестированные средства.

Что касается операционной области, после вычитания из суммы доходов от продаж суммы производственных расходов, получаем сумму дохода от разных видов продукции. Далее, после вычитания постоянных расходов, связанных с производством различных товаров, находим прибыль от продажи продукции предприятия. Эта информация пригодится при принятии решений, связанных с ассортиментом продукции предприятия: прибыльное производство нужно развивать, от нерентабельного – лучше отказаться.

Отношение прибыли от реализации к объему продаж говорит о рентабельности реализованной продукции, то есть насколько это производство выгодно для предприятия.

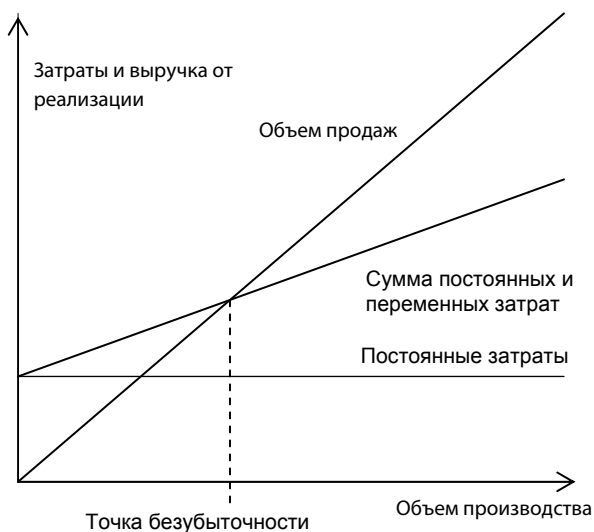
И, наконец, умножив коэффициент оборачиваемости капитала на рентабельность продаж, рассчитываем доход на капитал, показывающий, насколько эффективно используются оборотные средства предприятия. Этот показатель должен превышать процентные ставки банков по депозитам.



Анализ безубыточности

Анализ безубыточности помогает понять, при каком объеме реализации производство становится прибыльным. Для расчета точки безубыточности используют показатели цены реализации, переменных и постоянных издержек, связанных с производством и продажей товара. Доход от продажи продукции и переменные издержки пропорциональны объему производства. Точка безубыточности находится в точке пересечения полученных прямых. Если объем реализации ниже значения, соответствующего точке безубыточности, предприятие теряет деньги, если выше – получает.

Этот метод полезен при поиске способов повешения рентабельности производства различной продукции.

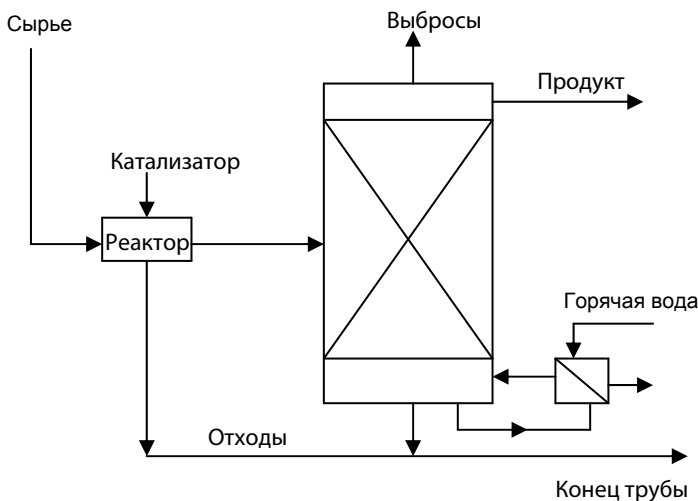


ПРИМЕР ИТОГОВОГО ОТЧЕТА

Тема: УЧАСТОК ДИСТИЛЛЯЦИИ. СОКРАЩЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ

Проблема

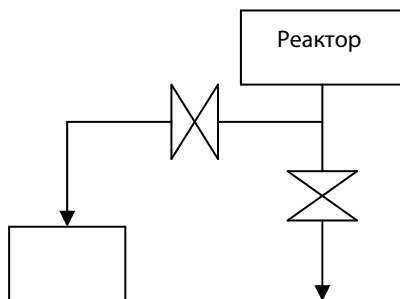
Схема технологического процесса приведена ниже. По данным отдела охраны окружающей среды предприятия ежегодно здесь образуются 7 800 кг отходов, стоимость утилизации которых составляет 7 800 долл. США.

***Предложения***

Поскольку в соответствии с методикой ЧП «начинать следует в начале трубы», мы приступили к анализу работы реактора.

Причиной образования отходов стало наличие вредных примесей в сырье. Для разложения примесей добавлялся катализатор, который вступал с ними в реакцию. Продукт реакции выводился с отходами, а очищенное сырье поступало в дистиллятор.

Отдел снабжения предоставил данные о годовом потреблении сырья и катализатора – 27 000 кг и 2 000 кг соответственно. Небольшой бак с двумя запорными клапанами был установлен, как это показано ниже, для определения количества образуемых отходов.

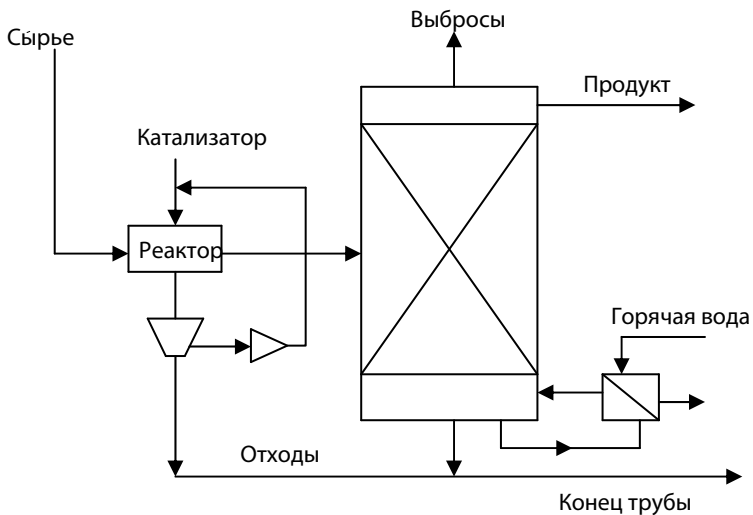


Данные об объеме бака и времени, которое потребовалось для его наполнения, позволили рассчитать количество сбрасываемых отходов, годовой объем которых составил 4 000 кг. Поскольку утечек обнаружено не было, посчитали, что в дистиллятор поступают 25 000 кг.

Далее, аналогичным образом отследили зависимость качества продукции от количества используемого катализатора. Постепенно снижая его расход, мы выяснили, что можем сэкономить 100 кг катализатора. Это изменение, представляющее собой пример проекта группы «А», нужно было внести немедленно. Количество отходов также снизилось на 100 кг и составило 3 900 кг.

Анализ отходов позволил установить, что часть неиспользованного катализатора, а именно 20% или 780 кг, сливалась в канализацию. Вместо этого неиспользованный катализатор можно было выделять и повторно возвращать в реактор с помощью небольшого насоса, как это показано на схеме ниже. Это – проект С1.

Следующим шагом стал анализ работы дистиллятора. Мы установили, что дистилляция проходила при очень низкой температуре, и эта проблема была связана со старым теплообменником. Имеющийся теплообменник не работал надлежащим образом, поэтому его предложили заменить на новый, более современный. Расчеты доказали, что это позволит повысить температуру на 10°C, что, в свою очередь, спровоцирует прирост производства на 10%, или 2 500 кг, при соответствующем снижении образования отходов. Это – проект С2.



Снижение образования отходов

Ниже приведены данные о снижении образования отходов по итогам реализации трех проектов.

Проект	Текущее потребление, кг/год	Потребление после внедрения проекта, кг/год	Экономия, кг/год
А: экономия катализатора	7 800	7 700	100 (1,3%)
С1: рециркуляция	7 800	6 020	780 (10%)
С2: повышение температуры	7 800	5 600	2 100 (26,9%)
Итого			2 980 (38,2%)

Снижение затрат и инвестиции

Проект	Инвестиции, долл. США	Снижение затрат, долл. США
А: экономия катализатора	0	2 100
С1: рециркуляция	29 500	13 980
С2: повышение температуры	68 000	31 600
Итого	97 500	47 680

Следует отметить, что сумма снижения затрат в результате реализации проекта С2, включает стоимость реализации прироста объема выпуска продукции за вычетом стоимости технического обслуживания, которая составила 2 000 долл. США.

Экономические показатели

Показатель	Проект С1	Проект С2
Срок окупаемости	2,1 года	2 года
Чистая существующая стоимость (NPV)	25 310 долл. США	137 543 долл. США
Коэффициент чистой существующей стоимости (NPVQ)	0,86	2,02
Внутренняя норма рентабельности (IRR)	58,6%	67,2%

Все предложенные проекты – высокорентабельные и подлежат реализации в кратчайший срок.

Расчеты будут предоставлены по запросу.

ОБРАЗЕЦ ДИПЛОМА



Certificate

is awarded to the participant of "Cleaner Production and Energy Efficiency. The Norwegian Model" Programme
 виданий учаснику Програми «Чисте виробництво та енергоефективність. Норвезька модель»

Oleksandr M. Kravchenko

Кравченку Олександр Миколайовичу

Main topic sections of the training course:

- Methodology of Cleaner Production
- Investment Analysis
- Project Development
- Business Economics (Organizations and Projects)
- Energy Efficiency
- Proposal Presentation Techniques

Головні тематичні розділи навчального курсу:

- Методологія Чистого виробництва
- Інвестиційний аналіз
- Розробка проекту
- Економіка підприємств (організацій та проєктів)
- Енергетична ефективність
- Методика презентацій

Interactive training course included lectures, group work and practical homeworks.

Total duration of study exceeded 200 academic hours.

Інтерактивний курс Програми мстив лекції, роботу в групах і практичні домашні завдання.

Загальна тривалість навчання складає понад 200 академічних годин.

Training was provided by The Norwegian Society of Chartered Technical and Scientific Professionals – TEKNA within
 the UNDP/GEF Improvement of Dniro Basin Environment Programme on the basis of the Kherson CCI.

Навчання здійснювалось спеціалістами Норвезької асоціації дипломованих інженерів та наукових співробітників ТЕКНА
 в рамках Програми ПРООН/ГЕФ для покращення екологічного стану басейну Дніпра на базі Херсонської ТПП.

Kherson, November, 2010 | м. Херсон, листопад 2010 р.

Elena Berstad / Олена Берстад
 CREE National Coordinator in
 Ukraine / Національний
 координатор ЧВЄЕ в Україні

Leiv L. Bjerke / Лейв Л. Б'єрке
 CREE Project Manager /
 Менеджер проєкту ЧВЄЕ

Dmytro Ruschchak / Дьогро Руцчак
 UNDP/GEF Programme
 Chief Technical Advisor /
 Керівник Програми ПРООН/ГЕФ

Viktoriia Ostroumova /
 Вікторія Остроумова
 President of the Kherson CCI /
 Президент Херсонської ТПП

СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА

Стандарты серии ИСО 14000

Эти стандарты предназначены для разработки и внедрения систем экологического менеджмента с целью постоянного улучшения экологических показателей деятельности предприятий.

