

РЕИНЖИНИРИНГ БИЗНЕС–ПРОЦЕССОВ ПРИ СОЗДАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ ЭКОНОМИКИ

Гулин С.В., Пиркин А.Г.

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, г. Пушкин, Российская Федерация

Аннотация. В статье предложена универсальная методология бизнес-реинжиниринга при решении задач проектирования, создания и эксплуатации электротехнологических систем, использующих современное энергосберегающее светотехническое оборудование. Эта методология апробирована на примере перепроектирования процессов создания и эксплуатации облучательных установок для теплиц нового поколения с интеллектуальной системой досвечивания, позволяющих выращивать овощи круглогодично.

Ключевые слова. Бизнес-процесс, бизнес-реинжиниринг, облучательная установка, светодиодный светильник, теплица, электротехнологическая система.

RE-ENGINEERING OF BUSINESS PROCESSES IN CREATION AND OPERATION OF ELECTROTECHNOLOGICAL SYSTEMS IN THE AGRICULTURAL SECTOR OF ECONOMY

Gulin S.V., Pirkin A.G.

St. Petersburg State Agrarian University, Pushkin, Russian Federation

Abstract. The article proposes a universal methodology of business reengineering in solving the problems of designing, creating and operating electrotechnological systems using modern energy-saving lighting equipment. This methodology has been tested on the example of redesigning the processes of creating and operating irradiation plants for new generation greenhouses with an intelligent re-illumination system that allows growing vegetables year-round.

Keywords. Business process, business reengineering, irradiation installation, LED lamp, greenhouse, electrotechnological system.

В общем случае реинжиниринг бизнес-процессов (бизнес-реинжиниринг) представляет собой не что иное, как изменение бизнес-структуры (бизнес-архитектуры) коммерческой организации с целью повышения эффективности ее функционирования [1, 2]. Под бизнес-структурой любой организации, в том числе и в аграрном секторе экономики, следует понимать совокупность ее функциональных подразделений (производственных, финансовых, складских, информационных и др.) и связей между ними.

Необходимость проведения бизнес-реинжиниринга наступает в случае нарушения совместимости бизнес-функций отдельных подразделений и организации в целом. С функциональной точки зрения бизнес-реинжиниринг следует рассматривать как совокупность действий, направленных на переосмысление и радикальное перепроектирование деловых процессов в бизнес-структурах. Реализация этих действий, в конечном счете, позволит достичь существенных, а в отдельных случаях и скачкообразных улучшений показателей деятельности компании, таких как стоимость и качество продукции, рентабельность, уровень сервиса и темп развития.

Эффективность бизнес-реинжиниринга в общем виде можно представить следующим образом

$$\Delta \text{Э}_{\text{КО}} = \text{Э}_{\text{КО}}(\text{С}_{\text{Н}}) - \text{Э}_{\text{КО}}(\text{С}_{\text{С}}), \quad (1)$$

где $\Delta \text{Э}_{\text{КО}}$ – прирост эффективности коммерческой организации вследствие изменения ее бизнес-структуры;

$\text{Э}_{\text{КО}}(\text{С}_{\text{Н}}), \text{Э}_{\text{КО}}(\text{С}_{\text{С}})$ – эффективности коммерческой организации при новой и существующей бизнес-структурах соответственно.

Реинжиниринг бизнес-процессов актуален с нескольких позиций [2]:

- кризисные явления, как в отечественной, так и в мировой экономике;
- переход от сырьевой к инновационной модели развития экономики;
- грядущие изменения в связи со сменой энерготехнологического уклада и возможной сменой энергоносителей.

Целью исследования в данной статье является формирование методологии бизнес-реинжиниринга при решении задач проектирования, создания и эксплуатации электротехнологических систем, использующих современное энергосберегающее светотехническое оборудование. Процесс бизнес-реинжиниринга следует начинать с проведения достаточно серьезных маркетинговых исследований.

Эти исследования позволят создать новую маркетинговую среду для решения задач управления бизнес-процессами.

