

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАКЕТА T-FLEX

А. Г. Мазейко

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Д. В. Мельников

Современная экономическая ситуация поставила перед машиностроительными предприятиями задачу по выпуску конкурентоспособной продукции в короткие сроки. Усиление фактора конкуренции повлекло за собой постановку на производство новой часто меняющейся продукции, а также увеличение ее конструктивной сложности и повышение предъявляемых требований к ее качеству. В этих условиях важнейшими задачами для предприятия стали: быстрое реагирование на требования рынка, повышение эффективности производства, снижение стоимости и сокращение сроков выхода на рынок конкурентоспособной продукции требуемого уровня качества.

Одним из важнейших этапов в производстве является этап конструирования. Это связано с тем, что конструктор должен обеспечить технические и экономические свойства изделия за как можно более короткий срок. Для оценки принимаемых решений конструктору необходимо учитывать весь комплекс критериев (функциональное, надежность, технологичность, стандартизация, унификация, эргономика, экономические показатели, патентно-правовые показатели и др.). Приходится учитывать еще и то, что ошибки, сделанные на этапе конструирования, одни из самых «дорого» и трудно исправимых. При учете всех вышеперечисленных требований улучшение качества конструирования, снижение времени конструкторских работ, создание более комфортных условий работы конструктора становятся все более актуальными задачами для машиностроительных предприятий. Систематизация и применение блочно-модульного принципа проектирования позволяют как раз решать эти задачи, но при условии приобретения конструктором дополнительных знаний по системному проектированию и освоения технологии компьютерного проектирования. Проектирование технологической оснастки на основе системного подхода состоит из четырех этапов: постановка задачи, поисковое проектирование, концептуальное проектирование и инженерное конструирование.

В качестве проектируемой технологической оснастки разработано и спроектировано приспособление для фрезерования шпоночного паза детали «Головка КЗР 1507601». В среде программы T-Flex смоделирована трехмерная модель приспособления, которая представлена на рис. 1. Непосредственно по этой трехмерной модели может быть создан трехмерный чертеж, отвечающий требованиям оформления чертежей в системе ЕСКД.

В процессе машиностроительного проектирования часто возникает необходимость оценки наиболее значимых физико-механических свойств деталей и узлов или изделия в целом. Например, при проектировании необходимо оценить прочность деталей при заданных нагрузениях или максимальные деформации корпуса изделия. Появление компьютерной техники и развитие вычислительной математики привели

к серьезным изменениям традиционных подходов к инженерным расчетам. Начиная с середины 60-х гг. XX в. Лидирующим методом численного решения самых разных физических задач является метод конечных элементов (МКЭ).

Суть метода конечных элементов можно кратко изложить на примере распространенных задач механики. Рассмотрим произвольную распределенную систему сложной геометрической формы, находящуюся под воздействием приложенных к ней сил. Эта конструкция представляется в виде совокупности конечного количества относительно простых объектов правильной геометрической формы (конечных элементов (КЭ)).

Статические расчеты конструкций на прочность занимают особое место в машиностроительном проектировании. Действительно, очень часто в машиностроительном проектировании возникает необходимость оценки напряженного состояния отдельных элементов (деталей) изделия, или конструкции в целом. Обычно, при проверочном расчете изделия на прочность, интересует распределение составляющих напряжений по объему элементов конструкции. По этим данным можно сделать выводы о наиболее уязвимых местах конструкции и на этапе проектирования оптимизировать изделие, с целью достижения «равнопрочности»; максимальные значения компонентов напряжений в материале. В соответствии с различными теориями прочности, по отношению максимальных расчетных значений напряжений к максимальному допускаемому для данного материала, можно сделать выводы о надежности конструкции в плане ее прочности (способности не разрушиться) под действием приложенных к системе нагрузок.

Однако для получения более реальной и достоверной информации о поведении приспособления под воздействием приложенных сил статические расчеты приспособления на прочность производим с установленной деталью (рис. 2).

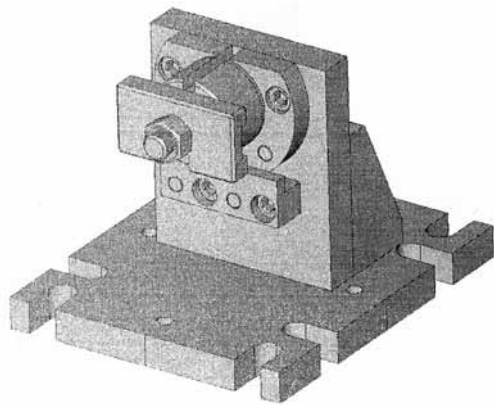


Рис. 1. Приспособление фрезерное

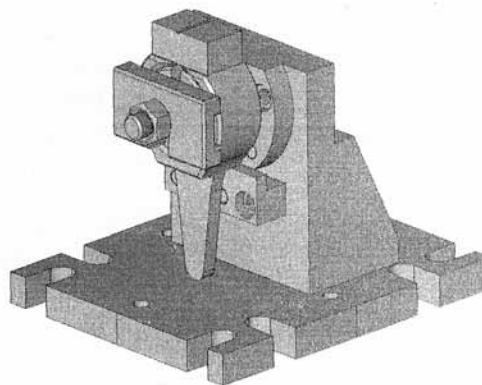


Рис. 2. Приспособления с установленной деталью «Головка КЗР1507601»

К области фрезерования шпоночного паза прилаживаем силу, соответствующую суммарной составляющей сил резания  $P_z$ ,  $P_x$ ,  $P_y$ . Результатами работы конечно-элементного постпроцессора являются (рис. 3):

- расчет эквивалентных напряжений;
- коэффициент запаса по эквивалентным напряжениям;
- расчет перемещений.

На рис. 4–6 представлены результаты расчета. Каждый из изображений имеет градуированную цветовую шкалу, с результатами расчетов, по которой проектировщик делает соответствующие выводы о зонах концентрации напряжений и значениях перемещений технологической оснастки под воздействием приложенной нагрузки. Анализируя полученные результаты, видно, что эквивалентные напряжения, ко-

эффицент запаса по эквивалентным напряжениям и перемещения под воздействием нагрузки находятся в зоне допустимых значений.

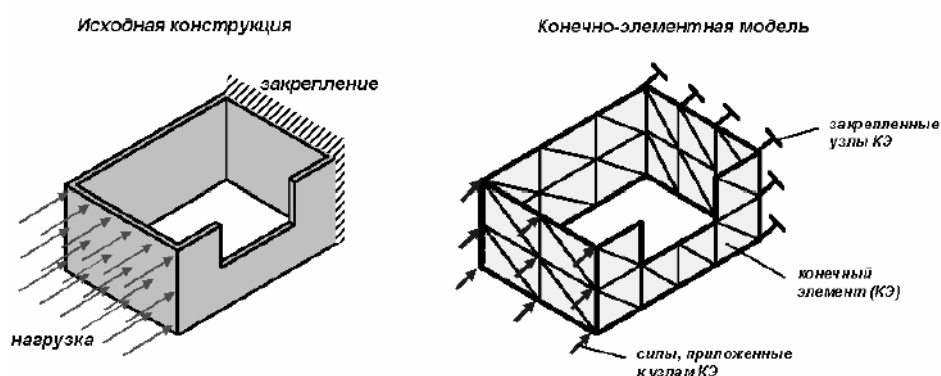


Рис. 3. Исходная конструкция и ее конечно-элементная дискретизация

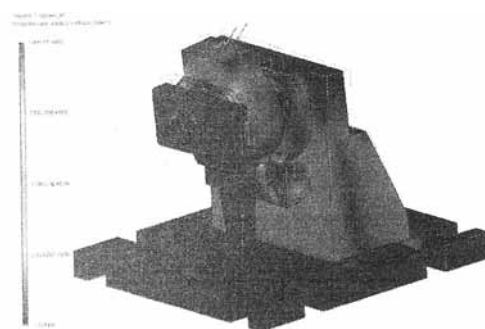
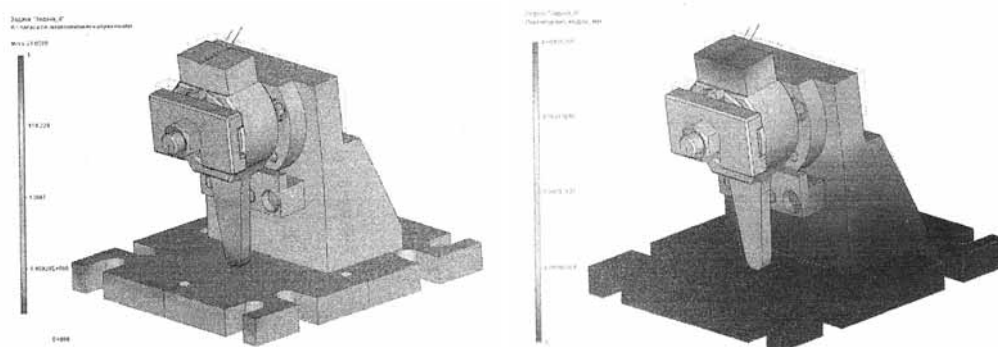


Рис. 4. Напряжения эквивалентные



Таким образом, можно сделать вывод, что применение систем автоматизированного проектирования T-Flex позволяет проектировщику обеспечить высокие технические и экономические свойства изделия за наиболее короткий срок, а также оценить поведение изделия под воздействием различных нагрузок и учесть это непосредственно на этапе проектирования.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ ОПОР НА ПРИМЕРЕ ЗАДАЧИ ОБ УСТРОЙСТВЕ ФУНДАМЕНТА

А. А. Сибилев

Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь

Научный руководитель С. А. Орлов

**Постановка проблемы.** Целью работы является аналитическое решение инженерной задачи об оптимальном расположении опор при устройстве фундаментов. Проблема состоит в выпучивании боковин, удерживающих бетонную смесь в процессе заливки так, как показано на рис. 1. Давление жидкой смеси моделируется линейно распределенной нагрузкой. В верхней части стенки внешняя распределенная нагрузка имеет нулевое значение, а в нижней ее части – максимальное. Для решения проблемы предлагается установить две дополнительные опоры так, как показано на рис. 2. Определению подлежат расстояния, на которых следует установить дополнительные опоры. Таким образом, объектом исследования является расчетная схема (рис. 3) вытянутой в одном направлении стенки, нагруженной линейно распределенной нагрузкой по закону треугольника. Предметом исследования является энергия деформации нагруженной системы.

Анализ предполагает выбор в качестве целевой функции энергию деформации. Ее минимизация позволит установить искомое положение опор. Выбор целевой функции очевиден, т. к. энергетические соотношения в физике вообще и энергия деформации в частности определяют устойчивое стабильное состояние системы [1].