Стандарт ИСО 14001 устанавливает фактические требования к системе экологического менеджмента. Все требования стандарта применимы к любой системе экологического менеджмента. Соответствие стандарту ИСО 14001 является предметом формальной сертификации. Другие стандарты этой серии рассматриваются как вспомогательные.

Стандарт ИСО 14004 представляет собой более развернутое руководство по разработке и внедрению систем и принципов экологического менеджмента.

ИСО 14010/11 содержит общие принципы проведения экологического аудита, применимые ко всем типам экологического аудита.

Стандарт ИСО 14031 предназначен для оценивания экологической эффективности и обеспечивает руководство достоверной информацией, которая позволяет определить, соответствует ли экологическая эффективность организации совокупности критериев, заданных руководством организации.

ИСО 14040 содержит принципы и структуру оценки жизненного цикла, а также некоторые минимальные требования к данному методу. Он предназначен для оценки экологических аспектов и потенциальных воздействий продукции и услуг на окружающую среду.

Стандарт ИСО 19011 является руководством по аудиту систем менеджмента качества и/или систем экологического менеджмента.

Схема экологического менеджмента и аудита (EMAS)

Схема (или Система) экологического менеджмента и аудита содержит единые требования, которым должна отвечать система экологического менеджмента предприятия, добровольно принявшего EMAS для создания системы управления окружающей средой. EMAS предполагает разработку и реализацию экологической политики через выполнение экологических программ, а также периодическую объективную оценку параметров деятельности всех подразделений предприятия в области экологического менеджмента. Предоставление населению информации

о показателях экологической эффективности предприятия является обязательным (публикация ежегодного экологического отчета).

Сертификация по системе EMAS широко распространена в странах Европейского Союза (ЕС), который жестко регулирует ввоз товаров из стран, не входящих в Европейское экономическое пространство (ЕЭП).

Вывод

Предприятия, чья система экологического менеджмента соответствует требованиям стандарта ИСО 14001 и/или EMAS, проходят сертификацию в организациях, которым международное сообщество делегировало это право, и получают сертификат соответствия, подтверждающий, что все требования выполнены. Действие такого сертификата ограничено по времени, то есть после окончания срока действия его нужно продлевать.

В соответствии с требованиями стандартов обладатель такого сертификата должен демонстрировать постоянное улучшение своих экологических показателей деятельности. Именно поэтому методология ЧП должна стать для таких предприятий методом последовательного пошагового решения экологических проблем и постоянного поиска новых возможностей для улучшения.

Методология чистого производства, в первую очередь, должна рассматриваться в качестве инструмента для постоянного совершенствования, а также в качестве важной составляющей соответствия требованиям стандартов в области охраны окружающей среды.

ОПЫТ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО НОРВЕГИИ

Как чистое производство (ЧП) внедрялось в Норвегии

Начальный этап

Правительство Королевства Норвегия в лице Министерства экологии и Министерства промышленности и энергетики в сотрудничестве с другими заинтересованными организациями профинансировало развитие трех основных направлений деятельности:

1. Оценка деятельности нескольких выбранных предприятий по методике чистого производства. Для выполнения этой работы были привлечены внешние эксперты ЧП, услуги которых частично оплачивались правительством
2. Внедрение решений ЧП для ряда специально отобранных предприятий. Не менее 50% средств для их финансирования было выделено непосредственно предприятиями-участниками
3. Содействие развитию новых технологий, напрямую связанных с внедрением на предприятиях решений, соответствующих методологии чистого производства.

Решение на долгосрочную перспективу

Две основные движущие силы привели к существующей сегодня практически полной интеграции методов и принципов чистого производства в деятельность норвежских предприятий.

Природоохранное законодательство Норвегии и установленные законами лимиты на образование отходов и выбросы обязывают предприятия постоянно работать над совершенствованием применяемых ими методов производства. Такая работа должна носить систематический характер и отражаться в отчетных документах, предоставляемых органам власти. Контрольной точкой всегда должна оставаться наилучшая доступная технология (НДТ).

Конкурентные силы, действующие в условиях рыночной экономики, всегда будут подталкивать предприятия к производству продукции более высокого качества по более низкой себестоимости, что полностью соответствует философии чистого производства. Не менее важно также повсеместное применение международных стандартов, поскольку такие ключевые из них как ИСО 9000 и ИСО 14000 также требуют постоянного совершенствования производственного процесса.

Опыт Норвегии. Основные положения

Промышленность

Опыт интеграции методологии чистого производства в практику промышленных предприятий Норвегии показал, что эта методология должна рассматриваться, в первую очередь, в качестве стратегии промышленных инноваций и улучшений. Экономические выгоды от внедрения более эффективных методов и технологии производства – это, пожалуй, основная движущая сила ЧП.

В Норвегии некоторые из отраслей пришли к этому выводу, как только ознакомились с методологией чистого производства. Они смогли выявить слабые места технологических процессов, характерные для большинства предприятий отрасли, и объединить усилия для их устранения. Это произошло вопреки опасениям о возможном сговоре между предприятиями-конкурентами на национальном уровне. В качестве достойного примера такого сотрудничества следует отметить металлургическую отрасль.

Подчеркнем, что подобное сотрудничество установилось исключительно по инициативе предприятий-участников, без какого-либо давления извне в виде законодательных актов или правительственных постановлений.

Влияние этого фактора во многом зависит от конкурентной среды предприятия: он менее весом в монопольных отраслях или в условиях неэффективного рынка. Менее важен он и для коммунальных предприятий. В Норвегии конкурентная среда оказалась достаточно сильной, чтобы спровоцировать широкое применение практик чистого производства.

Законодательная основа

Безусловно, для обеспечения систематического и повсеместного внедрения практик чистого производства на национальном уровне простой заинтересованности мало. В этой связи законодательство также было изменено таким образом, чтобы стимулировать процесс применения методов ЧП в промышленности.

Речь идет о двух законах, которые были существенно доработаны в 1993 году.

В преамбуле Закона по борьбе с загрязнениями говорится:

«Настоящий Закон разработан с целью обеспечения защиты окружающей природной среды от загрязнений, снижения существующего уровня загрязненности, сокращения количества производимых отходов и, в дальнейшем, совершенствования способов обращения с произведенными отходами.

Закон призван обеспечить надлежащее качество окружающей среды, тем самым предотвращая ухудшение здоровья и благополучия человека, а также уменьшая ущерб, наносимый способности природы к производству и воспроизводству».

В преамбуле Закона о качестве продукции говорится:

«Настоящий Закон разработан с целью:

- а) предотвращения ущерба, наносимого здоровью человека, причиной которого стали продукция или потребительские услуги, в том числе обеспечение безопасности продукции и услуг, доступных для широкой общественности;
- б) недопущения вредного воздействия продуктов деятельности на окружающую среду, например, в виде нарушения баланса экосистем, загрязнения, производства отходов, шума и др.;
- в) предотвращения вредного воздействия на окружающую среду путем повышения энергетической эффективности производства».

Эти два Закона помогли создать прочную основу для систематического применения практик чистого производства на норвежских промышленных предприятиях.

Следует отметить, что:

- эти законы не дают конкретного определения и не имеют прямого отношения к чистому производству. Тем не менее, они позволяют определить те требования, которые, если речь идет об уже существующих предприятиях, на практике наиболее эффективно выполняются с помощью методологии ЧП;
- эти законы не направлены непосредственно на регулирование применяемых производственных процессов и технологий. Они призваны регулировать последствия промышленного производства, а не производство как таковое. За предприятиями остается право разрабатывать методы и технологии в соответствии с собственными приоритетами и стратегиями.

Закон регулирует результаты их производственной деятельности – процессы, происходящие за пределами производственного участка.

Применение законов

Для получения желаемых результатов необходима хорошо функционирующая система, которая включала бы нормативно-правовую составляющую, средства быстрого обмена информацией, системы организации отчетности и контроля, а также карательные механизмы.

Природоохранные органы Норвегии

В соответствии с Законом о государственном управлении их решения понятны и прозрачны. Лица или организации, к которым эти решения применяются, имеют право не соглашаться с ними и даже оспаривать их. Тем не менее, полномочия, которыми наделены эти органы, весьма велики.

Можно привести несколько примеров, когда предприятия вынуждены были закрыться исключительно из-за заключений природоохранных органов. В случае возникновения конфликта, процесс его разрешения носит длительный характер, что дает предприятию дополнительную возможность осуществить необходимые изменения и выполнить поставленные перед ним требования. Закрытие предприятий в большинстве случаев было спровоцировано осознанием собственником того факта, что применяемые им технологии и производственные методы устарели настолько, что не смогут соответствовать требованиям рынка даже при условии их модернизации.

Необходимость применения правомерных количественных понятий

В тексте Законов встречаются такие термины как, например, «негативное воздействие на окружающую среду», «надлежащее качество окружающей среды» и «способность природы к производству и воспроизводству». Это качественные понятия, по сути недостаточные для разработки конкретных регламентов и инструкций, обеспечивающих практическое соблюдение этих нормативных актов. Необходима разработка терминов, опирающихся на конкретные исчисляемые понятия.

Переход от качественных, общих формулировок к правомерным количественно измеримым нормам чрезвычайно важен и предполагает большую работу. Речь идет о необходимости разработки правил и рекомендаций, определения полномочий и компетенций природоохранных органов.

В этой связи следует выделить два ключевых понятия:

Граничные нормы выбросов и отходов определяются на основе принципа допустимой для реципиента дозы. Они устанавливаются с помощью методики, предполагающей:

- создание концептуальной модели реципиента, которая бы описывала все потенциальные источники формирования загрязнений, каналы их воздействия и пострадавшие стороны
- оценку с целью выявления канала воздействия между идентифицированным источником загрязнения и реципиентом воздействия
- разработку системы уровней допустимого содержания загрязняющих веществ с учетом уровня воздействия, в том числе долгосрочного влияния
- количественное определение того, превышает ли концентрация загрязнения допустимые нормы. Это, в свою очередь, позволит определить предельные показатели выбросов
- анализ выявленных потенциальных рисков и причин погрешности.

Выбор соответствующих уровней оценки основывается на экологической ценности реципиента и/или на текущей или потенциальной пользе реципиента.

Рекомендации в отношении технологий, которые следует применять, должны отталкиваться от понятия наилучшей доступной технологии (НДТ). По определению Европейского Союза, это:

«наиболее эффективные и передовые производственные процессы и методы, которые определяют практическую пригодность конкретных технологий для обеспечения соблюдения предельных величин эмиссий, разработанных для предотвращения и/или уменьшения выбросов, сбросов и влияния на окружающую среду в целом»

Систематическое использование НДТ в качестве основы для формирования законодательства позволит систематически ставить перед предприятиями задачи по повышению эффективности их работы, а также будет способствовать установлению международных стандартов. Это, в свою очередь, поможет предотвратить разработку заниженных стандартов и правил как на национальном, так и на отраслевом уровнях.

