

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ПРИМЕРОВ ВНЕДРЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ РЕСУРСОЭФФЕКТИВНЫХ И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ**

**Скуратович Ирина Викторовна**

Белорусский национальный технический университет, Минск

**Дорожко Сергей Владимирович**

**Минченко Елизавета Михайловна**

Белорусский государственный университет, Институт бизнеса, Минск

kairinka@tut.by, sdarozhka@tut.by, minchanka@sbmt.by,

Эффективность высшего образования и переподготовки определяется в том числе наличием профессиональных навыков у обучающихся, способностью применить на практике полученные знания. В рамках подготовки инженеров-экологов важным аспектом работы будущих специалистов является способность внедрять и оценивать эффективность мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на промышленных предприятиях. Внедрение таких мероприятий обеспечивает предотвращение загрязнения как в рамках отдельной организации, так и в масштабах региона, страны, обеспечивает не только улучшение состояния окружающей среды, но и повышает имидж предприятия, несет финансовые выгоды за счет сокращения расходов на сырье, материалы, энергию, утилизацию отходов, снижает риски. Владение методами проведения предварительного экологического анализа, подходами к генерированию идей по внедрению как организационных так и технических мероприятий и их оценки (экологической, экономической, технической) является основополагающим для будущих специалистов. Концепция более чистого производства на современном этапе развития общества должна стать основой управленческого подхода на всех уровнях.

Первым этапом внедрения системы предотвращения загрязнения на предприятии является предварительный экологический анализ ситуации. Будущий специалист должен уметь провести сбор необходимой информации, анализ документации, проводить интервью с персоналом, составлять на основе имеющихся данных материальный и энергетический баланс производственных процессов (рисунок 1).

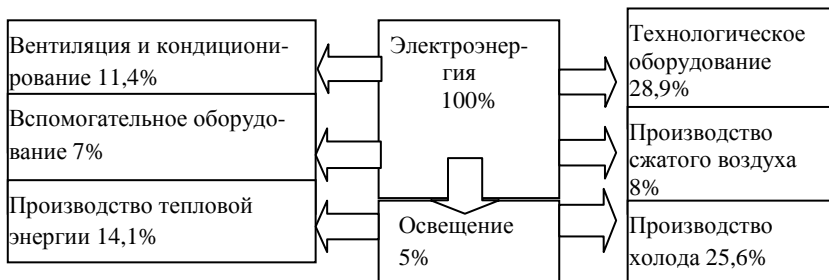


Рисунок 1. Пример составления схемы расхода электроэнергетики по целевому назначению

Результатом предварительного экологического анализа является выявление проблем и возможностей внедрения мероприятий по ресурсосбережению и энергоэффективности (рисунок 2-4).



Рисунок 2. После демонтажа теплоизолирующего покрытия понадобилось установка ограждения, т.к. температура поверхности оборудования достигает 70 °С



Рисунок 3. Негерметичность линии распределения пара в производственном цеху



Рисунок 4. Отсутствие наконечников на гибких шлангах приводит к потерям воды

Кроме визуального осмотра будущий специалист должен владеть работой с таким оборудованием как тепловизоры, расходомеры, газоанализаторы и интерпретировать полученные результаты (рисунок 5).

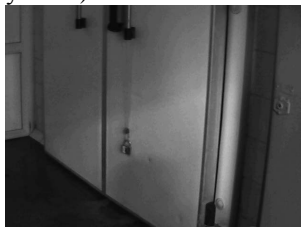
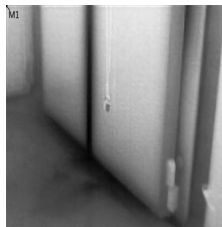


Рисунок 5. Результаты тепловизионной съемки. Утечки холода в холодильной камере (двери)

Важным этапом формирования выводов по текущей ситуации является анализ удельных индикаторов экологической эффективности работы производства (рисунок 6). Как правило анализируется шесть основных показателей:

- выпуск продукции на единицу потребляемого сырья,
- выпуск продукции на единицу потребляемой энергии
- выпуск продукции на единицу потребления воды
- образование отходов на единицу выпущенной продукции
- выбросы диоксида углерода на единицу выпущенной продукции
- объем сточных вод на единицу выпущенной продукции

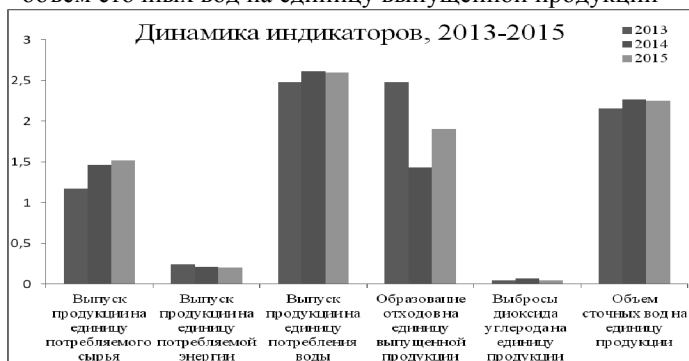


Рисунок 6. Пример удельных индикаторов экологической эффективности производства

Полученные данные будущей специалист должен уметь сравнивать с существующими на аналогичных предприятиях как в Республике Беларусь, так и за рубежом, что позволит изучая примеры лучших практик, предложить высокоэффективные мероприятия для снижения нагрузки на окружающую среду (таблица 1).