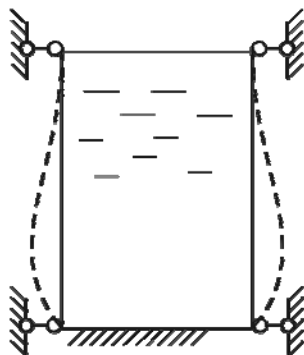


Рис. 1. Выпучивание боковин при заливке раствора

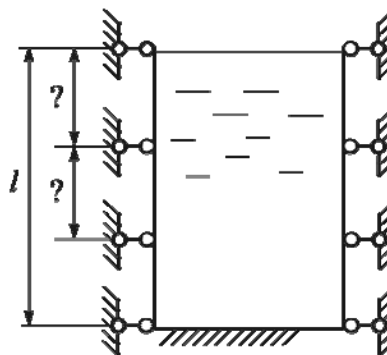


Рис. 2. Вариант решения проблемы выпучивания боковин

**Актуальность исследований.** В процессе решения задачи предполагается использовать систему аналитических расчетов Maple™, широко распространенную в ведущих университетах мира и крупных промышленных компаниях [2]. Более подробно, постановку проблемы будем проводить с использованием средств библиотеки Mechanics of Materials™ for Maple (www.mechofmat.com), разработанную Резидентом Парка высоких технологий Орловым С. А. Особенностью указанных средств анализа является исключительно символичный, общий характер исходных данных и результатов решения. Такой подход особенно полезен в задачах проектирования. Дело в том, что известные численные методики применяются в режиме разовых численных определений неизвестных задачи – параметров проектирования. Эффектив-

ность применения предлагаемых средств для анализа деформирования стержневых систем обсуждается в статье [3].

В связи с указанной особенностью относительно характера и качества получаемых решений, предлагаемый подход для исследования проблемы представляется актуальным.

**Решение задачи.** Так как обе стенки опалубки нагружены одинаково, то достаточно рассмотреть лишь одну из них. Схема нагрузки на балку представлена на рис. 3.

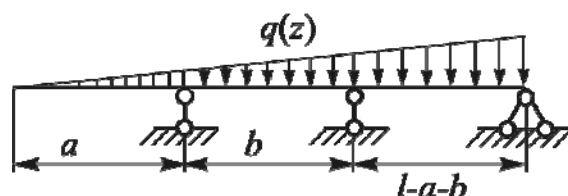


Рис. 3. Расчетная схема задачи

Разобьем балку на три участка. Параметрами оптимизации будем считать длины двух грузовых участков и обозначим их соответственно  $a$  и  $b$ . Тогда, при известной фиксированной длине всей балки  $l$  – высоте стенки опалубки, можно определить длину третьего участка как

$$c = l - a - b.$$

Поскольку условие задачи предполагает наличие трех грузовых участков, то следует определить функцию распределенной нагрузки кусочно-аналитическим заданием выражений для каждого из участков:

$$q_1(z) = q \frac{z}{l},$$

$$q_2(z) = q \frac{z+a}{l},$$

$$q_3(z) = q \frac{z+a+b}{l}.$$

Здесь  $q$  – максимальное значение распределенной нагрузки.

Условно примем длину балки равной 100 м с тем, чтобы сформулировать заключение в долях процентов. Таким образом, исходные данные задачи следующие:

$a, b, c$  – длины первого, второго и третьего участков соответственно;

$q_1, q_2, q_3$  – распределенные нагрузки, действующие вдоль первого, второго и третьего грузовых участков;

$EJ_x$  – жесткость балки (удерживающей опоры) на изгиб.

Пакет Mechanics of Materials™ 2.0 for Maple™ реализует решения задач о деформировании линейно упругих балок, подвергнутых изгибу, растяжению-сжатию и кручению. Для получения общих зависимостей воспользуемся функцией пакета *GeneralBending*. Формат ввода условия задачи в системе компьютерной алгебры Maple 11 выглядит так, как показано на рис. 4.

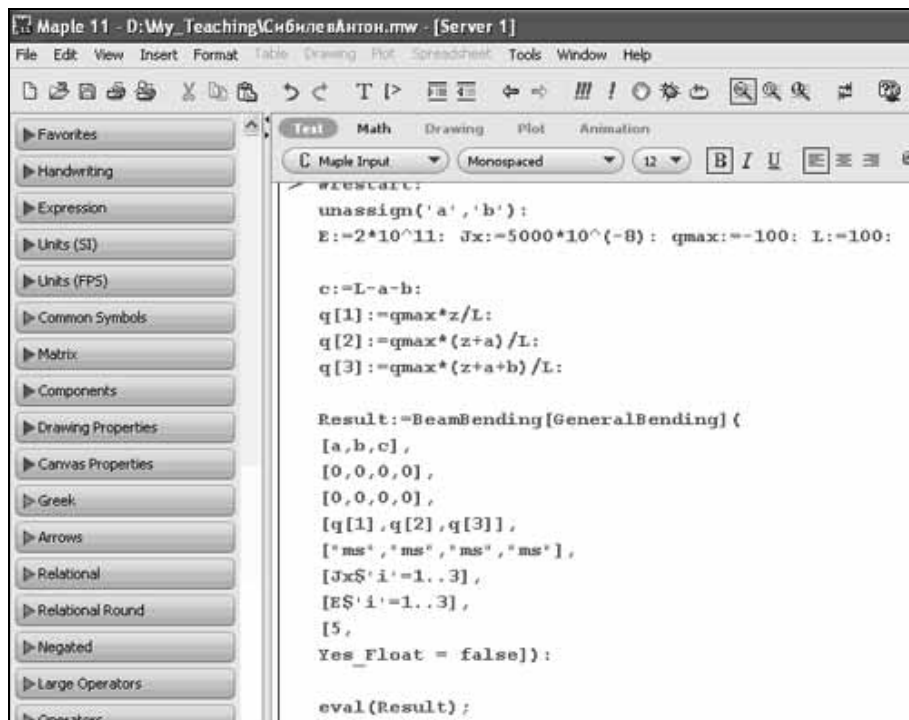


Рис. 4. Окно среды Maple 11 с исходными данными задачи

При этом, в зависимости от предъявляемых к решению требований, часть исходных данных может быть введена как в численном, так и в буквенном виде.

На основе полученного решения, которое ввиду громоздкости не приводится, строим систему уравнений вида

$$\begin{cases} \frac{\partial U}{\partial a} = 0 \\ \frac{\partial U}{\partial b} = 0 \end{cases},$$

где  $U$  – потенциальная энергия деформации системы.

Решение системы уравнений для балки условной длины 100 м дает

$$a = 43,06 \text{ м}, \quad b = 33,62 \text{ м}.$$

Проверить найденное решение можно графически путем исследования поверхности энергии в области, определяемой полученными значениями  $a$  и  $b$ . Минимум функции двух переменных в указанной окрестности подтверждает корректность расчетов (рис. 5).

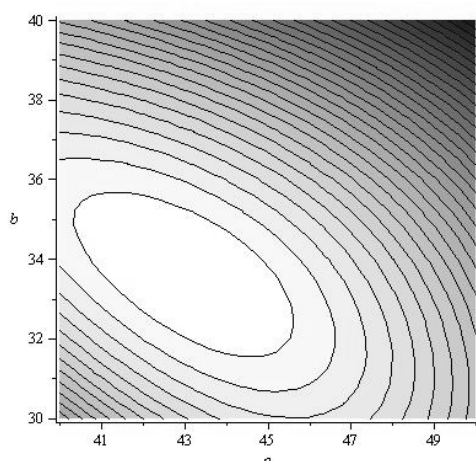


Рис. 5. Контурный график распределения энергии деформации в зависимости от параметров проектирования  $a$  и  $b$

Характер распределения внутренних силовых факторов и перемещений в оптимизированной системе представлен на рис. 6.

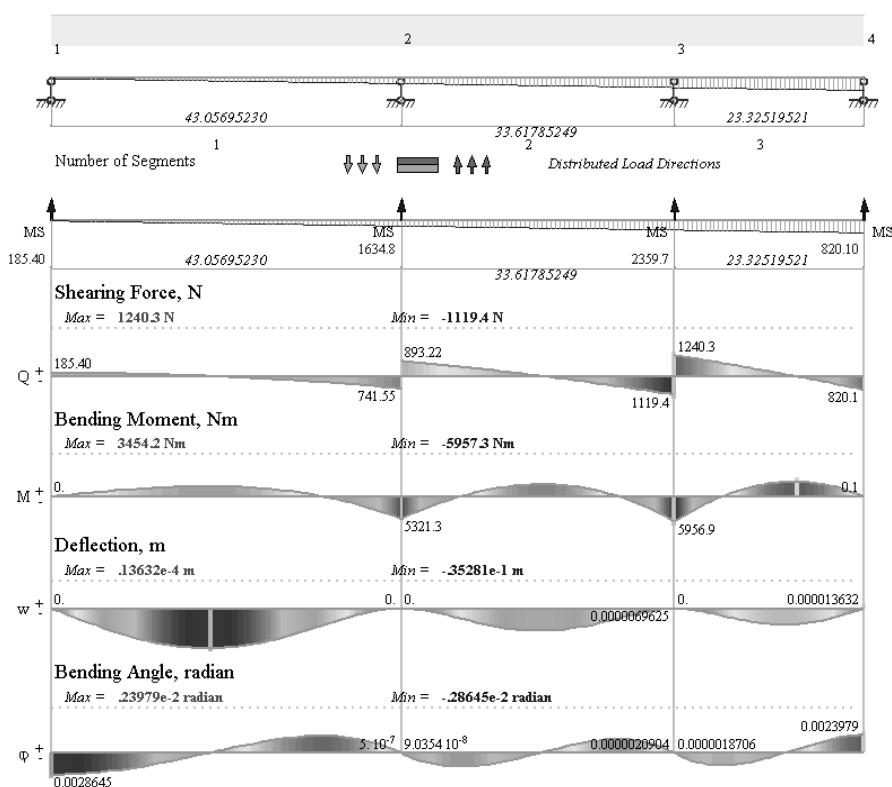


Рис. 6. Внутренние факторы и перемещения в оптимизированной балке

Как видно из рис. 6, расстояние между опорами сокращается по направлению к области с большими значениями нагрузки.

**Выводы.** В четырехопорной балке, нагруженной распределенной нагрузкой по закону треугольника оптимальными с точки зрения минимума энергии деформации являются расстояния между опорами в 43,1 % и 31,6 % от общей длины в сторону возрастания нагрузки.

Символьный характер зависимостей позволяет в полной мере управлять как промежуточными, так и окончательными результатами анализа. Таким образом, применение универсальных систем компьютерной алгебры вообще, и специализированных пакетов, в частности, значительно улучшает качество и увеличивает эффективность проектирования в инженерной деятельности.

Полученное решение имеет инженерную ценность, т. к. постановка задачи продиктована запросами практики.

#### Литература

1. Тимошенко, С. П. Механика материалов / С. П. Тимошенко, Дж. Гере. – Санкт-Петербург : Изд-во «Лань», 2002. – 672 с.
2. Аладьев, В. З. Maple 6: Решение математических, статистических и физико-технических задач / В. З. Аладьев, М. А. Богдявичус. – Москва : Лаборатория Базовых Знаний, 2001. – 824 с.
3. Орлов, С. А. Новый метод расчета в механике стержневых систем / С. А. Орлов // Вестн. БелГУТа. – 2004. – № 2(9). – С. 29–34.



**ВЛИЯНИЕ ШЕРОХОВАТОСТИ И УСИЛИЯ СЖАТИЯ ВАЛКОВ  
НА ШЕРОХОВАТОСТЬ ЛЕНТЫ****И. В. Агунович***Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель М. Н. Верещагин

Прямое получение ленты и полос непосредственно из расплава методом двухвалковой быстрой закалки-прокатки резко сокращает энергетические и экономические затраты, расширяет растворимость твердых растворов, позволяет получать метастабильные фазы и более совершенную микроструктуру [1]. Коммерческий успех данной технологии зависит от качества ее продуктов, а именно: точности их геометрических размеров и формы, качества поверхности получаемых лент, а также их физико-механических и служебных свойств. Одним из главных параметров, характеризующих качество поверхности, является шероховатость быстрозакаленных лент. Определяющее влияние на шероховатость ленты оказывает качество поверхности валков и усилие их сжатия.