Выводы ТЕКНА

Основываясь на собственном двадцатилетнем опыте работы в 15 различных странах, ТЕКНА пришла к выводу, что:

1. методология чистого производства и небольшие проекты просты для понимания и поощряются как со стороны технического персонала предприятия, так и его руководства
2. реализация более крупных мероприятий ЧП зачастую тормозится из-за отсутствия у предприятий стратегий развития и модернизации, либо из-за отсутствия эффективно функционирующего финансового рынка
3. в странах – бывших республиках СССР природоохранное законодательство и существующие правила игры зачастую не способствуют реализации стратегии чистого производства.

В отношении пункта 1, даже при условии широкой реализации небольших проектов ЧП, их явно недостаточно для достижения цели на национальном уровне. Попытки оптимизации предпринимаются лишь от случая к случаю, выбор технологий во многом зависит от локальных условий, а у каждого предприятия – свои приоритеты. В редких случаях мероприятия ЧП реализуются под влиянием очень ограниченных факторов производства, что приводит лишь к частичной оптимизации применяемых технологий.

Пункт 2 касается широкой сферы действия национальной политики в отношении промышленных предприятий, государственных или приватизированных, энергетической политики, условий финансирования и функционирования банковской системы, а также структур собственности на промышленных предприятиях. Общество ТЕКНА пришло к пониманию того, что чистое производство является инструментом для выявления и выделения ключевых проблем на уровне предприятия или конкретного сектора производства. Однако этот

инструмент недостаточно действенен для того, чтобы изменить национальную политику в вопросах, перечисленных выше.

Национальные рамочные условия в сфере охраны окружающей среды и экологии, определяющие пункт 3, подвержены влиянию ряда проблем. Одна из них – это формулирование норм законодательства таким образом, чтобы они действительно были направлены на защиту окружающей среды и здоровья населения, а не на создание помех и препятствий в работе промышленных предприятий. Вторая проблема заключается в том, как сделать такое законодательство реально действующим.

При рассмотрении изложенных выше вопросов нужно понимать, что чистое производство предлагает метод, позволяющий продемонстрировать, что защита окружающей среды не противоречит одновременному улучшению экономического состояния компании. Чистое производство приносит экономике предприятия пользу. Важно, чтобы правительство это тоже понимало.

Причины, описанные в пунктах 2 и 3, в сумме привели к тому, что центры чистого производства, ориентированные на внедрение методов ЧП путем предоставления предприятиям оплачиваемых консультационных услуг, не пользовались успехом. Фактически, для подобных консультационных услуг рынка нет.

Разработанные рекомендации

ТЕКНА исходит из убеждения, что на постсоветском пространстве любое новое предприятие тоже создается с учетом принципов чистого производства. Сегодня нельзя спроектировать и построить новую фабрику или завод, не уделив должного внимания вопросам энергоэффективности, минимизации расходов сырья, максимального снижения производимых в окружающую среду выбросов и приобретения качественного оборудования. Более того, если речь идет о производстве, ориентированном на международный рынок, принципы чистого производства должны лечь в основу всех технических характеристик и параметров продукции, иначе она не будет конкурентоспособной.

Не менее важен вопрос внедрения методологии чистого производства на уже существующих предприятиях:

- министерству следует изучить возможность координировать работу по внедрению чистого производства с органами власти,

ответственными за развитие национальной промышленности. Чистое производство способно ощутимо влиять на промышленность, в том числе на выбор технологий, социоэкономическую среду и конкурентоспособность отрасли

- министерству следует инициировать массированное развитие законодательства в части внедрения принципов и методов чистого производства в ежедневную практику промышленных предприятий
- не рекомендуем ограничивать применение методологии чистого производства какой-то конкретной отраслью промышленности. Наилучшие доступные технологии существуют, и их использование должно поощряться. В этой связи рекомендуем обратиться к п. 3 параграфа «Как чистое производство (ЧП) внедрялось в Норвегии», «Начальный этап»
- просим обратить внимание на различие между тем, что, как сказано выше, делать не стоит, и отраслевыми мероприятиями по методологии ЧП, описанными в том же разделе, которые мы рекомендуем реализовать. Обмен опытом в среде предприятий, работающих в одной отрасли, непременно должен поощряться – это один из наиболее эффективных методов распространения знаний. Подобная инициатива была предпринята в Украине несколькими хлебозаводами. В основе ее лежало участие этих компаний в программе «Чистое производство и энергоэффективность» в Днепропетровске. ТЕКНА высоко оценивает пользу подобного опыта для участников обучения
- хорошим решением может стать создание Национального центра чистого производства. При этом, однако, нужно тщательно обдумать его функции, полномочия и механизмы финансирования его работы. Такому Центру можно вменить множество задач:
 - а) оказание помощи государственным органам во всех вопросах, касающихся рекомендаций по выработке политики, формулированию законодательных норм и созданию регуляторных актов
 - б) подготовка и сертификация экспертов по чистому производству

- в) управление информацией, в том числе базами данных, содержащими узкоспециализированную информацию профессионального характера (информация, предполагающая интегрированный курс и углубленное изучение; данные по охране труда, по технике безопасности и защите окружающей среды (ОТБООС), данные о стойких органических загрязнителях, REACH (Регистрация, оценка, авторизация и запрещение химических веществ), по оценке воздействия на окружающую среду, по оценке рисков и управлению ими, ИСО 9000, ИСО 14000, данные по инвестиционному планированию, передаче технологий, по повышению информированности и др.), а также средства распространения такой информации.

Все перечисленные выше меры должны носить некоммерческий характер и финансироваться из государственного бюджета.

В дополнение к пп. б) и в) Национальный центр ЧП мог бы также предоставлять коммерческие услуги во всех аспектах чистого производства, проводить тематические тренинги и/или предоставлять государственным и частным предприятиям услуги консультационного характера.

Рекомендуем рассматривать возможность использования природоохранных органов в качестве инструмента распространения методологии чистого производства. Эти органы власти, в сущности, имеют выход на все предприятия страны и при этом располагают уникальными возможностями для сбора, использования и распространения информации.

Эта рекомендация, в большей степени, выходит из опыта Норвегии, где, например, Государственное управление по вопросам антропогенной нагрузки на окружающую среду является источником ценных знаний в вопросах экологии, наилучших доступных технологий, методик предотвращения загрязнения, принципов планирования и т.д. Такой постоянный диалог между властью и бизнесом во многом способствует решению задач по получению и продлению различных лицензий и разрешений, необходимых предприятиям.

ОПЫТ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО РОССИИ

Российские промышленные предприятия строились и оснащались в основном еще во времена Советского Союза, в большинстве случаев используемые на них технологии давно устарели. С точки зрения потребления энергии, использования сырья, производства и переработки отходов такие предприятия неэффективны. Деятельность в сфере нефте- и газодобычи, а также транспортировки и промышленного производства, в особенности производства энергии (68% российской электроэнергии производится путем сжигания ископаемого топлива), является источником серьезного загрязнения воздуха, воды и почвы.

По официальным данным, на 15% территории Российской Федерации, где проживает примерно 60% населения, качество окружающей среды является неудовлетворительным. Темпы потребления природных ресурсов превышают темпы роста их восстановления.

Основными факторами деградации природной среды Российской Федерации являются негативные последствия реформ переходного периода в России, в том числе: преобладание ресурсодобывающих и ресурсоемких отраслей в структуре экономики, высокая степень изношенности основных фондов, низкая эффективность механизмов природопользования и охраны окружающей среды, последствия экономического кризиса.

Рамочное двустороннее соглашение в области охраны окружающей среды между Россией и Норвегией было подписано 3 сентября 1992 года. Норвежская модель повышения профессиональной квалификации инженеров в области экологического менеджмента (методология чистого производства) начала применяться в России в рамках двустороннего сотрудничества с 1994 года при помощи и поддержке Норвегии. Российская сторона в проекте была представлена Центром чистого производства и устойчивого развития (г. Москва), Норвегия была представлена ТЕКНА – Норвежским обществом дипломированных инженеров и научных сотрудников. Первые выпускники программы тренинга появились в 1995 году. Они представляли промышленные предприятия Мурманской, Архангельской областей и Республики Карелия. В дальнейшем программа расширилась, включив Республику Коми и другие регионы Северо-Запада России. Выпускники программы стали основными проводниками введения методологии чистого производства на предприятиях и в организациях Северо-Запада России. В 2007 году Центр и ТЕКНА вместе стали лауреатами Национальной экологической премии, учрежденной

Фондом им. Вернадского и Комитетом по экологии Госдумы РФ в области международного экологического сотрудничества.

В течение периода действия программы ЧП в России (1994 – 2010 гг.) было проведено 102 тренинга и 1 904 инженера успешно защитили свои дипломные работы и получили международные сертификаты. 85 из этих тренингов были проведены при поддержке правительства Норвегии. Всего 5 784 проекта ЧП было разработано, и 2 077 из них было внедрено (начато внедрение) уже во время тренинга.

Однако из-за существующих пробелов и тенденций российского законодательства частным компаниям невыгодно внедрять методологию чистого производства в полном объёме.

Опыт проведения программ «Чистое производство» позволяет выделить основные причины, препятствующие внедрению разработанных в ходе тренинга проектов чистого производства и развитию данного направления в России. К ним относятся:

- отсутствие интереса к внедрению природоохранных мероприятий и недооценка экологической проблематики со стороны руководства предприятий. Нехватка мотивации менеджеров среднего звена и персонала в разработке мер, направленных на снижение выбросов/сбросов, образование отходов, сокращение использования сырья, энергоресурсов;
- препятствия, связанные с поиском инвестиций и получением кредитов российских банков для реализации мероприятий чистого производства. Причинами является отсутствие уверенности банков в способности предприятий к возврату кредитов и в экономических преимуществах программы ЧП. Национальные банки и другие финансовые институты ориентированы, преимущественно, на краткосрочные коммерческие проекты;
- отсутствие определенного законодательством механизма экономического регулирования природоохранной деятельности, принципа стимулирования (льготирования) хозяйствующих субъектов, уменьшающих негативное воздействие на окружающую среду.

Принцип «загрязнитель платит», в соответствии с действующим законодательством, считается эффективным механизмом для стимулирования предприятий снижать негативное воздействие на

окружающую среду. Однако в действительности текущий уровень экологических платежей не обеспечивает достаточного стимула для осуществления природоохранных мероприятий.

Кроме того, экологические платежи являются доходом для федеральных, региональных и местных бюджетов. Бюджетным кодексом РФ предусматривается принцип «общего (совокупного) покрытия расходов», что в условиях постоянного дефицита бюджета не позволяет региональным или муниципальным органам власти решать местные экологические проблемы.