В нашем случае, важнейшим сигналом к проведению бизнес-реинжиниринга, является резкое изменение ситуации на рынке проектирования, создания и обслуживания светотехнического и сопутствующего ему оборудования.

При реализации процесса бизнес-реинжиниринга необходимо руководствоваться следующими основными принципами [4]:

- количество участников, обеспечивающих процесс, должно быть сведено к минимуму;
- потребитель бизнес-процессов (процессов проектирования, создания и обслуживания электротехнологического оборудования) должен быть обязательно вовлечен в них;
- реинжиниринг сложных бизнес-процессов должен предполагать рассмотрение большого числа альтернативных вариантов.

Выбор метода изменения бизнес-процессов – оптимизация или реинжиниринг – определяется тем, насколько показатели деятельности компании (проектной, производственной или обслуживающей) отстают от намеченных (запланированных).

Выбор начнем с двух показателей деятельности компании:

1) Суммарные затраты, обеспечивающие функционирование компании

$$Z_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n Z_i, \quad (2)$$

где n – число видов электротехнологического оборудования (проектируемого, производимого, обслуживаемого);

i – номер вида оборудования;

Z_i – затраты, связанные с i -тым видом оборудования.

2) Суммарное время, затрачиваемое компанией на обслуживание клиентов, эксплуатирующих оборудование

$$T_{\Sigma} = \sum_{j=1}^m T_j, \quad (3)$$

где m – общее число обслуживаемых клиентов;

j – номер обслуживаемого клиента;

T_j – время обслуживания j -того клиента.

Многолетний анализ работы предприятий, занимающихся выпуском электротехнологических систем для аграрного сектора экономики, использующих светотехническое оборудование, показал целесообразность бизнес-реинжиниринга в случае превышения реальных показателей Z_{Σ} и T_{Σ} над запланированными на 25-30%.

Прокомментируем вышесказанное на конкретном примере.

Пример. Запланированные суммарные затраты, обеспечивающие функционирование компании по выпуску облучательных установок для теплиц $Z_{\Sigma\text{Пф}} = 120$ млн. руб., затраты компании на обслуживание клиентов $Z_{\Sigma\text{По}} = 30$ млн. руб. Реальные затраты компании: $Z_{\Sigma\text{Рф}} = 185$ млн. руб., $Z_{\Sigma\text{Ро}} = 41$ млн. руб.

Абсолютное превышение реальных показателей над запланированными, определяется следующим образом

$$\begin{aligned} \Delta Z_{\Sigma\text{Рф}} &= Z_{\Sigma\text{Рф}} - Z_{\Sigma\text{Пф}}, \\ \Delta Z_{\Sigma\text{Ро}} &= Z_{\Sigma\text{Ро}} - Z_{\Sigma\text{По}}. \end{aligned} \quad (4)$$

Относительное превышение показателей

$$\begin{aligned} \Delta Z_{\Sigma\text{Рф}}^{\%} &= \frac{\Delta Z_{\Sigma\text{Рф}}}{Z_{\Sigma\text{Пф}}} \cdot 100\%, \\ \Delta Z_{\Sigma\text{Ро}}^{\%} &= \frac{\Delta Z_{\Sigma\text{Ро}}}{Z_{\Sigma\text{По}}} \cdot 100\%. \end{aligned} \quad (5)$$

Произведя соответствующие вычисления, получим: $\Delta Z_{\Sigma\text{Рф}}^{\%} = 54,2\%$ и $\Delta Z_{\Sigma\text{Ро}}^{\%} = 36,7\%$.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что в рассматриваемой компании необходимо осуществлять реинжиниринг бизнес-процессов.

В данной статье процессы бизнес-реинжиниринга рассмотрим на примере перепроектирования (создания и эксплуатации) облучательных установок для теплиц 5-го поколения [5].

Одна из ключевых тенденций этого поколения – разработка новых эксклюзивных регулируемых (подвергаемых воздействию из вне) и регулирующих (воздействующих на процесс или объект) систем, позволяющих кардинально сократить расходы на электроэнергию. Это направление особенно актуально, так как позволяет реализовать бизнес-проекты тепличных комплексов с интеллектуальной системой досвечивания, что дает возможность выращивать овощи круглый год.