Целью данной работы является исследование влияния шероховатости и усилия сжатия валков на шероховатость ленты.

**Методика исследований.** Быстрозакаленные ленты получали методом двухвалковой закалки-прокатки расплава [2]. Радиус валков  $R = 200$  мм. Скорость прокатки  $V = 3-4$  м/с.

Параметры шероховатости валков и ленты определялись при помощи профилографа-профилометра.

**Результаты исследований.** Контактная поверхность валка и ленты в процессе двухвалковой быстрой закалки расплава представляет весьма сложную систему, геометрия и структура которых зависят от целого ряда факторов. В процессе взаимодействия замороженного металла с поверхностью валка-кристаллизатора и последующей его прокатки происходит изменение их геометрических и структурных параметров. Молекулярно-гладкая поверхность расплава под действием поверхностного натяжения, вследствие зарождения центров кристаллизации, фазовых превращений при кристаллизации, роста кристаллов и их взаимодействия, а также их взаимодействия с расплавом, который не успел закристаллизоваться, претерпевает кардинальное изменение и становится рельефной, шероховатой. Изменение топографии поверхности ленты в дальнейшем обуславливается ее взаимодействием с шероховатой поверхностью валка-кристаллизатора при последующей прокатке. В этом случае шероховатость ленты определяется шероховатостью поверхности валков и коэффициентом отпечатываемости. При этом поверхность валка подвержена явлению износа вследствие наличия эффекта опережения при прокатке, а также вследствие фазовых превращений в металле ленты при охлаждении. Качество поверхности валков характеризуется погрешностью формы и шероховатостью. Последняя образуется на валке при обработке его поверхности с периодическим взаимодействием абразивного круга различной зернистости. Причем к источникам шероховатости первого порядка относится инструмент, характер относительного движения и пр. Шероховатость иных порядков создают разнородность свойств кристаллитов, наличие или образование различных фаз, включений и т. п.

Как отмечается в работе [3], атомно-молекулярное строение вещества предопределяет возникновение определенных видов шероховатости – кристаллографической шероховатости. Несовпадение кристаллографических плоскостей с номинальной поверхностью тела дает сильно- и малоразориентированные поверхности, которые требуют больших давлений при сближении тел. На площадках фактически-

го контакта при взаимодействии шероховатых поверхностей развиваются высокие удельные давления, которые приводят к их взаимному внедрению и сдвигу неровностей в зависимости от прочностных характеристик материалов.

При контакте металла с валками происходит изменение начальной шероховатости (износ) валков. На рис. 1 представлено установленное экспериментально изменение шероховатости валка по длине до и после процесса быстрой закалки-прокатки расплава.

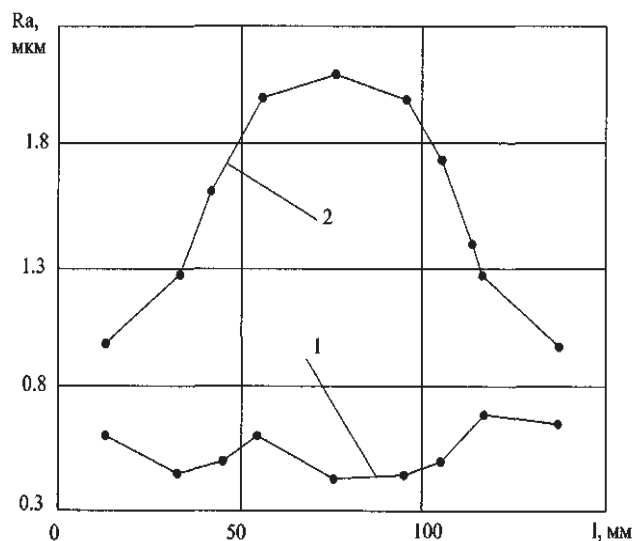


Рис. 1. Распределение параметра шероховатости на поверхности валка: 1 – до начала процесса; 2 – после разливки

Из рис. 1 видно, что в средней части валка отклонение параметра шероховатости  $Ra$  больше от исходного значения. Это означает, что в средней части были лучшие условия контакта металла с валком, приведшие к большему износу его поверхности.

На рис. 2 представлены зависимости влияния шероховатости валка на шероховатость ленты и коэффициент отпечатываемости валка на ленте.

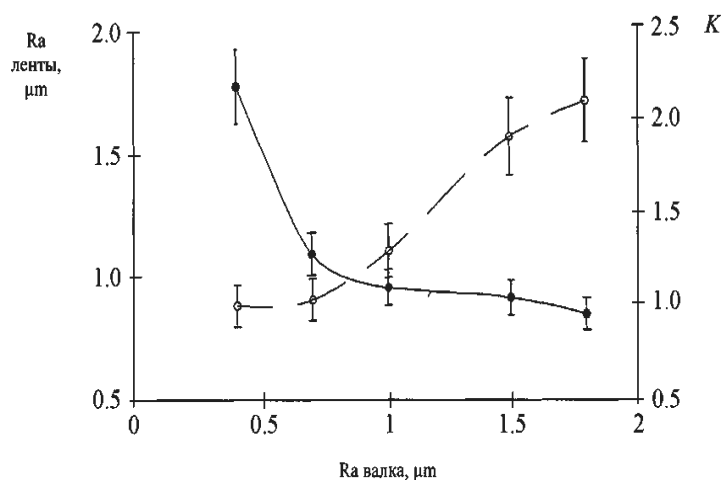


Рис. 2. Влияние шероховатости валка на шероховатость ленты и коэффициент отпечатываемости валка на ленте

Здесь  $K = Ra_{л}/Ra_{в}$  – коэффициент отпечатываемости, где  $Ra_{в}, Ra_{л}$  – шероховатость валка и ленты соответственно.

Из рис. 2 видно, что с ростом  $Ra$  валка ( $Ra_{в}$ ) увеличивается  $Ra$  ленты ( $Ra_{л}$ ), а коэффициент отпечатываемости  $K$  уменьшается. Причем шероховатость валка начинает отпечатываться на поверхности ленты при увеличении шероховатости валка, соизмеримой с шероховатостью ленты (в нашем случае при  $Ra_{в} \approx Ra_{л} \approx 0,7$  мкм). Данный эффект связан с наличием шероховатости ленты, созданной дендритами. При гладкой поверхности валка профиль дендритов на поверхности ленты достаточно грубый и влияние шероховатости валка незначительно.

С увеличением удельного давления шероховатость ленты уменьшается и приближается к шероховатости валка (рис. 3).

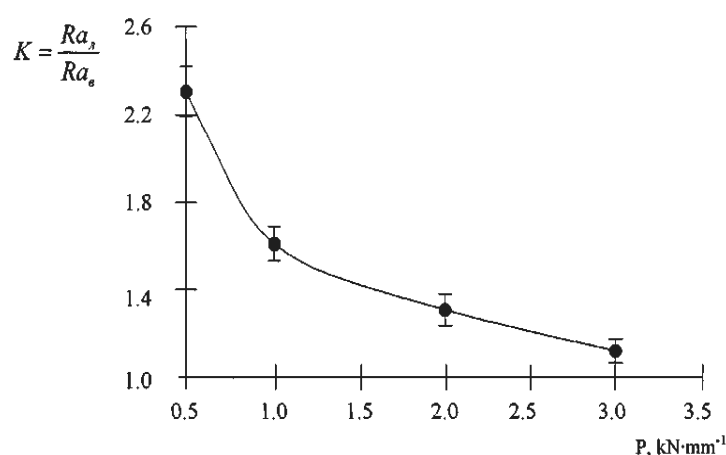


Рис. 3. Зависимость коэффициента отпечатываемости валка на ленте от давления при постоянной шероховатости валка

### Выводы

1. Шероховатость ленты определяется шероховатостью поверхности валков и коэффициентом отпечатываемости, а также усилием сжатия валков.
2. В средней части валка отклонение параметра шероховатости  $Ra$  больше от исходного значения благодаря лучшим условиям контакта металла с валком.
3. С ростом  $Ra$  валка ( $Ra_{в}$ ) увеличивается  $Ra$  ленты ( $Ra_{л}$ ), а коэффициент отпечатываемости  $K$  уменьшается. Причем шероховатость валка начинает отпечатываться на поверхности ленты при увеличении шероховатости валка, соизмеримой с шероховатостью ленты.
4. При изготовлении ленты методом двухвалковой закалки расплава для получения качественной поверхности необходимо тщательно вести подготовку поверхности валков путем уменьшения их шероховатости и устанавливать требуемое усилие сжатия валков.

### Литература

1. Мирошниченко, И. С. Закалка из жидкого состояния / И. С. Мирошниченко. – Москва : Металлургия, 1982. – 168 с.
2. М. Н. Верещагин, Г. А. Серебрянский, А. В. Холомеев / Патент Респ. Беларусь № 424 06.05.1995. SV1788658 A1.
3. Микушок, Е. М. Массоперенос в процессах трения / Е. М. Микушок, Т. В. Калиновская, А. В. Белый. – Минск : Наука и техника, 1978. – 272 с.

## РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ФОРМОВОЧНОЙ СМЕСИ ДЛЯ АСУ ТП СМЕСЕПРИГОТОВЛЕНИЯ

Е. В. Филипенко

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель В. М. Карпенко

Цель данного исследования – установить количественную зависимость между реологическими параметрами формовочной смеси и её компонентным составом для разработки модели песчано-глинистой формовочной смеси.

Задачи исследования состоят в следующем:

- 1) установить количественную зависимость между компонентным составом формовочной смеси и её деформацией, прочностью на срез;
- 2) разработать математическую модель песчано-глинистой формовочной смеси;
- 3) построить номограммы для управления процессом смесеприготовления на основе методов реологии;
- 4) создать алгоритм программы реализации полученной модели.

**Оборудование и инструмент.** В процессе проведения исследования для приготовления смеси применялся лабораторный смеситель (модель LM-2), весы лабораторные (модель ВЛК-500т-м ГОСТ 24104–88), уплотнение образцов из песчано-глинистой смеси для испытаний проводится тремя ударами копра лабораторного (модель L4). Анализ влажности проводили высушиванием проб до постоянного веса и последующим взвешиванием на электрических весах. Содержание активного бентонита в смеси оценивали по поглощению метиленового голубого красителя. Измерение образцов на сжатие и срез производилось на приборе для измерения прочности (модель 04116А).

В экспериментах использовалась смесь, близкая по составу к единой смеси, применяемой на РУП «Гомельский завод литья и нормалей». Такая смесь содержит 93,38–90 % отработанной смеси; 6,1–7,8 % кварцевого песка; 0,33–1,33 % глины бентонитовой; 0,047–0,12% связующего КО; 0,01–0,026 % крахмалита; 0,13–0,67 % угля каменного молотого; воду техническую. Влажность готовой смеси 3,3–3,6 %, содержание активного бентонита 6–11 %.

Для создания автоматизированной системы управления смесеприготовлением необходимо знать количественную зависимость между реологическими параметрами формовочной смеси и её компонентным составом. В качестве варьирующих компонентов могут выступать: свежий песок, связующее, а также различные добавки.