Однако опыт проведения тренинга по методологии чистого производства показал возможность эффективного решения экологических проблем, определенных руководством в качестве приоритетных и требующих преимущественного рассмотрения, еще в процессе тренинга. Например, в 2010 году на ОАО «Сыктывкарский фанерный завод» при соответствующей мотивации персонала были достигнуты отличные результаты. 21 проект, разработанный слушателями, включал 54 мероприятия по улучшению экологической обстановки, в том числе 15 мероприятий (28%) было направлено на сокращение использования и непроизводительных потерь тепло- и энергоресурсов, 16 мероприятий (30%) предусматривали сокращение использования исходной воды, сброса сточных вод и загрязняющих веществ и 13 мероприятий (24%) было направлено на сокращение выбросов вредных веществ в атмосферу. В сфере обращения с отходами было предложено 10 мероприятий (18%). 7 (13%) мероприятий группы «А», которые не требуют инвестиций, были внедрены в ходе проведения программы.

Наиболее привлекательными отличиями тренинга по методологии ЧП от существующих программ профессионального развития является творческий подход к поиску экономически выгодных решений экологических проблем и вовлечение инженеров разных специальностей в работу по проекту, решающему конкретную проблему.

Помимо разработки и внедрения проектов и, следовательно, сокращения негативного воздействия на окружающую среду, программа «Чистое производство» приводит к вовлечению каждого прошедшего тренинг инженера любой специальности в дело защиты окружающей среды на его рабочем месте. Довольно часто в результате обучения на предприятиях создавались группы энтузиастов ЧП, которые совместно работали над разработкой проектов ЧП на предприятиях и

вне их, участвуя в совместных акциях по очистке территорий от мусора, посадке деревьев и т.п.

Принятые в России Концепция перехода РФ к устойчивому развитию (1996 г.), Экологическая доктрина РФ (2002 г.), «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года», утвержденные Президентом РФ (2012 г.), результаты Всемирного саммита по Устойчивому развитию (г. Йоханнесбург, 2002 г.) подтвердили необходимость разработки принципиально новой стратегии природопользования. Такая стратегия должна быть направлена на становление экологически эффективного механизма хозяйствования, на формирование новой культуры эффективного управления корпорациями.

Внедрение модели чистого производства представляет собой одно из возможных направлений экологизации экономики РФ на основе принципов экологической и экономической эффективности и формирования новой культуры управления корпорациями.

В заключение необходимо отметить, что тренинг по чистому производству оставил незабываемый след среди компаний-участников как в отношении разработанных и внедрённых проектов, так и в отношении большого числа инженеров, которые начали заботиться об окружающей среде и в своей работе, и в обычной жизни. И если бы государство оказывало поддержку внедрению чистого производства и наилучших доступных технологий в России, ситуация в экономике и экологии сейчас была бы значительно лучше.

ОПЫТ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО АЗЕРБАЙДЖАНА

Центр чистого производства и энергоэффективности (Центр ЧПЭЭ) Азербайджана был создан в 2004 году в рамках азербайджано-норвежской программы создания потенциала по энергоэффективности и чистому производству. Затем, в марте 2005 года, эта программа была интегрирована с программой ЧПЭЭ Норвежского общества дипломированных инженеров и научных сотрудников – ТЕКНА.

Начиная с 2000 года правительство Азербайджана активизировало экономическую деятельность в отношении возобновляемых источников энергии, сформулировало законодательные основы в области возобновляемой энергетики, разработало государственные программы и создало необходимые государственные структуры. В качестве законодательной основы развития страны Парламентом Азербайджанской Республики были приняты следующие законы, регулирующие деятельность в энергетике:

- Закон «Об энергетике» (24 ноября 1998 г., № 541-IQ);
- Закон «Об электроэнергетике» (13 июня 1998 г., № 723);
- Закон «О недрах» (13 февраля 1998 г., № 439-IG);
- Закон «Об использовании энергетических ресурсов» (30 мая 1996 г.);
- Закон «Об электро- и теплостанциях» (28 декабря 1999 г., №84-IG);
- Закон «О газоснабжении» (30 июня 1998 г., № 513-IG);
- Закон «Об экологической безопасности» (4 августа 1999 г., № 172);
- Закон «Об охране окружающей среды» (4 августа 1999 г., № 173).

Правительство Азербайджана реализует мероприятия в области охраны окружающей среды и экологии. Основной целью экологической политики является обеспечение устойчивого развития страны путем защиты имеющихся экологических систем и эффективного использования природных ресурсов для удовлетворения нужд нынешнего и будущего поколений.

В энергетическом секторе Азербайджана определены три приоритетные области для развития:

- реконструкция энергосистемы для повышения качества поставок электроэнергии и снижения потерь;

- развитие возобновляемой энергетики;
- повышение энергоэффективности и энергосбережения в сфере спроса.

Решение указанных проблем тесно связано с развитием отношений между Азербайджанской Республикой и Королевством Норвегия.

За минувшие годы Центр ЧПЭЭ провел ряд учебных интерактивных семинаров по программе «Чистое производство», представляющих собой не просто мероприятия познавательного характера, а, скорее, тренинги, рассчитанные на инженеров, экономистов, менеджеров предприятий и частных компаний.

По состоянию на сегодняшний день в различных регионах Азербайджана прошло порядка 10 региональных программ ЧПЭЭ. Участие в них приняли специалисты более 150 предприятий и компаний, как муниципальных, так и частных.

На предприятиях, принявших участие в программах, подготовлено более 250 специалистов из числа участников групп энергосбережения и энергоэффективности. Более 250 специалистов получили сертификаты Центра ЧПЭЭ по результатам защиты разработанных ими проектов.

О результативности программ, проводимых Центром, говорит тот факт, что за последние годы среди разработанных проектов чистого производства и энергоэффективности доля реально реализованных проектов достигает 30-35%. В 2011 году их суммарная экономия составила 2 423 973 долл. США в год, когда экономический эффект от тех из них, которые были внедрены, достигал 903 528 долл. США в год (37%).

Одним из факторов, влияющих на разработку и внедрение таких проектов на предприятиях, являются сравнительно низкие в Азербайджане цены на энергоносители. Они слабо стимулируют руководство предприятий и компаний к внедрению проектов по энергосбережению. Сказывается и то, что в этой сфере законодательная база и в особенности подзаконные акты находятся в стадии разработки, а экономические стимулы для предприятий в этой части окончательно не определены.

Вместе с тем результаты показывают, что у руководства предприятий имеется устойчивый интерес к проблеме эффективного использования энергоресурсов, резервы в этой сфере имеются значительные, а программы ЧПЭЭ будут актуальны и в перспективе.

ОПЫТ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО УКРАИНЫ

Программа ЧПЭЭ была представлена в Украине в 2007 году при поддержке Чрезвычайного и Полномочного Посла Норвегии в Украине Олава Берстада. В продолжение сотрудничества норвежских заказчиков с Херсонским судостроительным заводом город Херсон был выбран в качестве пилотной территории. Общество ТЕКНА нуждалось в локальном партнере и нашло его в лице Херсонской торгово-промышленной палаты (ХТПП) под руководством Виктории Остроумовой.

Первая программа была запущена в конце 2007 года, за ней последовали еще пять учебных циклов, участие в которых приняли слушатели из Херсонской, Николаевской, Черниговской и Донецкой областей. За прошедшие годы дипломы получили 93 инженера, представлявшие 39 предприятий.

В 2009 году общество ТЕКНА представило программу в Днепропетровске, одном из крупнейших промышленных центров Украины, и снова его локальным партнером стала региональная торгово-промышленная палата. Здесь обучение успешно завершили 89 инженеров от 34 предприятий из Днепропетровской и Полтавской областей.

Еще одним важным этапом в продвижении программы в Украине стало принятое в 2010 году решение ТЕКНА о проведении в Киеве на базе Торгово-промышленной палаты Украины углубленного изучения методологии ЧПЭЭ для группы украинских специалистов. По итогам этого учебного курса пятеро выпускников получили сертификаты национальных лекторов ЧПЭЭ и приняли активное участие в дальнейших учебных программах.

Анализ предприятий-участников программы в Украине показывает, что большинство из них представляют предприятия малого и среднего бизнеса. Руководители высшего звена таких предприятий зачастую быстро «схватывают» методологию Чистого производства и применяют ее механизмы на своих предприятиях.

Результаты участия крупных промышленных предприятий стали менее впечатляющими, и для этого есть несколько причин.

Несмотря на 20 лет независимости, многие руководители крупных предприятий применяют старые методы работы и полностью игнорируют необходимость защиты окружающей среды и здоровья

населения. Большинство предприятий приватизированы, а их владельцы в большей степени заинтересованы в получении быстрой прибыли. Перед управляющими стоит задача вкладывать деньги в мероприятия, не связанные с модернизацией и экологизацией производства, оправдывая себя при этом отсутствием доступного финансирования.

Природоохранное законодательство Украины

Базовый закон природоохранного законодательства Украины ЗУ «Об охране окружающей природной среды» был принят в 1991 году. В законе сказано, что охрана окружающей природной среды, рациональное использование природных ресурсов, обеспечение экологической безопасности жизнедеятельности человека – неотъемлемое условие устойчивого экономического и социального развития Украины. Позднее, в развитие этого базового закона был принят еще целый ряд важных кодексов и законов, среди них: Кодекс Украины о недрах, Земельный Кодекс, Водный Кодекс, законы об охране атмосферного воздуха, об охране земель, об отходах, о токсичных отходах, о радиоактивных отходах.

Весьма существенным для распространения методологии чистого производства в Украине явилось Распоряжение Кабинета Министров Украины от 25 мая 2010 года об утверждении Национального плана действий по реализации Национальной Программы по охране окружающей природной среды на период 2011 – 2015 гг. Пунктом 4.6 Плана предусмотрено утверждение в 2012 году Концепции Более Чистого производства, а в 2015 году – Программы по внедрению Более Чистого производства в Украине.

Эти законы и кодексы определяют все правила и условия безопасного использования сельскохозяйственных угодий и земель промышленного назначения, пользования недрами для добычи полезных ископаемых, использования водных и биологических ресурсов.

К сожалению, эти законы и кодексы в значительной степени не выполняются. Происходит это потому, что руководители всех уровней, от государственного до местного, с советских времен не выполняют функции, возложенные на них Конституцией, а продолжают работать в интересах промышленных кланов и в своих собственных.

Экологическая ситуация в Украине

По официальным данным выбросы пыли и газов в атмосферный воздух составляют около 10 млн. тонн в год, а по оценкам независимых экспертов – около 50 млн. тонн в год.

Забор воды из природных источников на промышленные и хозяйственные нужды по официальным данным составляет около 25 млрд. м³ в год, по оценкам экспертов же – около 40 млрд. м³ в год.

Общий сброс сточных вод в природные водоемы по официальным данным составляет более 15 млрд. м³ в год, в том числе загрязнённых – около 6 млрд. м³ в год. По оценкам экспертов эти цифры составляют более 20 млрд. м³ в год и 10 млрд. м³ в год, соответственно.

На территории Украины в различных и многочисленных отвалах, накопителях, хвостохранилищах накоплено более 40 млрд. тонн отходов, из которых около 3 млн. тонн – это отходы первого и второго класса опасности. Кроме того, в наземных и подземных хвостохранилищах накоплено более 80 млн. тонн радиоактивных отходов обогащения урановых руд (без учёта отходов атомных электростанций и отходов, накопленных в зоне Чернобыльской АЭС).