Достаточное количество солнечного света – одно из основных условий успешного выращивания растений в теплице. В осенне-зимний период, когда его не хватает, необходимый объем жизненно важной для культур лучистой энергии восполняет система искусственного досвечивания.

Традиционно для дополнительного освещения использовали ртутные газоразрядные, металлогалогенные и натриевые лампы высокого давления. С недавнего времени этот список дополнили светодиодные или так называемые LED-лампы.

Светодиодные лампы способны не только снизить расход потребляемой электроэнергии, и что еще важнее, позволяют достичь большей эффективности при выращивании различных культур, создавая оптимальные условия для получения высококачественных плодов.

Таким образом, помимо оптимизации электропотребления, основное преимущество светодиодов заключается в создании и точечной настройке наиболее подходящего спектра для выращивания растения в конкретный период его вегетационного развития.

Спектр света, создаваемый натриевыми светильниками, не в состоянии максимально стимулировать фотосинтетические свойства растения. Тогда как спектр светодиода максимально направлен именно на фоторецепторы растения, отвечающие за процесс фотосинтеза.

По сравнению с газоразрядными лампами, светодиодные фитосветильники LED выдают свет в строго определенном диапазоне, что позволяет добиться максимального фотосинтеза. Пики излучения приходятся на длины волн 450 и 650 нм, что соответствует потребностям растений. Также светильник излучает мягкий ультрафиолет в диапазоне длин волн 320-380 нм, что повышает холодостойкость растений. LED-светильники в сравнении с лампами ДНаТ и ДНаЗ обладают рядом преимуществ: хорошие показатели световой мощности; подходящий для растений спектр излучения и возможность его регулирования; отсутствие нагрева и влияния на микроклимат в теплице; простое подключение к сети; малый расход электроэнергии; экологичность – не требуется специальная утилизация; ремонтпригодность – сгоревшие элементы можно заменить; длительный срок службы.

Сравнение спектральных характеристик натриевых и светодиодных источников приведено на рисунке 1.