Таблица 1. Сравнительный анализ данных энергопотребления на европейских молочных заводах

|                                   | Энергопотребление (ГД/т переработанного молока) |          | Комментарии  |
|-----------------------------------|---|----------|--|
|                                   | Электро-энергия                                 | Топливо  |  |
| Питьевое молоко и йогурты         | 0,15-2,5  | 0,18-1,5 | Минимум для жидкого молока, максимум для специального ассортимента товаров                                   |
|                                   | 0,09-1,11*                                      |          |  |
| Сыр                               | 0,08-2,9  | 0,15-4,6 | Зависит от вида сыра и партии продукции. Максимальное количество топлива для выпаривания молочной сыворотки. |
|                                   | 0,06-2,08*                                      |          |  |
| Молоко и сухая молочная сыворотка | 0,06-3,3  | 3-20     | Максимальное количество топлива для продукции из молочной сыворотки  |
|                                   | 0,85-6,47*                                      |          |  |

\* примерное значение кВт·ч/л (из расчета плотности молока 1 кг/л)

По результатам проведенной оценки инженер-эколог предлагает технические и организационные решения (таблица 2)

Таблица 2. Пример организационных и технических мероприятий в рамках организации более чистого производства на предприятии

| Организационные мероприятия  | Необходимые вложения         | Технические мероприятия  | Необходимые вложения        |
|--|------------------------------|--|-----------------------------|
| <b>Энергия</b>   |                              |  |                             |
| Регулярный осмотр котлов и горелок, наладка процесса горения и удаление накипи.  | Меры хорошего хозяйствования | Внедрение устройств предотвращения накипеобразования на поверхностях нагрева котлов и другого оборудования | Среднезатратное мероприятие |
| Осуществлять регулярный осмотр паровых линий на предмет утечек и производить их ремонт   | Меры хорошего хозяйствования | Замена неэффективных теплотрасс с применением ПИ-труб  | Среднезатратное мероприятие |
| Пересмотреть потребность в освещении помещений не связанных с производством.   | Меры хорошего хозяйствования | Замена ртутных ламп на светодиодные  | Среднезатратное мероприятие |
| Уменьшать количество используемого хладагента, или модифицировать систему охлаждения для работы хладагента при более низком давлении | Меры хорошего хозяйствования | Замена рефрижератора   | Дорогостоящее мероприятие   |
| <b>Вода</b>  |                              |  |                             |
| Проверять качество и исправность кранов, оборудования душевых и туалетов, стиральных машин, шлангов                                  | Меры хорошего хозяйствования | Установка на гибкие водные шланги наконечников (пистолетов)  | Среднезатратное мероприятие |
| Регулярный осмотр системы трубопроводов, своевременное выявление и предотвращение утечек.  | Меры хорошего хозяйствования | Окраска труб горячего водоснабжения термолаской  | Среднезатратное мероприятие |
| <b>Отходы</b>  |                              |  |                             |
| – Уменьшить количество обрезков на этапе упаковки продукции<br>– Избегать использования невозвратной тары                            | Меры хорошего хозяйствования |  |                             |

Поиск решений для существующих проблем как правило включает в себя несколько альтернатив. Для принятия решения о том, какое мероприятие должно быть внедрено, будущий специалист должен владеть

методиками оценки как технической, так и экономической и экологической.

Результативность внедряемых мероприятий важный показатель прогресса (рисунок 7).

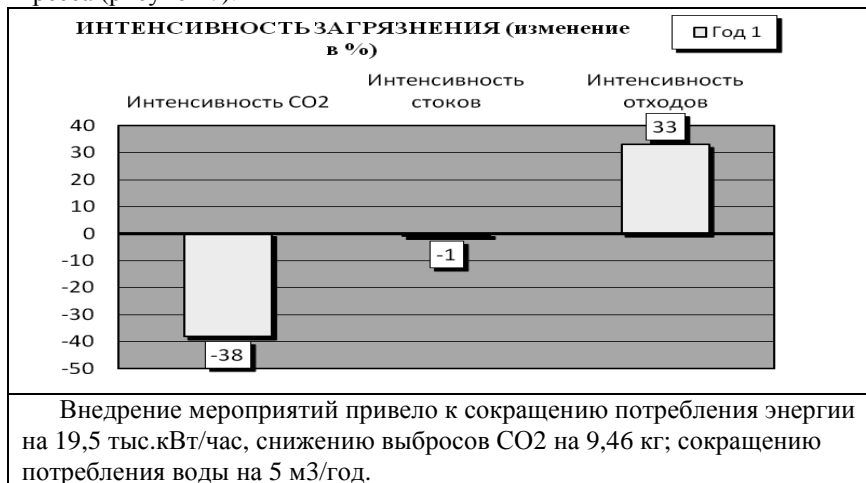


Рисунок 7. Пример эффективности мероприятий

Теоретические знания при подготовке инженеров-экологов должны быть связаны с реальными примерами. Разбор практических ситуаций, поиск решений, производственные экскурсии, работа с современным оборудованием является обязательной частью учебного процесса.

## ПРОЕКТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ФОРМИРОВАНИЕМ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ И ИННОВАЦИОННЫХ ПРОГРАММ

**Сорокин Анатолий Петрович**

Академия управления при Президенте Республики Беларусь, Минск  
anpetsor@tut.by

Деятельность любой организации, включая и органы государственного управления, является сочетанием постоянно повторяющихся процессов и уникальных проектов. Проект можно охарактеризовать как временное предприятие по созданию уникального продукта или услуги.

Таковыми уникальными продуктами являются **государственные научно-технические и инновационные программы** (далее – государственные программы) – масштабные **проекты**, призванные решать задачи, с которыми может справиться только государство.