Подавляющее большинство этих накопителей и хвостохранилищ не имеет гидроизоляции днища и бортов, и поэтому они являются мощными загрязнителями подземных вод. Кроме того, при больших утечках и испарении воды верхний слой этих хвостов (отходов) высыхает и становится сильным источником пылевого загрязнения атмосферного воздуха, в том числе и токсичными отходами. Примером этого стала катастрофа на Николаевском глиноземном комбинате (алюминиевом заводе) в 2010 году, когда сотни тонн красных шламов в виде пыли поднялись ветром в воздух и засыпали тысячи гектаров земли, на которой расположены жилые поселки и сельскохозяйственные угодья.

Если добавить к этому сотни шахт и рудников, которые при добыче угля и других минеральных полезных ископаемых откачивают сотни миллионов кубометров высокоминерализованных шахтных вод и без всякой очистки, кроме примитивного и неэффективного отстоя в накопителях, сбрасывают их прямо на площадь водосбора, то можно представить, сколь высокая техногенная нагрузка ложится на территорию Украины.

Следствием этого является загрязнение атмосферного воздуха десятков крупных центров горно-металлургической и химической промышленности опасными для здоровья химическими веществами выше предельно допустимых концентраций (ПДК). Так, в таких городах как Мариуполь, Енакиево, Днепродзержинск концентрация бенз(а)пирена составляет около 5 ПДК, фенола и аммиака – более 2 ПДК, оксидов серы и азота – более 3 ПДК, монооксида углерода – более 3 ПДК.

Из-за огромного количества загрязнённых сточных вод множество больших и малых рек Украины (Северский Донец, Ингулец, Южный Буг, Днестр, Самара, Миус) находится в состоянии биологической деградации. Даже одна из крупнейших рек Европы – Днепр, в результате зарегулирования стока шестью плотинами и сброса сточных вод превратилась из реки в шесть водохранилищ с застойным режимом. Исследования ученых показали, что в Днепре исчезли десятки видов промысловых рыб, многие виды моллюсков и других гидробионтов, усилились процессы заиления дна и абразии берегов.

Сотни малых рек просто исчезли в результате заиления и высыхания. Усилились процессы подтопления земель и загрязнения подземных вод, в особенности в промышленных регионах Юго-Востока Украины.

Даже такой достаточно краткий обзор экологических проблем Украины показывает, что экологическая ситуация в стране крайне тяжелая.

Предпосылки выхода Украины из экологического кризиса

После всего вышеизложенного возникает естественный вопрос – есть ли у Украины возможность выйти из экологического кризиса? На наш взгляд для этого имеются все необходимые предпосылки.

Основные из них таковы:

- высокий уровень технической, инженерной подготовки специалистов;
- большое количество научно-исследовательских и проектных институтов, способных разрабатывать и проектировать предприятия и природоохранные комплексы и установки на европейском уровне экологической безопасности;
- большое количество частных консалтинговых фирм и организаций, которые занимаются проблемами энергосбережения, внедрения новых более экологически чистых

технологий, мониторингом выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду;

- растущее число профессиональных промышленных экологов, которых готовят все технические ВУЗы Украины;
- принятие Закона Украины «Об экологическом аудите»;
- приватизация большинства промышленных предприятий, что позволяет местным органам власти и фискальным органам жестко требовать от владельцев предприятий соблюдения всех природоохранных требований и программ;
- широкое внедрение на промышленных предприятиях передовых западных технологий;
- растущий обмен специалистами между украинскими и зарубежными предприятиями;
- Указ Президента Украины от 14 сентября 2000 года № 1072 «О программе интеграции Украины в Европейский союз», в том числе в части гармонизации украинского и европейского природоохранного законодательств;
- разработанный Национальный план действий по охране окружающей природной среды на период 2011 – 2015 гг.; утвержденный Распоряжением Кабинета Министров Украины от 25 мая 2010 года пунктом 4.6 этого Плана предусмотрено утверждение в 2012 году Концепции внедрения в Украине Более Чистого производства.

ОПЫТ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО БЕЛАРУСИ

В декабре 2013 года в здании Международного государственного экологического университета им. А.Д. Сахарова (МГЭУ) прошел презентационный семинар учебной программы «Чистое производство», участие в котором приняли первые лица многих крупных предприятий Минска и области.

По итогам семинара в период с февраля по май 2014 года на базе университета прошла первая программа ЧПЭЭ, участие в которой приняли предприятия из г. Минска и Минской области (г. Борисов, г. Мядель, г. Несвиж, д. Волма), г. Витебска, г. Гомеля, г. Могилева, из Брестской и Гродненской областей Республики Беларусь.

В общей сложности, дипломы Чистого производства получили 22 слушателя. Они представили наработки 14 рабочих групп, порой состоящих из сотрудников различных компаний. При этом общее количество предприятий, успешно завершивших обучение в рамках программы, составило 11.

Экологическая ситуация и экологическое законодательство Беларуси

В тексте Национального доклада «Состояние окружающей среды Республики Беларусь», опубликованного Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь говорится, что национальное природоохранное законодательство призвано обеспечить закрепленное в Конституции Республики право граждан на благоприятную окружающую среду.

К настоящему времени в стране сформирована достаточно развитая законодательная база в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. Ведущее положение в ней занимает Закон Республики Беларусь от 26 ноября 1992 г. № 1982-XII «Об охране окружающей среды» (в редакции 2002 года, с изменениями и дополнениями, внесенными в 2004–2013 годах), имеющий универсальное значение. Остальные законы и кодексы отличаются более узкой направленностью и регламентируют, соответственно, механизмы природоохранной деятельности, рациональное использование и охрану отдельных природных ресурсов, решение отдельных проблем и другие вопросы.

Совместно с этим, в Беларуси также принят ряд специальных законов, направленных на обеспечение экологической безопасности населения,

имеющие отношение к радиационной, санитарно-гигиенической, промышленной безопасности, защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Многие природоохранные инициативы уже реализованы, однако с целью поддержания благополучного состояния окружающей среды сделать предстоит еще немало. Машиностроение, химическая и нефтехимическая промышленность, в том числе нефтеперерабатывающие заводы, являются наибольшими загрязнителями.

Основным парниковым газом является диоксид углерода. В общей структуре выбросов парниковых газов его доля составляет более 66%. Примерно 17,5% приходится на закись азота, около 16% – на метан. Выбросы остальных парниковых газов в сумме составляют менее 1%.

Большое внимание правительство Беларуси уделяет сохранению и восстановлению водных ресурсов. В Республике действует отлаженная сеть мониторинга поверхностных вод, насчитывающая 300 пунктов (створов) наблюдений, расположенных на 161 водном объекте (из них 87 водотоков и 74 водоема) в бассейнах рек Западной Двины, Немана, Западного Буга, Днепра и Припяти. Кроме того, наблюдениями охвачено 34 трансграничных участка водотоков, расположенных в районах пересечения государственной границы.

Характерными загрязняющими веществами в составе отводимых сточных вод являются фосфор фосфатный, азот аммонийный, азот нитритный и органические вещества, избыточные концентрации которых обнаруживаются в водах многих рек страны.

Многие очистные сооружения принимают сточные воды с концентрацией по отдельным ингредиентам, превышающей нормируемые значения. Кроме того, имеются случаи перегрузки очистных, требующих реконструкции или находящихся в процессе реконструкции. В результате в водные объекты поступают недостаточно очищенные сточные воды.

Крупными загрязнителями, наряду с промышленностью, являются жилищно-коммунальное и сельское хозяйство.

Неиспользуемые отходы производства в Беларуси захораниваются на объектах захоронения отходов, обезвреживаются на объектах обезвреживания, хранятся на специально оборудованных объектах. На конец 2009 года общий объем отходов на объектах хранения составил

911 600 тыс. тонн. Неиспользуемые отходы производства (3–4 классов опасности и неопасные) преимущественно захораниваются на полигонах твердых коммунальных отходов. Основная масса коммунальных отходов захоранивается на полигонах твердых коммунальных отходов (около 90,4%) и на мини-полигонах.

Радиоактивное загрязнение природной среды является наиболее серьезной экологической и социально-экономической проблемой страны. Организованный в Беларуси после аварии на Чернобыльской АЭС радиационный мониторинг природной среды позволяет регулярно проводить оценку радиационной обстановки на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению, и прогнозировать изменение радиационно-экологического состояния природной среды в будущем. По состоянию на 1 января 2010 года площадь загрязнения Беларуси цезием-137 с уровнем выше 37 кБк/м² составляла 30,1 тыс. км² или 14,5% территории страны.

ПРИМЕРЫ ПРОЕКТОВ ЧПЭЭ

Примеры проектов из архива программ ЧПЭЭ в России

1. Крупное промышленное предприятие, Республика Карелия

Два самофинансируемых цеха предприятия находились через стенку друг от друга. Один из цехов сбрасывал в канализацию условно чистую воду, используемую для охлаждения оборудования, второй же покупал теплую воду, применяемую в ходе технологического процесса. Начальники цехов были знакомы между собой, однако не знали об особенностях техпроцессов, проходящих в соседних цехах. В ходе программы ЧП, узнав о проблемах друг друга (расход воды в первом случае и затраты на теплую воду – во втором) и удостоверившись, что объем и температура стоков, производимых первым цехом, устраивают второй цех, начальники цехов приняли решение пробить стенку, соединяющую оба помещения, и проложить десятиметровую трубу для соединения систем, расположенных в них. Подходящую трубу нашли на складе предприятия.

Экологический эффект/ год	Энергосбережение/ год	Экономический эффект/ год
Вода – 1 710 м ³	59,5 МВт-ч	2 970 долл. США

2. Цех, Республика Коми

Неэффективная вентиляционная система, рассчитанная на старые мощности, давно нуждалась в модернизации. После ревизии системы было принято решение отказаться от использования 2 вентиляторов из 4, а оставшиеся 2 поменять на новые, более экономичные. Несмотря на то, что на первый взгляд в цеху не было резервов для экономии энергии, принятые меры позволили значительно снизить потребление электроэнергии и одновременно улучшить качество воздуха рабочей зоны.

Инвестиции	Энергосбережение/ год	Экономический эффект/ год	Срок окупаемости
3 250 долл. США	347,2 МВт-ч	19 700 долл. США	0,16 года

3. Фанерный комбинат, Республика Коми

По старой технологии сточная вода, содержащая фенол, сжигалась в газовой печи. В ходе разработки проекта было принято решение отделить поток фенолосодержащей воды от остального потока стоков и направить ее обратно в процесс приготовления клея. Сточная вода без фенола подавалась на очистные сооружения. В результате удалось отказаться от потребления природного газа, используемого в качестве печного топлива, ликвидировать транспортный цех, перевозивший стоки на дожиг, сократить закупку фенольной смолы для производства фенолформальдегидного клея.

Инвестиции	Экологический эффект/год	Экономический эффект/год	Срок окупаемости
13 680 долл. США	856 м ³ фенолосодержащей воды	12 746 долл. США	1,07 года

4. Очистка сточных вод, Республика Карелия

Рассмотрим еще один пример из архива программы ЧПЭЭ в Республике Карелия, который еще раз доказывает эффективность решения проблем в источнике.