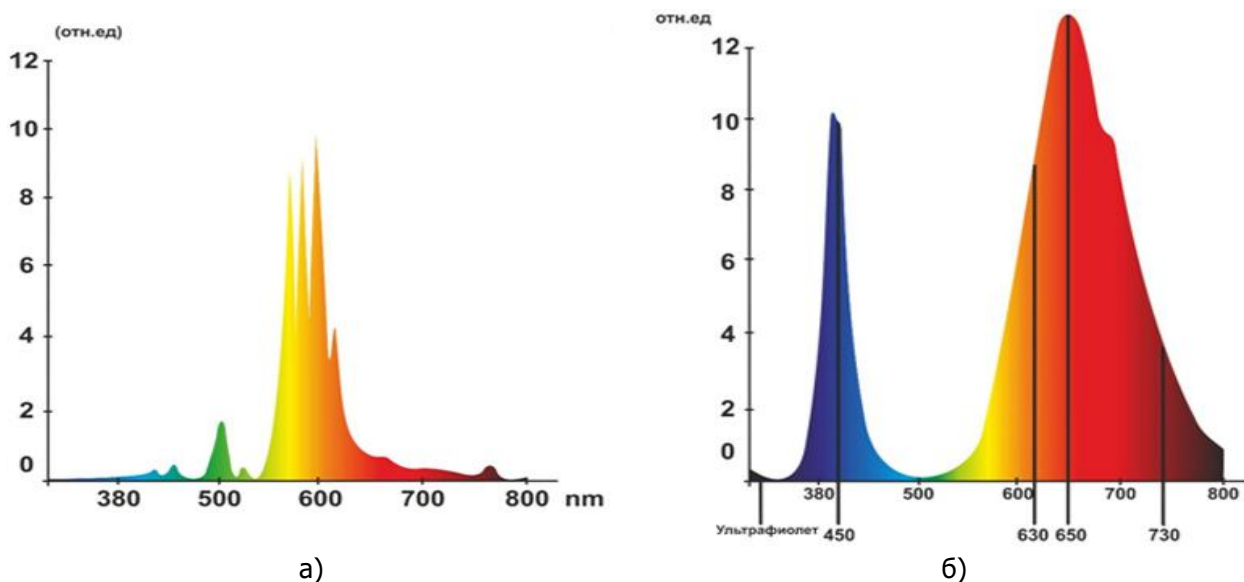


Рисунок 1 – Спектры излучения: а) – натриевых; б) - светодиодных источников

Часть световой энергии, вырабатываемой натриевыми лампами, фактически не участвует в стимулировании развития растений, так как они не способны абсорбировать ее. Кроме всего вышесказанного, есть еще один негативный аспект натриевых ламп, который заключается в их излишнем нагреве, что вынуждает располагать светильники на определенной высоте от растительных лотков. В результате этого световой поток становится более рассеянным, что в свою очередь снижает фотосинтетические свойства растения.

При этом освещенность взрослых растений высоких светокультур (огурец, томат) снижается за счет затенения. Поэтому необходимо использовать межрядную досветку, либо создавать большее количество светоточек для уменьшения неравномерности освещения рядов.

Таким образом, традиционные газоразрядные (ртутные натриевые, металлогалогенные) источники света обладают рядом недостатков, содержат опасные вещества, их спектр далеко не всегда оптимален, а светоотдача некоторых ламп недостаточно высока.

Светодиодные светильники для теплиц не имеют перечисленных недостатков, поэтому представляют собой идеального кандидата для замены традиционных тепличных светильников.

Сравнительные характеристики источников излучения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительные характеристики ламп

	Люминесцентная	Натриевая	Светодиодная
КПД ФАР	до 22%	до 30%	до 99%
Срок службы, тыс.ч	до 15	до 24	до 100
Светоотдача, лм/Вт	до 80	до 150	до 104
КПД	до 70%	до 70%	до 95%
Недостатки	нецелесообразно использовать на больших площадях	низкий уровень цветопередачи	нет

Еще одним из важных и неоспоримых преимуществ светодиодных светильников перед традиционными газоразрядными является возможность управления световым потоком. Такое управление легко организовать как димминг в автоматическом или ручном режиме в зависимости от каких-либо условий [6]. Такими условиями могут быть, например, внешняя освещенность в зависимости от времени суток или меняющиеся погодные условия.

Плавная регулировка световым потоком позволяет более полно использовать внешнюю освещенность, снизить затраты на потребляемую энергию, повышая тем самым общую энергетическую эффективность применения подобных систем освещения.

Таким образом, на смену эволюционным улучшениям средств и способов светокультуры налицо кардинально иные внешние условия, позволяющие перейти к разработке новых эксклюзивных регулируемых и регулирующих систем, позволяющих реализовать проекты тепличных комплексов с интеллектуальной системой досвечивания. Объективно складываются условия перехода от инжиниринга к реинжинирингу систем досвечивания. В данной ситуации реинжиниринг является наиболее эффективным методом внедрения изменений технологий досвечивания для повышения эффективности тепличного производства.

На рисунке 2 приведена схема, иллюстрирующая процессы реинжиниринга облучательных установок (ОУ) досвечивания растений в защищенном грунте.