Было принято решение в опытах изменять содержание влаги и бентонита, т. к. влияние этих факторов на свойства смеси по априорным данным определяющее и представляет собой особый интерес. Бентонит увеличивает прочность по сырому, индекс формуемости, текучесть по Орлову, насыпной вес в гильзе, мгновенный модуль упругости, вязкопластические свойства. При увеличении содержания бентонита в смеси, осыпаемость, уплотняемость и газопроницаемость уменьшаются. Вода является определяющим компонентом смеси, который в очень значительной мере, можно сказать определяющим образом, влияет на свойства смеси. Содержание бентонита изменялось от 6 до 12 %, а влажность – от 3 до 6 %.

**План эксперимента.** Первоначально нами использовался дробный факторный план  $2^2$  для того, чтобы определить адекватность модели первого порядка, описывающей зависимость между долями компонентов смеси и её реологическими свойствами. В этой модели оба фактора комбинировались между собой на верхних и нижних значениях (всего имеется 4 комбинации).

Проведённое исследование показало, что модель первого порядка является адекватной только для некоторой узкой области значений факторов и неадекватной для всех значений факторов. То есть зависимость между факторами и откликом является нелинейной. Поэтому нами в дальнейшем использовался центральный композиционный рототабельный план, в котором дисперсия отклика является постоянной во всех точках, одинаково удалённых от центра плана, а также модели первого и второго порядка.

План эксперимента (2/1/10) представлен в нижеприведенной таблице.

Номер опыта	Порядок реализации опытов	Содержание бентонита Б	Влажность смеси W	Деформация $\epsilon$ , мм	Прочность на срез $\tau$ , кг/см <sup>2</sup>
1	3	0,110000	0,033000	5,5	1,102
2	7	0,090000	0,029479	9,2	0,958
3	9 (С)	0,090000	0,041500	16,3	0,993
4	4	0,110000	0,050000	15,6	1,152
5	8	0,090000	0,053521	23,4	1,020
6	2	0,070000	0,050000	26,5	0,860
7	10 (С)	0,090000	0,041500	15,7	0,991
8	6	0,118284	0,041500	8,9	1,177
9	5	0,061716	0,041500	23,9	0,781
10	1	0,070000	0,033000	16,4	0,823

Анализ экспериментальных данных проводился с помощью программы STATISTICA.

Прежде всего для свойств оценивалась адекватность модели второго порядка. При анализе деформации получили, что статистически значимые эффекты имеют два линейных члена  $B(L)$  и  $W(L)$ . Таким образом, у нас имеется линейная зависимость между свойством и компонентами. Анализ линейной модели показал, что данная модель представляется адекватной для описания отклика. Для прочности на срез статистически значимые эффекты дают как линейные, так и квадратичные члены. Так как такая зависимость является сложной для описания, для данного диапазона значений можно рассмотреть линейную модель. Оценка данной модели показала, что она является адекватной.

Далее были найдены регрессионные коэффициенты и получены зависимости  $\epsilon = f(B, W)$  и  $\tau = f(B, W)$ . Для визуализации зависимостей построены графики поверхностей отклика.

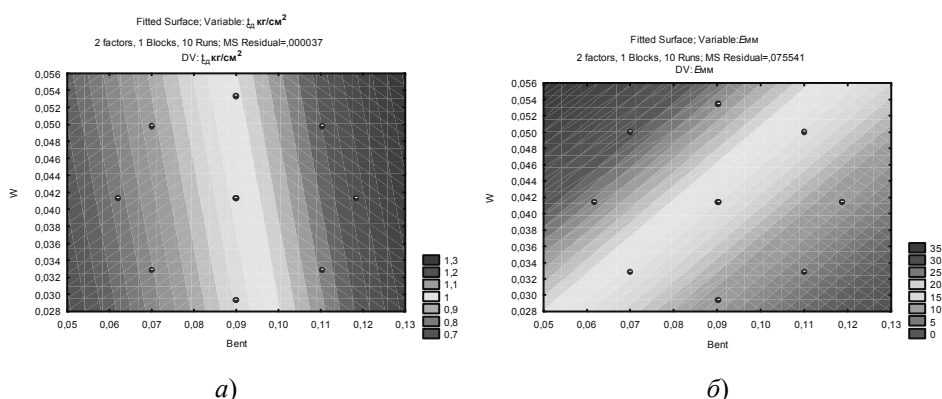


Рис. 1. Зависимость деформации сжатия от влажности и содержания бентонита (а); зависимость предела прочности на срез от влажности и содержания бентонита (б)

Математическая модель – это совокупность математических объектов и отношений между ними, адекватно отображающая физические свойства создаваемого технического объекта.

Таким образом, для исследуемой смеси математическая модель имеет вид:

- 1) при сжатии  $\epsilon = 592,380W - 268,833B + 15,751$ ;
- 2) при срезе  $\tau = 2,569W + 7,069B + 0,243$ .

Полученная математическая модель показывает связь реологических параметров с основными компонентами состава формовочной смеси: содержание бентонита в формовочной смеси оказывает в 2 раза меньшее влияние на ее деформационные характеристики, чем влажность; содержание бентонита в формовочной смеси оказывает в 3 раза большее влияние на ее прочностные характеристики, чем влажность.

На основе математической модели для современных смесеприготовительных систем, использующих ЭВМ, разработана программа для АСУ ТП смесеприготовления. Программа создана в системе программирования Delphi (рис. 2). Она по известным свойствам смеси ( $\tau$ ,  $\epsilon$ ) и массе выдает процентное содержание бентонита в смеси и ее влажность. В соответствии с требуемыми свойствами смеси выдаются рекомендации для корректировки состава.

The screenshot shows a software interface with the following elements:  
 - Title: 'Требуемые свойства смеси' (Required mixture properties).  
 - Input fields: 'Введите массу смеси' (2000 кг), 'Введите прочность' (0.78 кг/см<sup>2</sup>), 'Введите деформацию' (16 мм).  
 - Reference values table:  

	минимальная	максимальная
Прочность, кг/см <sup>2</sup>	0.751	1.113
Влажность, %	3.3	3.6

 - A 'Расчет' (Calculate) button.  
 - Output section: 'Характеристика свойств смеси' (Mixture properties characteristic).  
 - Results: 'Влажность смеси, %' (2.6423) and 'Содержание бентонита, %' (5.76230805).  
 - A warning box: 'Низкая прочность смеси; низкая влажность смеси!' (Low mixture strength; low mixture moisture!).  
 - 'Корректировка состава' (Composition adjustment) section:  
 - 'Добавить' (Add) 25.5132882387 л воды (water).  
 - 'Добавить' (Add) 77.6782678260 кг бентонита (bentonite).  
 - 'Добавить' (Add) 0 кг песка (sand).

Рис. 2. Окно программы Delphi

Использование данной программы в совокупности с установкой непрерывного автоматизированного контроля реологических свойств формовочных смесей позволит корректировать состав смеси в процессе смесеприготовления для обеспечения требуемых свойств.

Таким образом, концепция создания АСУ ТП смесеприготовления сводится к следующему:

1) от смесеприготовительного агрегата отбираются пробы. При помощи установки производится испытание смеси;

2) сигналы от установки передаются в устройство управления, где полученные данные сравниваются с заданными. При рассогласовании свойств смеси устройство управления передает сигнал дозаторам компонентов смеси.

## ПОЛУЧЕНИЕ ВСПЕНЕННЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЛЛАСТОНИТА

**В. В. Артамонов**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Е. Н. Подденежный

Волластонит (силикат кальция) – экологически чистый наполнитель, заменитель асбеста, каолина, мела, диоксида титана, талька и др. Имеет игольчатую структуру кристаллов. Обладает низкой теплопроводностью и не смачивается расплавами цветных металлов, в том числе расплавами алюминия и его сплавов [1], [2].

Разработана новая методика формования вспененных, не смачиваемых алюминием материалов и изделий с использованием отходов производства пеностекла ОАО «Гомельстекло», а также нового вспененного высокопористого материала на основе доломита (кальций магний карбоната) и волластонитов марок FW-325 (Финляндия) и МИВОЛЛ<sup>®</sup>, производства ЗАО «Геоком», Россия.

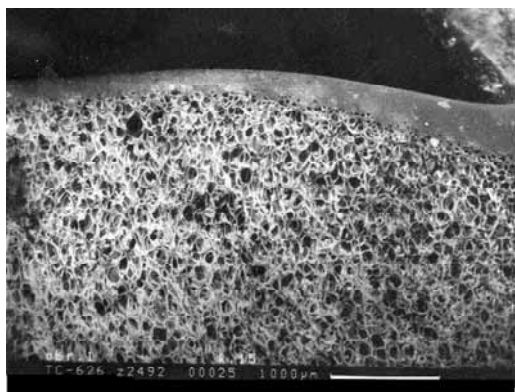


Рис. 1. Пеноситалл – мелкопористый материал из отходов ОАО «Гомельстекло»

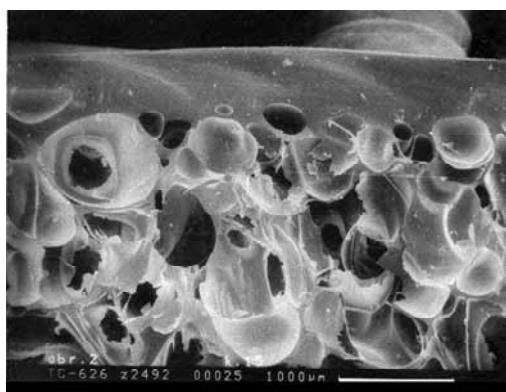


Рис. 2. Крупнопористое волластонитовое пеностекло

В качестве связующих использовали растворы фосфорной кислоты, которая, во-первых, является вспенивающим агентом и, во-вторых, способствует формированию прочного керамического каркаса [3]. Роль связующих материалов в формировании трехмерной структуры композита состоит в химическом взаимодействии с поверхностью частиц волластонита, что приводит к повышению плотности и упрочнению

материала заготовки. Измерения физико-механических характеристик волластонит-содержащих пеноматериалов показали, что достаточно прочная структура композита формируется уже при температуре 100–200 °С [4].

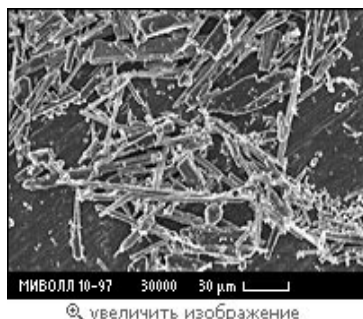


Рис. 3. Микрофотография волластонита марки МИВОЛЛ®

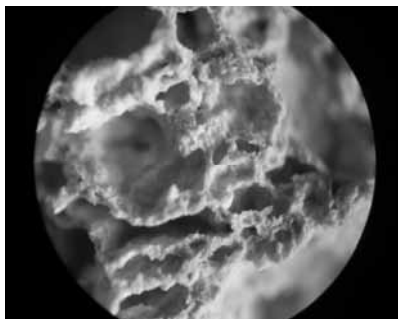


Рис. 4. Структура вспененного материала при соотношении доломит : волластонит 1:1

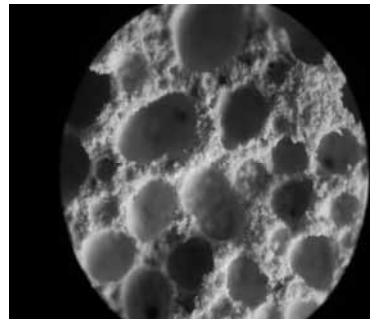


Рис. 5. Структура вспененного материала при соотношении доломит : волластонит 1:2

Пеноситалл формируется из вторичного сырья ОАО «Гомельстекло» – размолотого и рассеянного по фракциям порошка отходов промышленного пеностекла, а также пыли, получаемой после резки блоков.