В одном небольшом городке сотрудники новой станции очистных сооружений сточных вод внезапно осознали, что столкнулись с невозможностью доведения качества воды, сбрасываемой впоследствии в Ладожское озеро, до требуемых норм. Убедившись, что причиной тому стали входящие стоки, они принялись проверять, не связана ли эта проблема с кем-то из их клиентов.

Сотрудникам станции удалось выяснить, что одно из местных предприятий запустило новую линию переработки рыбы. Это привело к попаданию большого количества рыбьего жира в сточные воды, и жир стал причиной проблем, которые возникли у станции очистных сооружений.

Решением проблемы стала установка на заводе жиρούловителя, что, как оказалось, было в интересах не только станции, но и руководства завода – продажа рыбьего жира стала приносить предприятию дополнительную прибыль.

Примеры проектов из архива программ ЧПЭЭ в Азербайджане

1. Животноводческие хозяйства, Кубинский район

Проект утилизации биогаза, предложенный к реализации в нескольких животноводческих хозяйствах, должен был обеспечить годовую экономию в размере около 15 000 – 16 000 долл. США. Одновременно появлялась возможность выработки удобрений, которые могли использоваться непосредственно на месте, в хозяйстве района, или продаваться хозяйствам соседних районов. Ожидаемая дополнительная прибыль составила 10 000 – 15 000 долл. США в год.

2. Нефтегазодобывающее управление, Карадагский район

Несколько проектов выполнено на предприятиях нефтяного и газового сектора с целью повышения энергоэффективности производственных процессов, связанных с переработкой продукции, заменой неэффективного оборудования; снижения затрат на электроэнергию, уменьшения потерь в ходе технологических процессов, снижения уровня выбросов.

В частности, для нефтегазодобывающего управления реализован проект вывода из эксплуатации устаревших газовых компрессоров большой мощности с заменой их на современное усовершенствованное оборудование с меньшим собственным потреблением. Полученная экономия составила 80 000 – 90 000 долл. США в год.

3. Предприятие по производству стройматериалов, Карадагский район

Для предприятия по выпуску строительного гипса выполнен проект утилизации водяного пара температурой 100 – 140°C, который выделялся в технологическом процессе сушки материала. В результате проекта выделяющийся пар был направлен на нужды отопления, а горячая вода после конденсации – на бытовые нужды. Годовой экономический эффект проекта составит 15 000 – 20 000 долл. США.

Примеры проектов из архива программ ЧПЭЭ в Украине

1. Новое предприятие по производству и розливу соков и напитков, г. Днепропетровск

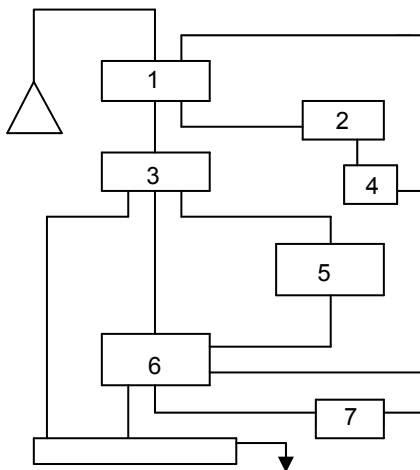
На заводе было установлено два новых газовых котла, один из которых использовался для производства двуокиси углерода. Сырьем для получения углекислоты являлись дымовые газы, отходящие после сжигания природного газа. В рамках проекта было принято решение

направить дым через дополнительный скруббер при помощи дымососа в дымопровод, соединяющий котельную и цех по производству углекислоты. Период окупаемости оборудования составил 0,7 месяца, а затраты, связанные с потреблением природного газа, снизились на 305 000 долл. США в год.

2. Производство медицинской ваты, г. Херсон

Предприятие специализируется на отбелке хлопкового волокна и производстве изделий медицинского и косметического назначения. Сотрудники одного из его филиалов, насчитывающего 100 работников, – главный инженер и инженер по охране труда и экологии – приняли участие в программе в 2008 году. Проблема, которую им предстояло решать, заключалась в большом расходе воды и электроэнергии.

В ходе реализации проекта были установлены дополнительные емкости, обозначенные на схеме ниже соответственно цифрами «4» и «7». Теперь вода, используемая для охлаждения технологического оборудования, собиралась в емкость (4) объемом 1 м³ и возвращалась в водозаборную емкость жесткой воды (1). Бак (2) объемом 5,3 м³ предназначался для сбора оборотной воды и конденсата после второй и третьей промывок отбеленного волокна для повторного использования при первой промывке волокна после его отбелки.



Описание технологической схемы:

Техническая вода поднимается из артезианской скважины и перекачивается в емкость жесткой воды (1). Из этой емкости вода, используемая для охлаждения технологического оборудования, попадает в бак (2) и на участок водоподготовки (3).

Далее, вода поступает в котельную (5) и на отбельный участок (6). Отходы водоподготовки и отбелики волокна перекачиваются в канализационный отстойник (8). Остаток воды попадает из этой емкости на городские очистные сооружения.

Группа «А»

№	Формы экологического эффекта	Экономия за счет экологических мероприятий		Экономия (долл. США/год)
		Количество	%	
1.	Снижение потребления электроэнергии, кВт·ч/год	44 776	4,5	4 030
2.	Сокращение потребления воды, м ³ /год	10 472	23	1 466
3.	Сокращение образования стоков, м ³ /год	13 472	30,9	5 254
Итого: Экологический эффект				10 750

3. Хлебозавод, г. Днепропетровск

Основным направлением деятельности предприятия, в штате которого работает около 500 человек, является производство хлебобулочных и кондитерских изделий.

Днепропетровский хлебозавод принял участие в программе ЧПЭЭ в 2010 году с тем, чтобы решить проблему чрезмерного потребления пара и высокой энергоемкости производства.

Оптимизация потребления тепловой энергии позволила снизить расход пара на 14 186 т/год и привела к экономии средств предприятия в размере 2 710 долл. США/год. Такой эффект был получен без каких-либо финансовых вложений, что позволяет отнести этот проект к группе «А».

Потребление пара удалось снизить еще и за счет утилизации отходящего тепла хлебопекарных печей для обогрева сушильных камер. Реализация этого несложного мероприятия обошлась в

37 500 долл. США, при этом потребление пара упало на 82 116 т/год. В денежном эквиваленте экономия пара позволила сократить затраты предприятия на 15 670 долл. США/год – именно столько нужно было потратить на приобретение топлива для котла.

Реконструкция котельной, которая обошлась в 312 500 долл. США, позволила снизить энергетические затраты предприятия на 510 741 тонн пара в год. Прогнозируемый экономический эффект от реализации мероприятия составил 108 875 долл. США/год. Позднее, этот проект был реализован при финансовой поддержке корпорации NEFCO.

Группа «А»

№	Тема проекта	Экономический эффект, долл. США/год	Экологический эффект, тонн/год	Внедрение дата/план
1.	Оптимизация паропотребления хлебозавода	2 710	14 186 (0,53%)	апрель – май, 2010 г.

Группа «С»

№	Тема проекта	Экономический эффект, долл. США/год	Экологический эффект, тонн/год	Инвестиции, долл. США	Срок окупаемости, годы	Внедрение дата/план
1.	Утилизация тепла	15 670	82 116 (3,07%)	37 500	2,4	Середина 2010 г.
2.	Модернизация котельной	108 875	510 741 (19%)	312 500	2,9	Осень 2010 г.

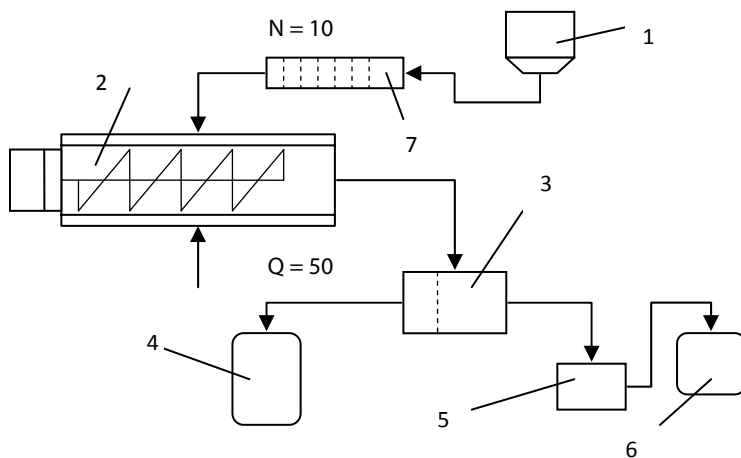
	Проект С1	Проект С2
Инвестиции, долл. США	37 500	312 500
Срок окупаемости, годы	2,4	2,9
Чистая существующая стоимость, долл. США	23 928,3	395 544
Коэффициент чистой существующей стоимости	0,64	1,265
Внутренняя норма рентабельности, %	50,6	52,7

4. Предприятие по производству мясокостной муки, г. Днепропетровск

Частное предприятие, расположенное в селе Голубивка в сорока километрах от Днепропетровска, приняло участие в программе «Чистое производство» в 2013 году. Предприятие специализируется на переработке отходов мясокомбинатов, рыбных цехов и птицефабрик, выпуская мясокостную и рыбную муку.

В основе принятого на производстве технологического процесса лежит длительная (порядка 10 часов) тепловая обработка биологических отходов при высокой температуре (120 – 140^oC) и давлении 0,3 – 0,4 МПа. Обработка осуществляется в варочных котлах (котлах Лапса) и предусматривает варку, стерилизацию и последующую сушку под вакуумом.

Технологическая схема производства мясокостной муки после реконструкции представлена ниже.



- | | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| 1. Бункер с биологическим сырьем | 5. Мельница |
| 2. Котел Лапса | 6. Сборник мясокостной муки |
| 3. Пресс-фильтр | 7. Шнековый измельчитель |
| 4. Сборник животного жира | |

Для снижения энергоемкости производства было предложено измельчать сырье перед его подачей в котел Лапса в шнековом

измельчителе (7), с расчетной мощностью привода 10 кВт при производительности до 2 тонн/час. Это позволит снизить мощность (N) котла Лапса с 37 кВт до 7 кВт. Тепловая мощность котла (Q) в 50 кВт останется неизменной.

Сравнительные энергетические показатели производства мясокостной муки до и после реконструкции приведены в таблице ниже.

Производство мясокостной муки	Установленная мощность электрооборудования, кВт	Время варки и сушки сырья в котле, часов	Время измельчения сырья в измельчителе, часов	Экономия энергии на одной загрузке котла, кВт·ч	Количество загрузок котла в течение года	Годовая экономия электроэнергии, кВт·ч/год	Тепловая мощность котла Лапса, кВт	Годовая экономия тепловой энергии, кВт·ч/год
До реконструкции	37	10			250		50	
После реконструкции	$10 + 7 = 17$	3	1	$(37 \times 10) - (10 \times 1 + 7 \times 3) = 339$	250	$339 \times 250 = 84\,750$	50	$50 \times (10 - 3) \times 250 = 87\,500$

Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии – около 2 гривен или $2/11 = 0,18$ долл. США.