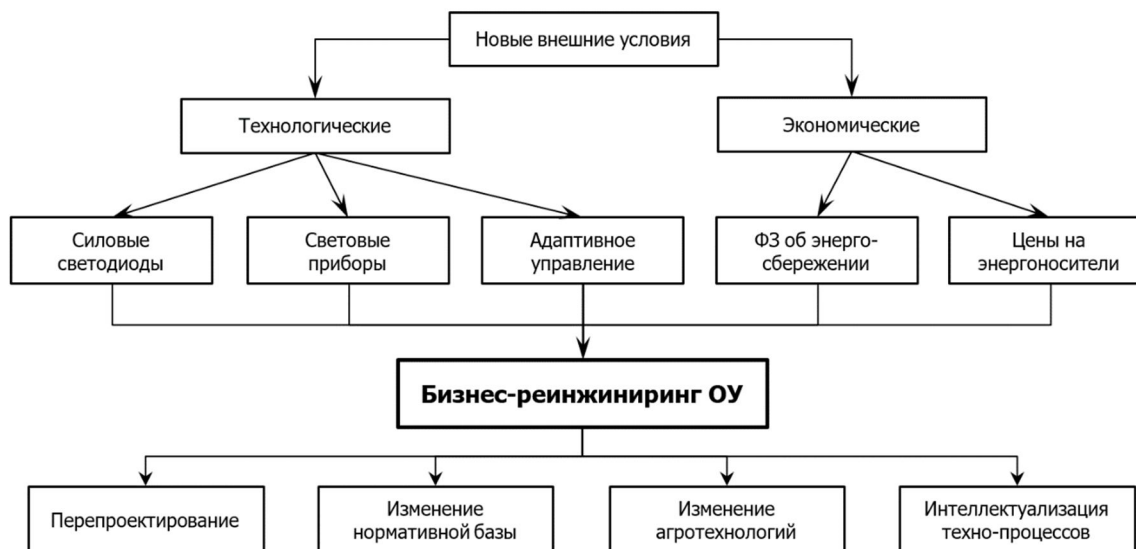


Рисунок 2 – Функции бизнес-реинжиниринга облучательных систем

Новые внешние условия будут определяться назревшей необходимостью перевода процесса досвечивания на высокотехнологичные рельсы. Предпосылками для бизнес-реинжиниринга ОУ являются новые технологические и экономические условия.

К технологическим условиям следует отнести появление новых твердотельных источников излучения на базе эффективных силовых светодиодов, высокотехнологичных световых приборов перераспределения потока излучения, адаптивных систем управления режимами и параметрами технологических процессов досветки.

Экономические условия базируются на появлении Федерального закона (ФЗ) об энергосбережении и новой ценовой политики на энергоносители.

Основные результаты бизнес-реинжиниринга, проведенного в данной статье, логично сформулировать следующим образом:

- предложено полное перепроектирование системы досветки растений по принципиально новым технологиям;
- обоснована необходимость корректировки нормативно-технической базы проектирования облучательных установок для растений с использованием твердотельных источников излучения;
- осуществлено внедрение новых технологий светокультуры и интеллектуальных систем контроля и регулирования режимов облучения растений.

Выводы. Бизнес-реинжиниринг является прогрессивным методом внедрения изменений в деятельность предпринимательских структур аграрного сектора, т.к. обладает экономическими преимуществами по сравнению с эволюционными методами развития, в частности: увеличивает скорость внедрения изменений, значительно повышает технологическую и экономическую эффективность деятельности сельскохозяйственных предприятия.

Использование реинжиниринга бизнес-процессов является эффективным механизмом внедрения передовых инноваций повышающих эффективность оптических технологий в тепличном производстве.

Бизнес-реинжиниринг является капиталоемким направлением по внедрению новых наукоёмких технологий в деятельность тепличных комплексов.

Список использованных источников

1. Теланов Ю.Ф., Федоров И.Г. Инжиниринг предприятия и управление бизнес-процессами. М.: Юнити-Дана, 2015. – 207 с.
2. Блинов А.О. Реинжиниринг бизнес-процессов. Учебное пособие. М.: Юнити, 2016. – 335с.
3. Гулин С.В., Пиркин А.Г. Маркетинговые исследования основных этапов энергоинжиниринга // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2017, - №8(47). – С.309-314.
4. Гулин С.В., Пиркин А.Г. Методология бизнес-инжиниринга энергосистем сельскохозяйственного потребителя. – СПб.: СПбГАУ, 2019. – 94с.
5. Загорская В.В. Тепличная эволюция: инновации на рынке оборудования для закрытого грунта // Агротехника и технологии – 2017, -.№2 – С.17-19.
6. Вейнерт Д. Светодиодное освещение. – Philips, 2010 – 156 с.
7. Гужов С.И. Оценка влияния источников питания светодиодных светильников на питающую сеть // Современная светотехника. – 2009. - №2. – С.130.