Изделие из пеноситалла формируется путем одноосного прессования. В качестве связующего используются гидролизаты этилсиликата в виде коллоидных растворов. На поверхность пеноситалла методом холодного отверждения наносится термостойкое покрытие из волластонитовых волокон и неорганического наноструктурированного связующего, что обеспечивает требуемые теплофизические и эксплуатационные характеристики [5]. Свойства пеноситалла приведены в таблице.

Свойство	Единица измерения	Величина
Удельный вес	г/см <sup>3</sup>	0,3–0,5
Пористость	%	60–95
Предел прочности при сжатии	МПа	20–70
Теплопроводность (200 °С)	ккал/ч, К	0,1–0,3
Температура начала размягчения	°С	700

Испытания вспененных материалов в муфельной печи продемонстрировали термостойкость пеноситалла – 800 °С, а пеноматериалов на основе доломита и волластонита – 1220 °С.

Методами рентгенофазового анализа (РФА), оптической микроскопии, элементного микроанализа изучена структура, фазовый состав и морфология образцов материалов, полученных при термообработке от 80 до 1250 °С. Керамические вспененные материалы, содержащие волластонит, перспективны для изделий, применяемых в металлургии, для теплоизоляции и в строительной индустрии.

#### Л и т е р а т у р а

1. Горлов, Ю. П. Технология теплоизоляционных и акустических материалов / Ю. П. Горлов. – Москва : Высш. шк., 1989. – 520 с.
2. Гузман, И. Я. Высокоогнеупорная пористая керамика / И. Я. Гузман. – Москва : Металлургия, 1971. – 208 с.



3. Гегузин, Я. В. Физика спекания / Я. В. Гегузин. – Москва : Наука, 1984. – 311 с.
4. Чижский, А. Ф. Сушка керамических материалов и изделия / А. Ф. Чижский. – Москва : Стройиздат, 1971. – 107 с.
5. Лурье, М. А. Легковесные огнеупоры в промышленных печах / М. А. Лурье, В. И. Гончаренко. – Москва : Металлургия, 1974. – 239 с.

## ВЫТЯЖКА ДЕТАЛЕЙ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ

П. А. Петруников

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Н. И. Стрикель

Наиболее распространенным способом изготовления втулок радиальных самосмазывающихся подшипников скольжения является припекание порошка оловянистой бронзы к стальной ленте, заполнения пор бронзового слоя фторопластом, полимеризация фторопласта, отрезка полосовой заготовки, гибка кольца в штампе, калибровка. Недостатком такого способа является наличие стыка согнутых краев полосы. При вибрациях, динамических нагрузках, а также при том или ином режиме работы, если втулка вращается, а ось подшипника неподвижна, происходит выкрашивание бронзового слоя и преждевременный выход подшипника из строя. Разработанный патентно-защищенный [1] способ изготовления цельнотянутых композиционных втулок подшипников скольжения позволяет устранить данный недостаток и повысить долговечность и надежность подшипников.

Целью работы является определение основных параметров и технологических возможностей нового способа для его внедрения на производстве.

На рис. 1 дана схема вытяжки втулки подшипника. Порошок оловянистой бронзы 4 размещается между боковыми стенками предварительно вытянутой стальной поллой заготовки 3 и пуансоном 1, и производится вытяжка в штампе через матрицу 2.

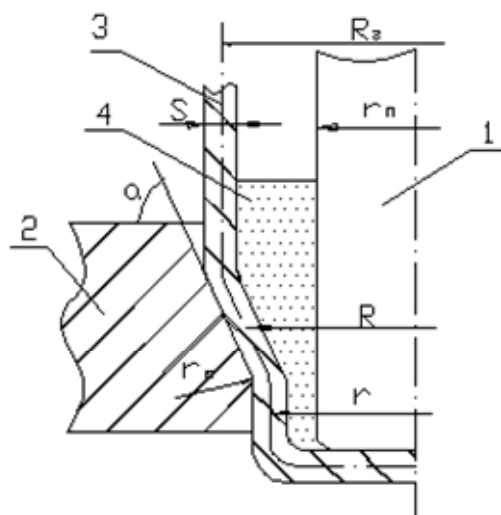


Рис. 1. Схема вытяжки втулки подшипника: 1 – пуансон; 2 – матрица; 3 – стальная поллая заготовка; 4 – порошок оловянистой бронзы

После спекания в вакуумной электропечи при температуре 925° в течение 25 мин по подобной же схеме размещали между спеченным бронзовым слоем и пу-

ансоном фторопласт в дисперсном виде и производили еще одну операцию вытяжки, достигая полного заполнения пор фторопластом, затем производили полимеризацию фторопласта при температуре 390° в течение 4,5 ч. Донную часть удаляли на токарном станке.

Рассматривая равновесие сил, приложенных к выделенному кольцевому элементу очага деформации размером  $dR$ , получаем дифференциальное уравнение, решение которого дало следующую расчетную зависимость для определения максимального значения дополнительного напряжения в конце очага деформации при  $R = r$  в следующем виде:

$$\sigma_{\text{доп}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\mu \cdot P_{\text{к}} (R_3 - R)^2}{S \cdot \cos \alpha (R_3 - r)}, \quad (1)$$

где  $\mu$  – коэффициент трения между стальной заготовкой и матрицей;  $P_{\text{к}}$  – давление в порошковом слое при  $R = r$ ;  $R_3$  – радиус полой стальной заготовки перед вытяжкой (рис. 1);  $r$  – радиус стального слоя в изделии;  $R$  – радиус стальной заготовки в очаге деформации;  $S$  – толщина стенок стальной заготовки;  $\alpha$  – угол конусного отверстия в матрице.

Максимальное полное напряжение растяжения  $\sigma_{\text{п}}$  в стальной заготовке в конце очага деформации определим по формуле

$$\sigma_{\text{п}} = \sigma_0 + \sigma_{\text{доп}}, \quad (2)$$

где  $\sigma_0$  – максимальное растягивающее напряжение в стальной заготовке при вытяжке без порошка может быть рассчитано по известным формулам.

Величину усилия совместной вытяжки рассчитываем по формуле

$$P = 2\pi r S \sigma_{\text{п}}. \quad (3)$$

С учетом проталкивания через матрицу максимальное усилие вытяжки будет равно:

$$P_{\text{max}} = K_{\text{пр}} P, \quad (4)$$

где  $K_{\text{пр}} = 1,2-1,3$  – коэффициент проталкивания [2, с. 171].

Величину относительного обжатия порошка при совместной вытяжке определим следующим образом:

$$\varepsilon = \frac{2R_3 - S - 2r_{\text{п}}}{2r - S - 2r_{\text{п}}}. \quad (5)$$

Плотность порошкового слоя  $\rho_{\text{п}}$  в г/см<sup>3</sup> определим из эмпирической зависимости [3, с. 102]:

$$\rho_{\text{п}} = a + b \cdot \varepsilon, \quad (6)$$

где  $a$  и  $b$  – опытные коэффициенты.

В работе [3] при вытяжке для порошка оловянистой бронзы  $a = 4,485$ ,  $b = 0,242$ . Величину давления в порошковом слое  $p_{\text{к}}$  определим по опытным данным, приве-

денным в работе [3], в зависимости от плотности порошкового слоя  $\rho_n$ . Так же, как и в работе [3], доказаны опытным путем схожесть таких же зависимостей, получаемых при вытяжке и прессовании, поэтому можно использовать рекомендации справочников по порошковой металлургии.

Опытную проверку разработанных математических моделей провели путем вытяжки стальных заготовок с порошком оловянистой бронзы и без порошка на испытательной машине Р50 с фиксацией усилия вытяжки по силоизмерителю машины.

Результаты расчетов и испытаний сведены в таблице.

#### Результаты расчетов и измерений

Номер серии опытов	Толщина заготовки $S$ , мм	Обжатие порошка $\varepsilon$	Усилия вытяжки в кН			
			Без порошка		С порошком	
			расчет	опыт	расчет	опыт
1	1,4	2,6	21,5–23,2	23	21,6–23,4	23,6
2	1,4	3	21,5–23,2	23,2	22,1–24	25
3	1,05	5	16,1–17,5	15,8	17,1–18,5	18,8
4	1,05	9,8	16,1–17,5	15,5	18,8–20,3	20,9

Расчеты производились для двух значений коэффициента проталкивания  $k_{пр} = 1,2$  и  $k_{пр} = 1,3$ . В каждой серии проведено по 5 опытов. В качестве результата использовано среднее арифметическое по каждой серии опытов.

Сравнение опытных и расчетных значений свидетельствует о возможности использования разработанных математических моделей для определения напряжений и усилий вытяжки втулок подшипников скольжения.

Проведены опыты по определению возможности расширения области применения исследуемого способа не только для изготовления втулок радиальных подшипников скольжения, но и для получения деталей упорных подшипников скольжения.

Опыт проводился по схеме (рис. 2).

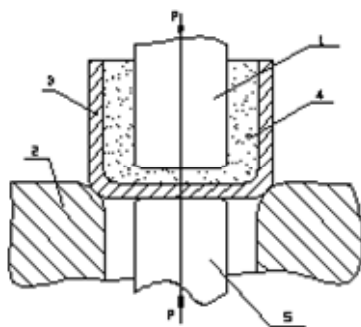


Рис. 2. Схема нанесения порошкового покрытия на дно стакана и стенки:  
1 – пуансон; 2 – матрица; 3 – стальная полая заготовка;  
4 – порошок оловянистой бронзы; 5 – прижим

Опытным путем установлено, что, регулируя величину давления со стороны прижима, можно вытеснить избыток порошка из донной части заготовки к боковым стенкам и добиться необходимой толщины и пористости слоя порошковой бронзы на дне. Выявлена принципиальная возможность достижения одинаковой толщины

пористого бронзового слоя на дне, стенках и радиусном переходе от дна к стенкам. А это, в свою очередь, свидетельствует о возможности изготовления не только радиальных, но и упорных подшипников скольжения.

**Выводы.** Разработана математическая модель, характеризующая силовые параметры совместной вытяжки металлического и металлопорошкового слоев. Проведена опытная проверка полученных аналитических зависимостей. Выявлена принципиальная возможность изготовления вытяжкой деталей не только радиальных, но и упорных самосмазывающихся подшипников скольжения.

#### Литература

1. Патент Респ. Беларусь № 3933. Официальный бюллетень № 2. – 30.06.2001.
2. Зубцов, М. Е. Листовая штамповка / М. Е. Зубцов. – Ленинград : Машиностроение, 1980.
3. Материалы, технологии, инструменты. – 2006. – Т. 11, № 1. – С. 101–104.

## ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ ДЕФОРМИРУЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА НА УСИЛИЕ ПРОШИВКИ С ПЛАКИРОВАНИЕМ

**П. С. Якушев В. В. Бурко**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель В. Ф. Буренков

В настоящее время способы получения покрытий из порошковых материалов с высокими эксплуатационными свойствами предполагают осуществление нагрева. Введение металлического порошка в очаг деформации при закрытой прошивке позволяет получить покрытие высокой плотности и хорошей адгезии без применения спекания, однако этот процесс мало изучен, поэтому выяснение закономерностей и особенностей процесса плакирования при прошивке и разработка технологических приемов для его осуществления представляют научный и практический интерес.