Стоимость 1 кВт·ч тепловой энергии – около 0,5 гривны или $0,5/11 = 0,05$ доллара США.

Таким образом, годовая экономия энергии (электрической и тепловой) составляет

$$0,18 \times 84\,750 + 0,05 \times 87\,500 = 15\,255 + 4\,375 = 19\,630 \text{ долл. США}$$

1. Стоимость закупаемого оборудования:

- шнековый измельчитель – 8 000 долл. США
- новый привод для котла Лапса – 2 000 долл. США
- дополнительные трубопроводы и арматура – 1 500 долл. США

Всего – 11 500 долл. США

2. Стоимость монтажных работ сложно оценить точно, поэтому при расчете сочли, что она равна стоимости устанавливаемого оборудования – 11 500 долл. США.

Таким образом, ожидаемый размер инвестиций составил: $11\,500 + 11\,500 = 23\,000$ долл. США.

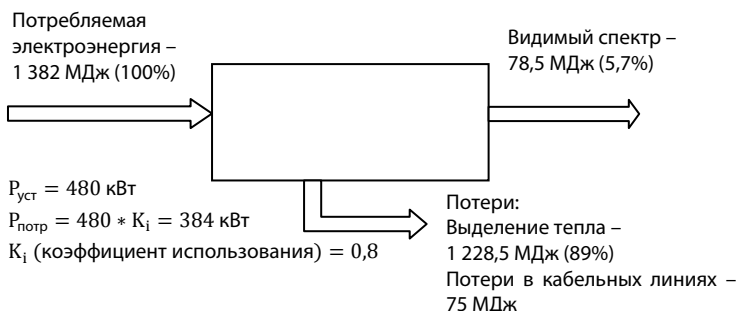
Энергосбережение, кВт·ч/год	Экономия, долл. США/год	Инвестиции, долл. США	Срок окупаемости, годы
172 250	19 630	23 000	1,2

Примеры проектов из архива программы ЧПЭЭ в Беларуси

1. Предприятие по производству зубчатых колес, г. Минск

Предприятие было основано в 1952 году. Сегодня на нем обеспечен полный технологический цикл производства шестерен. Количество сотрудников составляет 2 000 человек.

Проект был направлен на снижение потребления электроэнергии, необходимой для освещения. Рабочая группа анализировала систему освещения в производственном цеху № 1. Цех освещается при помощи ламп накаливания, что провоцирует возникновение ряда технических проблем: массовый выход ламп из строя при перепадах напряжения, мерцание, повышенная нагрузка на электросеть.



Годовой фонд времени работы осветительного оборудования составляет 2 530 часов.

Потребление электроэнергии – 971 520 кВт·ч/год.

Схема включения освещения разделена на 40 участков по 30 светильников. При необходимости включения освещения над несколькими единицами оборудования приходится включать освещение над всем участком, что также приводит к потерям электроэнергии.

По итогам мозгового штурма рабочая группа вынесла на рассмотрение следующие предложения:

- Применение светодиодных светильников
- Применение индукционных светильников
- Применение люминесцентных светильников с лампами T5.

Тип светильников	Потребляемая мощность, кВт	Световой поток, лм	Температура цвета, к	Срок службы, час	Рабочее напряжение, V	Цена, долл. США	КПД
Светодиодные светильники	0,12	12 000	2 700 – 6 500	50 000	110 – 275	251,8	0,95
Индукционные светильники	0,15	12 000	2 700 – 6 500	50 000	120 – 277	207,1	0,92
Люминесцентные светильники	0,216	11 400	2 700 – 6 500	10 000	220 (±10%)	172,6	0,89

Для всех проектов была разработана новая схема включения освещения. Количество участков осталось прежним, но на каждом участке уменьшилось общее количество светильников. Управление освещением было переработано, и отныне каждый автоматический выключатель управляет двумя светильниками, что дает возможность экономить электроэнергию при небольшом количестве работающего оборудования.

Общий световой поток – 10 035 220 лм.

Требуется светильников:

Тип светильников	Требуется светильников, шт.	Установленная мощность	
		кВт/час	кВт/год
Светодиодные светильники	836	100,3	Светодиодные светильники
Индукционные светильники	836	125,4	Индукционные светильники
Люминесцентные светильники	880	191	Люминесцентные светильники

Экологический эффект:

	Светодиод- ные светильники	Индукцион- ные светильники	Люминесцент- ные светильники
Наличие стробоскопического эффекта	нет	нет	да
Сокращение потребления электро- энергии, долл. США/год (кВт/год)	71 800 (755 782)	66 675 (701 848)	53 461 (562 753)
Стоимость утилизации ламп, долл. США/год	0	28	267
Общий экологический эффект, долл. США/год	71 800	66 647	53 194

Примечание: стоимость утилизации одной лампы – 0,6 долларов США.

Экономический эффект:

	Светодиод- ные светильники	Индукцион- ные светильники	Люминесцент- ные светильники
Инвестиции, долл. США	212 069	179 139	157 139
Чистая годовая экономия, долл. США	71 800	66 647	53 194
Технический/экономический срок службы, годы	10	10	4
Номинальная процентная ставка, %	7	7	7
Реальная процентная ставка, %	4,9	4,9	4,9
Уровень инфляции, %	2	2	2
Срок окупаемости, годы	2,9	2,7	2,9

Чистая существующая стоимость, долл. США	344 747	337 715	32 102
Коэффициент чистой существующей стоимости	1,63	1,88	1,61
Внутренняя норма рентабельности, %	31,7	35,4	31,7

Примечание: стоимость приобретения кабельной продукции во всех случаях составляет 5 998 долл. США. Она учтена в сумме инвестиций.

В результате экономического анализа и сравнения технических характеристик различных типов осветительного оборудования рабочая группа пришла к выводу, что наихудшие показатели имеют люминесцентные светильники. Хотя показатели светодиодных и индукционных светильников очень сходны, по техническим показателям лидируют светодиодные светильники. Поскольку светодиодные светильники уже используются на предприятии и хорошо себя зарекомендовали, на площадях механического цеха №1 будут установлены именно они. Проект запланирован к внедрению в 2015 году.

Корпоративные программы

Несколько крупных предприятий, главным образом, российских, организовали для своих сотрудников корпоративные программы обучения методологии чистого производства. Вот некоторые из них:

- ОАО «Архангельский целлюлозно-бумажный комбинат», г. Архангельск
- ЗАО «Сегежский целлюлозно-бумажный комбинат», Республика Карелия
- ОАО «Кондопога», Республика Карелия
- ОАО «ПетрозаводскМаш», Республика Карелия
- Череповецкий металлургический комбинат (ОАО «Северсталь»), Вологодская область
- ООО «Воркутинский цементный завод», Республика Коми
- Заполярный филиал ОАО ГМК «Норильский никель», г. Норильск

- ОАО Кольская ГМК ОАО ГМК «Норильский никель», Мурманская область
- Петрозаводский филиал ОАО «Петрозаводские коммунальные системы» «Водоканал», Республика Карелия
- ГКП «Производственное управление водопроводно-канализационного хозяйства г. Херсона», Украина

Водоканал, г. Херсон

Предприятие, штат которого сегодня насчитывает 775 специалистов, было основано в 1886 году. В 2010 году руководство водоканала приняло решение направить на курс обучения методологии чистого производства 25 сотрудников.

В ходе программы слушатели разработали 49 проектов, и директор предприятия прокомментировал результаты обучения так: «Сотрудников ГКП «Производственное управление водопроводно-канализационного хозяйства г. Херсона» вдохновила возможность узнать, как определять и анализировать существующие на предприятии проблемы, как искать для них оптимальные с точки зрения методологии чистого производства решения. Работая в группах, участники смогли попрактиковаться в оценке предлагаемых нововведений по экологическим, экономическим и технологическим параметрам, в сопоставлении экономических показателей различных решений с тем, чтобы выбрать из них наиболее рентабельные.

Руководство предприятия высоко оценивает этот учебный курс, поскольку проблема обучения персонала и повышения его квалификации имеет для нас первоочередное значение. Обучение, приобретение новых знаний, навыков и умений сами по себе являются результатом производственной деятельности работников, однако специально организованный цикл семинаров позволяет достичь этой же цели в более короткие сроки.

Повышение квалификации подразумевает непрерывное совершенствование профессиональных знаний, навыков и способностей, рост профессионального мастерства.

Особенностью этого учебного курса является то, что участники, уже располагающие некоторым профессиональным опытом и практическими навыками, смогут получить знания, необходимые прежде всего для их производственной деятельности.

В таком профессиональном росте сотрудников заинтересованы и руководители, и сотрудники, поскольку требования к качеству рабочей силы постоянно растут».

По итогам обучения сотрудники Херсонского водоканала представили множество экологически чистых и экономически выгодных решений. Особое внимание слушатели уделили очистке сточных вод. Рассмотрим один из примеров.

Сокращение количества поступающих стоков привело к несоответствию количества сооружений и насосов, находящихся в работе и в резерве. Анализ энергопотребления очистных сооружений показал, что наиболее энергоемкий участок – это воздуходувная станция, обеспечивающая приток воздуха в аэротенки. Воздуходувная станция потребляет 8 541 000 кВт·ч в год, что составляет 24% от общего энергопотребления предприятия в размере 36 002 100 кВт·ч в год. Замена существующего нагнетателя воздуха на новое современное оборудование позволило бы снизить энергопотребление очистных сооружений до 5 332 200 кВт·ч/год.

До реконструкции		После реконструкции		Экономия	
кВт·ч	долл. США/год	кВт·ч	кВт·ч	долл. США/год	кВт·ч
8 541 000	878 900	5 332 200	8 541 000	878 900	5 332 200

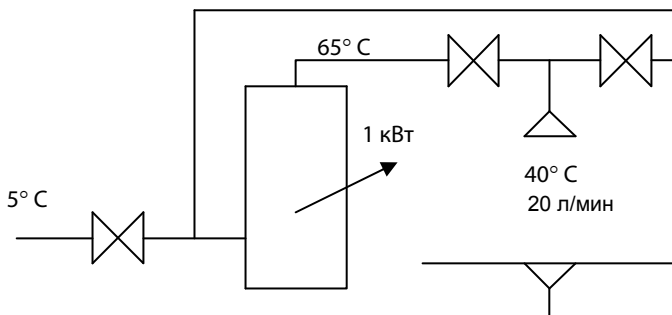
Инвестиции (I_0)	325 000 долл. США
Чистая экономия (B)	330 000 долл. США/год
Срок окупаемости (PB)	0,985 года

Семейная экономика

В квартире проживает семья из четырех человек. Они установили счетчики на воду и электроэнергию и исправно ежемесячно оплачивали коммунальные услуги. Однако недавно тарифы на электроэнергию и воду резко выросли, и семья столкнулась с экономическими трудностями. Члены семьи должны немедленно что-то придумать, чтобы избежать финансового кризиса.