Процесс плакирования при прошивке (рис. 1) заключается в том, что в заготовке 1, помещенной в жесткий контейнер 2, деформирующим инструментом (пуансоном) 3 выдавливается лунка заданной формы и размеров, в которую помещается плакирующий материал 4 в виде порошка или в компактном состоянии. После размещения плакирующего материала в лунке производится его деформирование пуансоном.

Процесс прошивки с плакированием аналогично процессу обратного выдавливания можно разделить на три стадии. Первая стадия – распрессовка заготовки, при которой происходит заполнение полости контейнера. Вблизи торцевой поверхности пуансона развивается зона интенсивной пластической деформации, а непосредственно у торца образуется заторможенная зона, величина которой зависит от сил трения и формы рабочей поверхности пуансона. Остальной объем металла в пластической деформации почти не участвует. Усилие и величина гидростатического давления интенсивно увеличиваются. При достижении определенных размеров зона интенсивной деформации практически не изменяется ни по форме, ни по величине, а перемещается вместе с пуансоном в осевом направлении.

Первая стадия заканчивается при внедрении пуансона и контакте металла с его калибрующей частью. В начале первой стадии при плакировании происходит резкий рост усилия процесса, изменяющийся по линейной зависимости. Данный участок (рис 2, участок 1а) характеризует распрессовку в лунке плакирующего материала. При использовании для плакирования компактного материала происходит его осадка

в лунку и заполнение зазора в полости; в случае применения порошкового плакирующего материала на этом участке порошок уплотняется от плотности утряски до плотности, соответствующей началу процесса плакирования, определяемому механическими характеристиками основного материала и формой деформирующего инструмента.

Вторая стадия (установившийся процесс) характеризуется стабилизацией усилия (рис. 2, участок II). При прошивке в свободном контейнере в конце этой стадии происходит снижение усилия, при прошивке в закрепленном контейнере усилие несколько возрастает. Высота пластической зоны на стадии установившегося процесса сохраняется постоянной.

Третья стадия – заключительная нестационарная стадия (рис. 2, участок III). Наступает тогда, когда расстояние от торца пуансона до дна контейнера соизмеримо с высотой пластической зоны при установившемся процессе. Скорость и сопротивление деформации, интенсивность скольжения по дну контейнера и рабочей поверхности пуансона, неравномерность деформации резко возрастает, соответственно увеличивается усилие прошивки и гидростатическое давление.

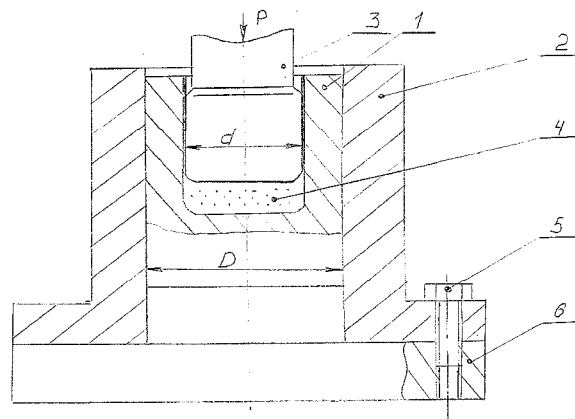


Рис. 1. Схема процесса плакирования при прошивке

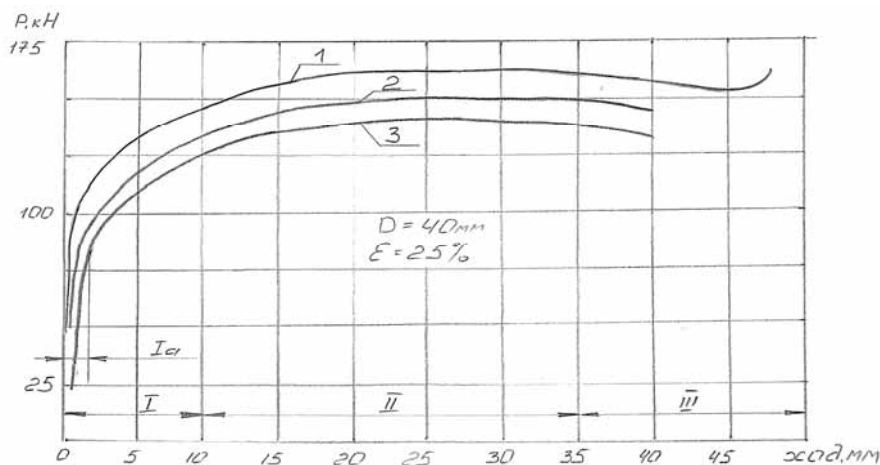


Рис. 2. Индикаторные диаграммы при прошивке с плакированием:  
 1 – пуансон с плоским торцом; 2 – с конической рабочей частью с углом 90°;  
 3 – со сферической рабочей частью

Наиболее характерно данная стадия проявляется при прошивке пуансонами с плоским торцем.

Силовые режимы процесса плакирования зависят от механических свойств материала заготовки и покрытия, схемы прошивки, формы пуансона, степени деформации и скоростных условий процесса.

Для закрытой прошивки, как и для обратного выдавливания, характерны три схемы осуществления процесса: с незакрепленным или свободным контейнером, (рис. 1, винты 5 отворачиваются, и контейнер 2 имеет возможность перемещения относительно опорной части б), неподвижно закрепленным контейнером и с опережающим движением контейнера в направлении течения металла.

В процессе прошивки происходит формоизменение свободной поверхности заготовки, при этом возле отверстия наблюдается выпучивание металла, что требует дополнительной обработки, в частности, чеканки. Чеканку поверхности заготовки необходимо производить в конце хода пуансонами с гладкой цилиндрической поверхностью, т. е. без калибрующего пояса (гладкие пуансоны).

Процесс прошивки с плакированием производился на алюминиевых образцах диаметром  $D = 40$  мм и высотой  $H = 50$  мм из сплава АД0 (ГОСТ 4784–74). Образцы выполнялись цельными и составными с нанесением на диаметральной плоскости координатной сетки для изучения характера течения материала при прошивке. Заготовки перед прошивкой подвергались высокому отжигу, деформирование производилось без нагрева. Порошковое олово ПО2 (ГОСТ 9723–73) дисперсностью менее 56 мкм использовалось для нанесения покрытий, которые обеспечивают хороший тепловой контакт при пайке, взамен горячего лужения. Степень деформации при прошивке составляла 25 %.

Влияние формы рабочей поверхности пуансона на силовые параметры прошивки сказывается вследствие изменения размеров очага деформации. При прошивке пуансонами с конической рабочей частью (угол конуса  $90^\circ$ ) и сферической формой зона заторможенной деформации (застойная зона) практически отсутствует, что влияет на силовые параметры процесса. Форма рабочей поверхности инструмента влияет также на характер течения металла вдоль торца пуансона. Конические жесткие (недеформируемые) области облегчают течение металла при прошивке и увеличивают деформирующее усилие при применении неудачного смазочного материала. При плакировании пластичными металлами смазочный слой гарантирован, поэтому усилие процесса при конической и сферической формах пуансона несколько снижается (рис. 2, зависимости 2 и 3). Усилие прошивки пуансонами без калибрующего пояса на 3–5 % больше, чем пуансонами с калибрующим пояском за счет увеличения сил трения на боковой поверхности пуансонов.

Таким образом, проведено изучение характера течения металла при прошивке с плакированием и определены силовые параметры процесса при различной форме деформирующего инструмента.

#### Л и т е р а т у р а

1. Буренков, В. Ф. Исследование процесса нанесения металлического порошкового покрытия / В. Ф. Буренков, Е. Г. Сычев, В. К. Шелег // Кузнечно-штамповочное производство. – 1986. – № 9. – С. 4–6.
2. Дель, Г. Д. Метод делительных сеток / Г. Д. Дель, Н. А. Новиков. – Москва : Машиностроение, 1979. – 144 с.

## ВЛИЯНИЕ ПОДУСАДОЧНОЙ ЛИКВАЦИИ НА ОБРЫВНОСТЬ ПРОВОЛОКИ ДЛЯ МЕТИЗНОЙ ПРОДУКЦИИ

С. А. Ковшар

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель С. В. Шишков

Получение металлокорда регламентирует применение сталей с высоким содержанием углерода. Но одной из основных проблем в производстве высокоуглеродистой проволоки является получение однородного по своему составу исходного материала – стальной катанки. Для производства металлокорда в основном используется катанка с содержанием углерода от 0,70 до 0,92 %. Так как катанка изготавливается из непрерывнолитой заготовки, то в ней всегда имеется неоднородность по химическому составу. Степень такой неоднородности различна и регламентируется требованиями стандартов. Явление неравномерного распределения химических элементов, неметаллических включений и газов в стали называется ликвацией. Она обусловлена природой явлений, происходящих при кристаллизации стали.

Особенно сильно ликвируют фосфор, сера, марганец и углерод. Углерод неограниченно растворим в жидком железе, но ограниченно растворим в твердом.

Полностью избежать ликвации невозможно, она может быть снижена путем соблюдения оптимальных условий при выплавке и разливке стали:

- определенная температура перегрева расплава;
- перемешивание расплава в кристаллизаторе;
- ограничение содержания ликвирующих элементов.

В настоящей работе рассматривается ликвация углерода.

Известно, что при кристаллизации слитка неметаллические включения и углерод стремятся сосредоточиться в центре непрерывнолитой заготовки сечением 250 x 300 мм. При последующей деформации непрерывнолитой заготовки ликвация и включения не исчезают (рис. 1).

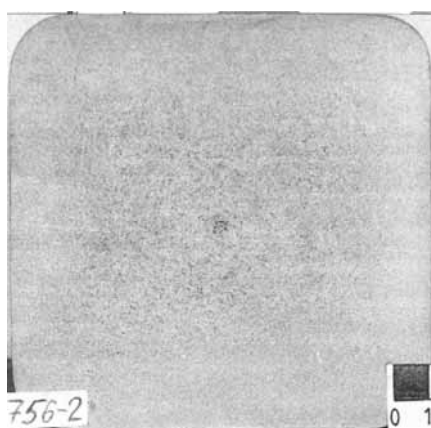


Рис. 1. Ликвация в заготовке 125 x 125

На поперечных металлографических шлифах в катанке подусадочная ликвация выражена более темным пятном по отношению к основному металлу. На рис. 2 видно, что форма пятна в различных плавках различная.

Допустимость или недопустимость дефекта определяется назначением проката и оговаривается соответствующими техническими условиями. Оценка допустимой подсадочной ликвации в кордовой катанке производится различными методами, в основном путем сравнения со специально разработанными шкалами.

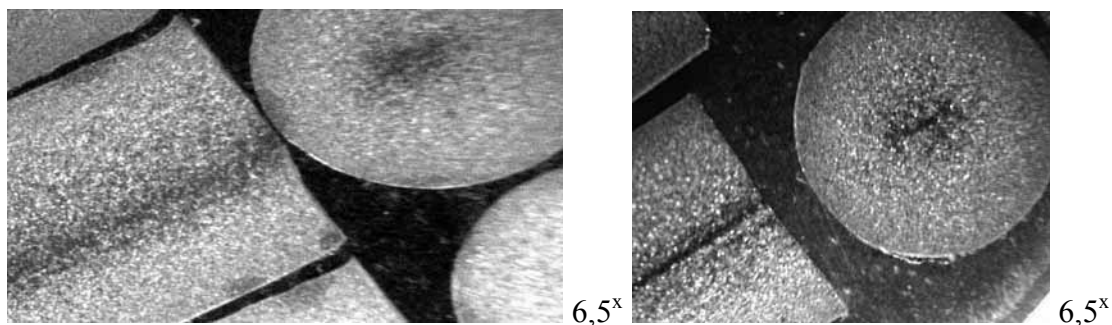


Рис. 2. Ликвация в катанке  $\varnothing 5,5$  в различных плавках по длине образца

При дальнейшей переработке ликвация растягивается по длине, вызывая неоднородность свойств и обрывность проволоки на волочильных станах грубо-среднего и тонкого волочения, а также при свивке металлокорда.

На БМЗ велась работа по улучшению структуры заготовки для катанки и металлокорда. В основу была положена уже известная технология прокатки *слиттинг*-процессом, когда происходит разделение на две и более полос. По сути, весь процесс деформации организован таким образом, что вся неоднородность сосредотачивается в перемычке, которая затем удаляется (рис. 3).

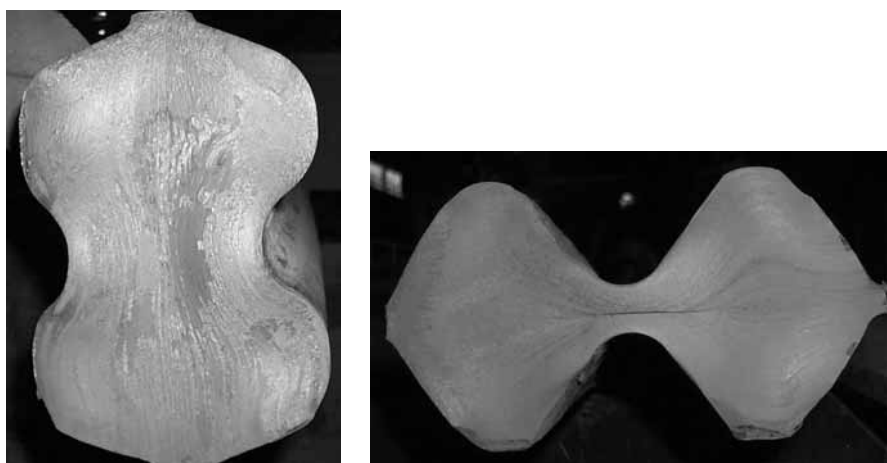


Рис. 3. Внешний вид поперечного сечения заготовки при разделении (2-слиттинг)

Выходит заготовка 125 x 125, в которой не наблюдается ликвация, а структура однородная и плотная (рис. 4).

Исследования заготовки, полученной таким способом, показали, что ликвация углерода снизилась по сравнению с обычной технологией и улучшилось качество катанки (рис. 5). Это позволило повысить качество металлокорда, а именно снизить обрывность (рис. 6).





Рис. 4. Макроструктура заготовки квадрат 125 x 125 мм, полученной 2-м слиттингом

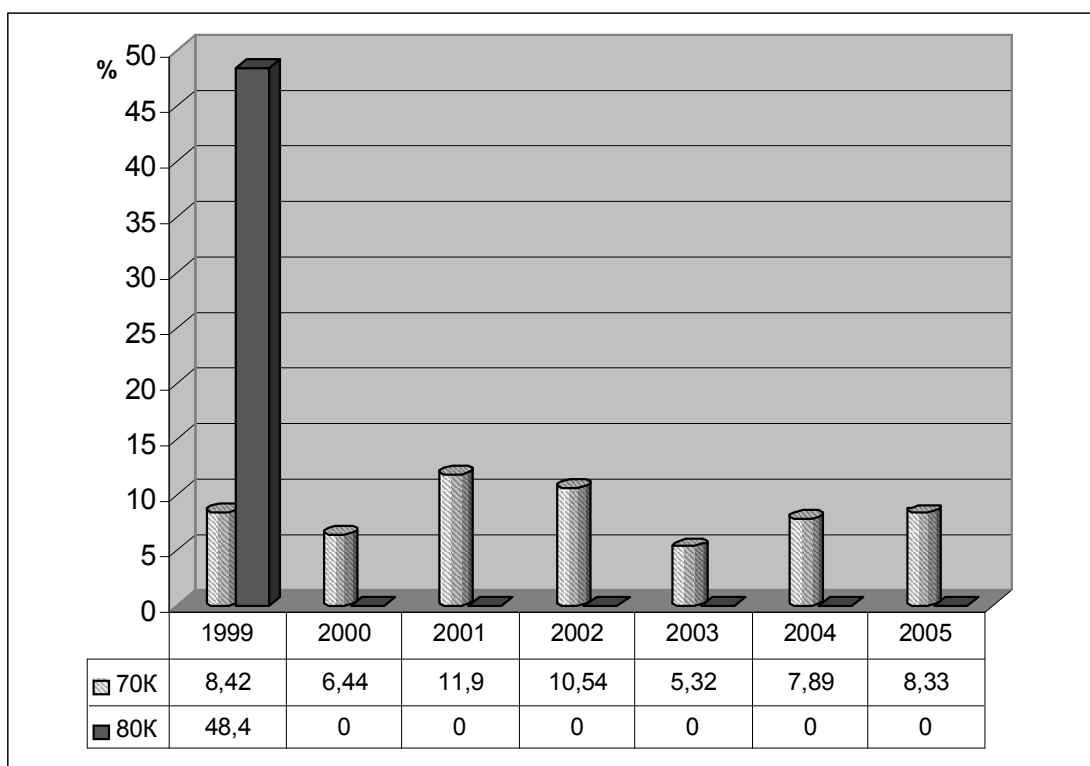


Рис. 5. Диаграмма неудовлетворительных испытаний катанки по подсадочной ливкации

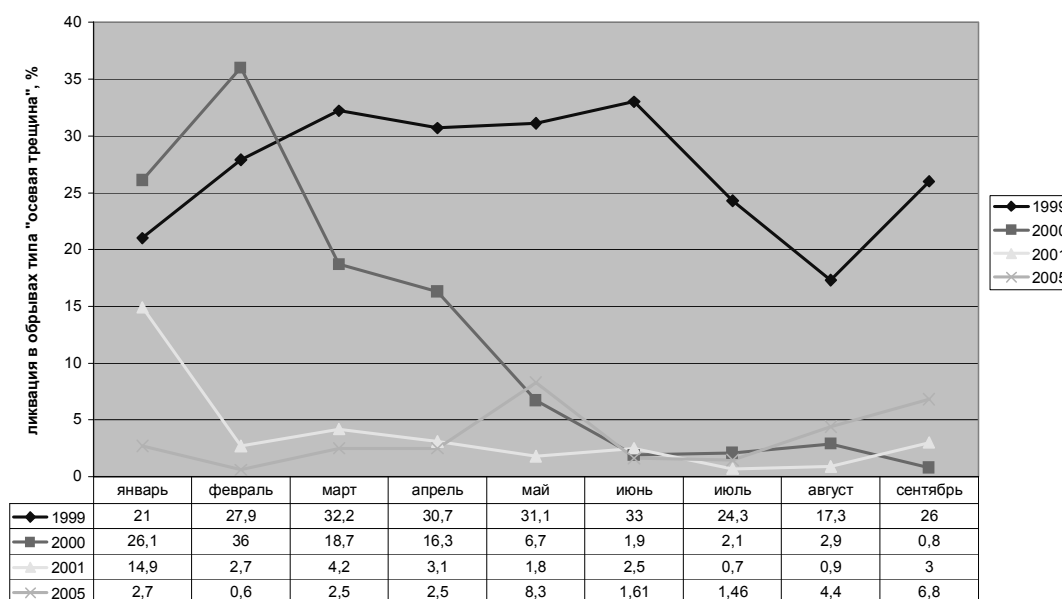
Обрывность металлокорда по причине ликвации  
за 9 месяцев 1999, 2000, 2001 и 2005 г. г. в СтПЦ-2

Рис. 6. Обрывность металлокорда по причине ликвации

Таким образом, можно сделать вывод о том, что свойства катанки с ликвацией могут в дальнейшем при волочении повлиять на обрывность проволоки на волочильных станах грубо-среднего и тонкого волочения, а также при свивке металлокорда. Частые обрывы мешают нормальному ходу технологического процесса, вызывают повышенный расход металла и резко снижают производительность труда, т. к. при их устранении используют сварки, количество которых регламентировано. Однако применение слиттинг-процесса позволяет улучшить качество заготовки и уменьшить обрывность проволоки и металлокорда по причине ликвации.

### РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА МЕРОПРИЯТИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ЭФФЕКТИВНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАННОЙ УПАКОВКИ

О. С. Степанченко

Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь

Научный руководитель В. Г. Шипинский

В результате жизнедеятельности населения ежегодно в нашей стране создается около 3 млн тонн твердых отходов, которые свозятся на оборудованные полигоны, а также накапливаются на многочисленных несанкционированных свалках, располагающихся у небольших населенных пунктов, дачных участков, в местах отдыха людей «на природе», включая прибрежные зоны водоемов, прилегающие к городам и транспортным магистралям территории, лесные массивы. Только под 180 санкционированных полигонов твердых бытовых отходов (ТБО) в нашей стране уже отведено 815 гектар земли, из которых большая часть полностью загружена. Только в Го-

меле на полигон ТБО, находящийся в четырех километрах от города, ежедневно вывозят отходы 35 специализированных автомобиля, совершающих от трех до шести рейсов. И, несмотря на принимаемые меры, тенденции к снижению накапливаемых ТБО не наблюдается. На полигонах горы так называемого мусора, постоянно трамбуемого спецтехникой, состоят на 40 % из отходов промышленного производства и на 60 % из бытовых отходов. В свою очередь 30 % бытовых отходов составляет отслужившая мебель, обувь и одежда, устаревшая бытовая техника и шины автомобилей, заменяемые при ремонте обои, настилы полов и многое другое, что выбрасывается в специализированные контейнеры или складывается рядом с ними. Следующие 20 % составляют отходы продовольственной продукции, а оставшиеся 50 % – это использованная упаковка. Визуально же кажется, что использованной упаковки в этих отходах намного больше, т. к. при незначительном весе она занимает большие объемы (пластиковые бутылки и тубы, алюминиевые и жестяные банки, картонные коробки, ящики и т. д.). Кроме этого декоративное оформление выделяет упаковку из общей массы и концентрирует на ней наше внимание. Следует также учитывать, что упаковка выполняется из качественных материалов, которые из-за одноразового применения, как правило, не отслужили и нескольких процентов от заложенного в них эксплуатационного ресурса. Именно по этой причине рециклингу использованной упаковки должно уделяться первостепенное внимание.

Материалы, используемые для изготовления упаковки, по основным видам подразделяются следующим образом: бумага и картон составляют 34 %, пластмассы – 26 %, стекло – 21 %, металлы – 9 %, древесина – 7 % и прочие – 3 %. Причем объемы применяемой пластмассовой упаковки по причине хороших технологических, декоративных и эксплуатационных качеств устойчиво возрастают, вытесняя из этой сферы такие традиционные материалы, как стекло, древесина и металлы. С другой стороны, именно пластмассы и комбинированные материалы на основе полимеров являются наиболее проблемными материалами с точки зрения негативного воздействия на окружающую среду и по возможностям рециклинга. Дело в том, что процессы естественного разложения многих захороненных на полигонах пластмасс протекают до 80 и более лет с выделением канцерогенных и других экологически опасных компонентов. По своей сути такие полигоны являются экологическими «бомбами» замедленного и долговременного действия.