Прежде всего, они осмотрели квартиру, чтобы понять, за счет чего можно сэкономить. Решив начать с ванной комнаты, они должны были

рассчитать, во сколько семье ежемесячно обходится прием душа. Первым делом они начертили схему, приведенную ниже.



Горячая вода нагревается в электрическом котле. Температура воды, которая подается в систему, равна 5°C, при этом температура воды в котле постоянно поддерживается на отметке 65°C. Поскольку котел устанавливался довольно давно, из-за плохой изоляции постоянно происходят потери тепла с его поверхности в окружающую среду. По данным производителя потери тепла составляют 1 кВт. С помощью термометра члены семьи опытным путем определили, что нормальная температура воды в душе обычно составляет 40°C, а температура воды, уходящей в сток, в среднем равна 35°C.

Чтобы определить объем потребляемой воды, сначала они должны вычислить пропускную способность душевой насадки. Они ее измерили при помощи ведра объемом 10 литров и обычных часов с секундной стрелкой. Ведро наполнилось за полминуты, то есть пропускная способность душевой головки составила 20 литров в минуту. При условии, что каждый из четырех членов семьи принимает душ ежедневно в течение 10 минут, они рассчитали стоимость пользования душем:

Тариф на водопроводную воду	2,00 США/м ³
Тариф на стоки	2,20 США/м ³
Тариф на электроэнергию	0,25 США/кВт·ч

Таким образом

Объем воды и стоков:

$$4 \times 10 \times 20 \times 30 / 1000 \text{ м}^3 = 24 \text{ м}^3 / \text{мес.}$$

Стоимость воды и стоков:

$$24 \times (2,00 + 2,20) \text{ долл. США/мес.} = 101 \text{ долл. США/мес.}$$

Подогрев воды:

$$1,16 \times 24 \times (40-5) \text{ кВт/мес.} = 976 \text{ кВт/мес.}$$

Стоимость подогрева воды:

$$976 \times 0,25 \text{ долл. США/мес.} = 244 \text{ долл. США/мес.}$$

Теплопотери:

$$1 \times 24 \times 30 \text{ кВт/мес.} = 720 \text{ кВт/мес.}$$

Стоимость теплопотерь:

$$720 \times 0,25 \text{ долл. США/мес.} = 180 \text{ долл. США/мес.}$$

Сумма ежемесячных затрат:

$$(101+244+180) \text{ долл. США/мес.} = 525 \text{ долл. США/мес.}$$

Следующим шагом членов семьи стал совместный поиск путей решения этой проблемы. После составления и внимательного обсуждения большого списка предлагаемых решений к более внимательному рассмотрению были предложены 5 идей:

1. сократить время пребывания в душе
2. снизить потребление воды путем замены нынешней душевой насадки на более экономичную модель
3. термоизолировать котел
4. купить новый водонагревательный котел
5. установить теплообменник для подогрева воды, подаваемой в систему.

Предложение 1 члены семьи решили отнести к группе «А», поскольку это решение не требовало вложения денежных средств. Остальные идеи следовало проанализировать более детально.

Семья продолжила свои исследования, сконцентрировавшись на сборе информации о душевых насадках, термоизоляционных материалах, новых котлах и теплообменниках, а также расходах на их установку. Свой выбор семья остановила на душевой насадке стоимостью 20 долларов США с пропускной способностью 12 литров в минуту; термоизоляции старого котла стоимостью 800 долларов; проточном водонагревателе стоимостью 1 200 долларов, который работает только при открытом кране горячей воды, что полностью решает проблему

теплопотерь в окружающую среду; а также на теплообменнике для подогрева подаваемой в систему воды с 5°C до 30°C стоимостью 1 000 долларов США.

Следующим шагом стало составление расчета ежемесячной экономии и сроков окупаемости, который приводится ниже:

Новая душевая насадка позволит снизить потребление воды на 8 л в минуту:

$$(101 + 244) \times 8/20 = 138 \text{ долл. США/мес.}$$

$$\text{Срок окупаемости} = 20/138 = 1 \text{ месяц (5 дней)}$$

Термоизоляция позволит снизить теплопотери котла на 0,8 кВт:

$$180 \times 0,8/1 = 144 \text{ долл. США/мес.}$$

$$\text{Срок окупаемости} = 800/144 = 6 \text{ месяцев}$$

Проточный нагреватель воды позволит экономить:

$$1 \text{ кВт} = 180 \text{ долл. США/мес.}$$

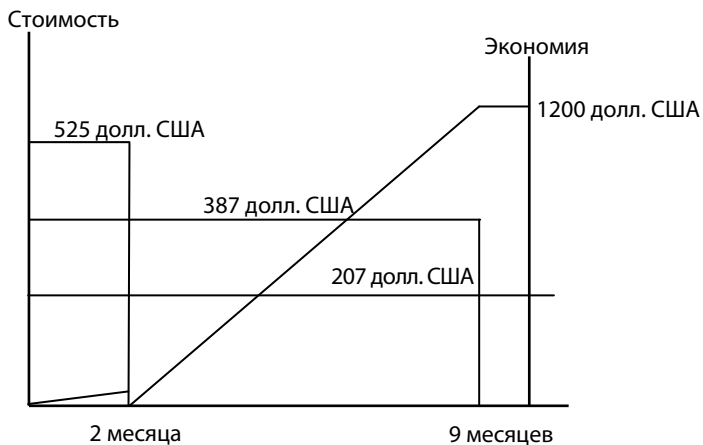
$$\text{Срок окупаемости} = 1\,200/180 = 7 \text{ месяцев}$$

Теплообменник сэкономит:

$$25^\circ\text{C} : 244 \times 25/60 = 102 \text{ долл. США/мес.}$$

Второй вариант, безусловно, наиболее выгоден, однако семья не могла себе позволить потратить такие деньги на покупку. Вернувшись к первому варианту, члены семьи принялись обсуждать, как накопить денег и купить новую душевую насадку. Все согласились, что отныне каждый из них будет принимать душ шесть, а не семь раз в неделю – так они смогут сэкономить 46 долларов в месяц.

На эти деньги семья купила новую насадку для душа, и обнаружилось, что стоимость коммунальных услуг в этом месяце составила 387 долларов США, а не 525 долларов США, как прежде. Довольные результатом, члены семьи решили не останавливаться на достигнутом и принялись обсуждать, что делать дальше. Термоизоляция котла сэкономит еще 144 доллара. Однако сам котел уже устарел, и семья решила приобрести современный проточный нагреватель воды. Они договорились откладывать деньги, сэкономленные за счет замены душевой насадки, и уже через 7 месяцев смогли позволить себе новый водонагреватель. Это снизило затраты на коммунальные услуги еще на 180 долларов США, то есть суммарное снижение затрат составило 60%, что и показывает схема, приведенная ниже.



Члены семьи не забыли и об установке теплообменника. Однако поскольку объем воды сократился, срок окупаемости этих инвестиций вырос до 17 месяцев. Они решили, что это слишком дорого и перед тем, как принять какое-либо решение, нужно рассмотреть новые предложения.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ***Окружающая среда***

АСАР	Рабочая группа по устранению загрязнения Арктики (до октября 2006 года – Программа действий Арктического Совета по устранению загрязнения Арктики)
АМАР	Рабочая группа по реализации Программы арктического мониторинга и оценки
АМЕС	Арктическое военно-экологическое сотрудничество
ССС	Захват и захоронение углерода
СТС	Центр чистых технологий
EMAS	Схема экологического менеджмента и аудита
EMS	Система экологического менеджмента
ЕРА	Агентство по охране окружающей среды США
FME	Министерство охраны окружающей среды Финляндии
GHG	Парниковые газы
IPPC	Интегрированная стратегия контроля и предотвращение загрязнения окружающей среды
ITR	Журнал регистрации международных транзакций
LA	Местная «Повестка дня на 21 век»
NPAF	Российский национальный центр снижения степени загрязнения (Всемирный Банк)
PPC	Комитет по подготовке проектов для Программы действий по охране окружающей среды в Центральной и Восточной Европе
БПК/ BOD	Биохимическая потребность в кислороде
БРС/ BRC	Баренцев региональный совет
ЕМП-Мурманск	Программа управления окружающей средой в Мурманской области

Комитет СДЛ АС	Комитет старших должностных лиц Арктического Совета
МГЭИК/ IPCC	Межправительственная группа экспертов по изменению климата
МСОС/ MEA	Многостороннее соглашение по окружающей среде
МЧР/ CDM	Механизм чистого развития (механизм Киотского Протокола)
НДТ/ BAT	Наилучшая доступная технология
НЦЧП/ NSPC	Национальный центр чистого производства
ПСО/ JI	Проекты совместного осуществления (механизм Киотского Протокола)
РКИК/ UNFCCC	Рамочная конвенция ООН об изменении климата
СС/ NC	Северный Совет
СБЕР/ BEAC	Совет Баренцева/ Евроарктического региона
СИДА/ SIDA	Шведское Агентство международного сотрудничества в области развития (Styrelsen för internationellt utvecklingssamarbete)
ТАСИС/ TACIS	Техническая помощь Содружеству Независимых Государств (программа Европейского союза по содействию ускорению процесса экономических реформ в СНГ)
ХПК/ COD	Химическое потребление кислорода
ЧП/ CP	Чистое производство
ЧПЭЭ/ CREE	Чистое производство и энергоэффективность
ЭПСИ/ NDEP	Экологическое Партнерство Северного Измерения

Экономика

ОК/ CT	Оборачиваемость капитала (доход) – отношение выручки от продаж к средней за период величине суммарного или собственного капитала компании
ГЭФ/ GEF	Глобальный экологический фонд

IRR	Внутренняя норма рентабельности
NCPTF	Норвежский трастовый фонд ЧП
NEDF	Северный фонд экологического развития
НЕФКО/ NEFCO	Северная экологическая финансовая корпорация
ИБСЕ/ NIB	Северный инвестиционный банк (Инвестиционный банк стран Северной Европы)
NPV	Чистая существующая стоимость
NPVQ	Коэффициент чистой существующей стоимости
PB	Срок окупаемости инвестиций
PDD	Документы по разработке проектов
PIN	Резюме проекта
ROC	Доходность капитала – отношение чистой прибыли компании к общему капиталу
ROS	Рентабельность продаж – отношение чистой прибыли компании к ее обороту
WB	Всемирный банк
Break even	Точка безубыточности — минимальный объём производства и реализации продукции, при котором расходы будут компенсированы доходами, а при производстве и реализации каждой последующей единицы продукции предприятие начинает получать прибыль.

Учебное издание

ЛЕЙВ ЛЕЙВСОН БЬЕРКЕ

ЧИСТОЕ ПРОИЗВОДСТВО И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ
НОРВЕЖСКАЯ МОДЕЛЬ

Методическое пособие

Редактор: Елена Берстад

Верстка: Александр Ерофеев

Подписано в печать 10.11.2014

Формат 60/84/16 Бумага офсет. Печать офсет. Усл. печат. листы 7,09

Тираж 100 экземпляров.

Печать: ЧП Гринь Д.С.

73033, г. Херсон, а/я 15

e-mail: dimg@meta.ua

Свид. ДК 4094 от 17.06.2011