Пути же снижения экологического воздействия использованной упаковки известны – это уменьшение веса тары, ее многократное применение, вторичная переработка использованной упаковки и создание быстроразлагающихся, экологически безопасных упаковочных материалов. Однако в реальности пластмассовая одноразовая упаковка, например, продолжает вытеснять из многих сфер применения многооборотную стеклянную тару, а востребованная потребительская стеклянная тара (бутылки, флаконы, банки) во все больших объемах изготавливается в нестандартном фирменном стиле, исключая ее многократное применение.

Проведенные исследования показывают, что из существующих способов устранения ТБО, таких как захоронение на полигонах, компостирование (контролируемая самодеструкция под воздействием факторов внешней среды), вторичная переработка (рециклинг), сжигание (с получением тепловой и электрической энергии) и деполимеризация (гидрокрекинг, гидролиз, пиролиз), для пластмасс наиболее эффективной является вторичная переработка. В нашей же стране по самым оптимистичным подсчетам из бытовых отходов в настоящее время извлекается и перерабатывается

во вторичное сырье не более 15 % от содержащихся там пластмасс, в то время как, например, в Германии этот показатель уже превысил 60 %.

Первым значимым шагом по решению этой проблемы стала «Республиканская программа обращения с коммунальными отходами», принятая в 1996 г. Затем организационно-правовая база была подкреплена принятием следующих законов: «Об утилизации отходов производства и потребления»; «Об охране окружающей среды»; «Об энергосбережении» и законом «Об обращении с отходами», принятым в 2007 г., а также рядом соответствующих региональных постановлений. В Гомельской области, например, ведется активная работа по внедрению сортировки ТБО на самом начальном этапе, так сказать «у подъезда». В частности, для раздельного сбора бытовых отходов у населения уже установлено на соответствующих площадках 2500 специализированных контейнеров, но этого явно не достаточно, т. к. на 1 такой контейнер приходится около 600 жителей области, да и имеющиеся контейнеры используются пока неэффективно. Кроме этого в 2005 г. в области было создано 17 станций сортировки твердых коммунальных отходов, а затем еще пять сортировочных линий внедрено в 2006 г. В 2007 г. введен в эксплуатацию завод по переработке ТБО, проектной мощностью на 120 тонн отходов в сутки, однако загрузка его в настоящее время не превышает 30 % проектной мощности. Станциями же сортировки из небольших объемов перерабатываемых ТБО извлекается в среднем только 10 % вторичного сырья, при реальном его содержании около 40 %.

Из проведенного анализа и изучения опыта передовых стран можно сделать вывод, что эти предприятия будут малоэффективны до тех пор, пока на полную мощность не заработает система по раздельному сбору отходов и не будут созданы условия, делающие эту сферу привлекательной для предпринимательской деятельности и частного бизнеса. Например, в Японии и Италии динамичному развитию рециклинга бытовых отходов способствовало принятие таких правовых актов, как «Закон о стимулировании сортировки при сборе отходов», «Закон о повторном использовании тары и упаковочных материалов», «Закон о стимулировании использования вторичного сырья». Данные законы могут быть приняты за основу и при дальнейшем совершенствовании в рассматриваемой области законодательной базы нашего государства. Из опыта накопленного странами Западной Европы сегодня очевидно, что именно частный бизнес помог этим государствам справиться с нарастающими экологическими проблемами; в создании многочисленных первичных сортировочных пунктов и перерабатывающих предприятий. Поэтому проблему рециклинга ТБО целесообразно включить в Государственную программу развития малого бизнеса как направление особой социальной значимости. Кроме этого необходимо создать действенную систему арендных, налоговых и кредитных льгот, бюджетных дотаций и поощрений, как для частных предпринимателей, непосредственно занимающихся переработкой ТБО, так и для организаций, которые с ними сотрудничают, т. е. для учреждений и частных лиц, которые сами бы сортировали производимый мусор (предприятий общественного питания, сети магазинов, больниц и т. д.). Следует также учитывать, что производство вторичного сырья и его использование само по себе является достаточно прибыльным занятием. Например, регранулят полипропилена по европейским ценам стоит около 750 \$ за тонну, в то время как цена за первичный полипропилен колеблется от 1500 до 1600 \$ за тонну. Мероприятия, обеспечивающие эффективную деятельность частного бизнеса в этой сфере, приведены на рис. 1.



Рис. 1. Схема организации частного бизнеса в сфере рециклинга

Опыт Германии, где первичная сортировка бытовых отходов осуществляется на дому самими гражданами, для Беларуси пока неприемлем хотя бы потому, что основная масса населения живет в малогабаритных квартирах и несколько мусорных ведер на кухне просто некуда поставить. Кроме этого люди должны быть к этому приучены, а также заинтересованы материально. Приемлемое решение этой проблемы можно позаимствовать в г. Смоленске. Там в жилых районах на площадках с мусорными контейнерами оборудуются мини-сортировочные пункты, в которые перемешанные отходы проживающие отдают бесплатно, и они сразу же подвергаются первичной сортировке. Сюда же, за незначительную плату, люди могут сдавать и отсортированные бытовые отходы, постепенно приучаясь к этому. Таким образом частично решается и проблема занятости «неблагополучного» населения, включая «бомжей». Параллельно необходимо повышать экологическую грамотность населения путем проведения рекламных кампаний и привития экологической культуры со школьного возраста. Кроме того, необходимо повышать доверие потенциального покупателя к продукции, изготовленной из вторичного материала. Следовательно, обязательная сертификация такой продукции должна быть закреплена на законодательном уровне. Все эти меры потребуют немалых государственных средств. Получить же эти средства можно за счет увеличения тарифов для производителей отходов. Например, в Финляндии для этого был принят «Закон о налоге на отходы», а в США введен налог с оборота отходов. Все эти и другие кардинальные решения необходимо планомерно реализовывать для обеспечения экологического благополучия в нашем государстве.

#### Литература

1. Состояние вопроса об отходах и современных способах их переработки / Г. К. Лобачева [и др.]. – Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2005.
2. Власова, Г. Экологический имидж упаковки / Г. Власова // [http://www. NIMHELP.RU](http://www.NIMHELP.RU).
3. ЛаМантия, Ф. Вторичная переработка пластмасс / Ф. ЛаМантия ; под ред. Г. Е. Заикова. – Санкт-Петербург : Профессия, 2006. – 400 с.

**АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ  
ТЕМПЕРАТУРЫ В ОЧАГЕ ДЕФОРМАЦИИ ПРИ ВОЛОЧЕНИИ****О. М. Лейман, А. А. Слоницкий***Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Ю. Л. Бобарикин

Определение температуры в очаге деформации волокни при волочении через нее металлической проволоки актуально, т. к. позволяет определять пути повышения скорости и, как следствие, производительности волочения. Это связано с тем, что одним из основных факторов, определяющих применяемые частные обжатия и скорости волочения стальной проволоки, является деформационный нагрев. Почти вся механическая работа, затраченная на волочение, преобразуется в очаге деформации в тепловую энергию, повышающую температуру проволоки. Чем выше скорость волочения, тем больше и температура. Высокая температура проволоки при волочении приводит к развитию процессов старения, вызывающих снижение пластичных свойств проволоки, к возникновению в ней тепловых напряжений после волочения, к образованию участков мартенсита на поверхности проволоки, к снижению стойкости волокни, к окислению смазки, повышающему коэффициент контактного трения при волочении.

Если иметь аналитическую зависимость для температуры в очаге деформации при волочении, то можно прогнозировать допустимую скорость волочения при заданных параметрах волочения, ограничиваясь допустимыми температурами нагрева проволоки, или проводить поиск таких параметров волочения, которые снизят или не значительно повысят температуру в очаге деформации при увеличении скорости волочения.

Наиболее известными аналитическими зависимостями для температуры поверхности и средней температуры сечения проволоки на выходе из очага деформации являются формулы Р. Б. Красильщикова [1]. К основному недостатку этих зависимостей следует отнести то, что в этих формулах присутствуют не все влияющие на исследуемую температуру параметры волочения. Так, отсутствует длина калибрующей зоны волокни, угол деформирующей конической зоны волокни, коэффициент контактного трения, а скорость волочения влияет только на температуру поверхности проволоки, не изменяя среднюю температуру сечения проволоки. Для устранения приведенных недостатков известных формул разработана новая методика аналитического определения температуры поверхности и средней температуры сечения проволоки на выходе из очага деформации волокни.

Основные этапы разработанной методики аналитического определения температуры в очаге деформации при волочении следующие:

1. Определение вытяжки проволоки:

$$\mu_1 = \frac{(d_0)^2}{(d_1)^2},$$

где  $d_0$  – исходный диаметр проволоки, мм;  $d_1$  – диаметр проволоки после первого перехода, мм.

2. Определение временного сопротивления разрыву проволоки после волочения:

$$\sigma_{s1} = \sigma_{s0} \cdot \sqrt{\frac{d_0}{d_1}}, \text{ МПа,}$$

где  $\sigma_{s0}$  – временное сопротивление разрыву исходной заготовки, МПа.

3. Определение модуля упрочнения:

$$w_1 = \frac{\sigma_{s1} - \sigma_{s0}}{\mu_1 - 1}, \text{ МПа.}$$

4. Расчет усилия волочения [2]:

$$P = \frac{\pi \cdot (d_1)^2}{4} \cdot \left[ \sigma_{s1} \cdot (1 + 2 \cdot f) - \frac{(w_1 - \sigma_{s0}) \cdot \left[ (\mu_1)^{\frac{f}{\tan(\alpha)}} - 1 \right]}{\frac{f}{\tan(\alpha)} \cdot (\mu_1)^{\frac{f}{\tan(\alpha)}}} \right] - \frac{\sigma_{s0}}{(\mu_1)^{\frac{f}{\tan(\alpha)}}} + \frac{4 \cdot f \cdot \sigma_{s1} \cdot l}{d_1}, \text{ Н,}$$

где  $f$  – коэффициент контактного трения;  $\alpha$  – полуугол конуса деформирующей зоны волокна, град;  $l$  – длина калибрующей зоны волокна, мм.

5. Определение обжатия проволоки:

$$\eta = \frac{(d_0)^2 - (d_1)^2}{(d_0)^2}.$$

6. Определение доли тепловой энергии внутреннего трения в проволоке, отводимой в волоку [1]:

$$n = \frac{0,305 \cdot \eta \cdot \sqrt{1-n} - 0,39 \cdot 10^3 \cdot d_1 \cdot V}{0,305 \cdot \eta \cdot \sqrt{1-n} + 1,1 \cdot 10^3 \cdot d_1 \cdot V \cdot \eta^{0,25}},$$

где  $V$  – скорость волочения проволоки,  $\frac{\text{м}}{\text{с}}$ .

7. Расчет средней температуры сечения проволоки на выходе из очага деформации:

$$t_{\text{ср}} = \frac{0,595 \cdot P \cdot (1-n) + t_0 \cdot c \cdot \rho \cdot \frac{\pi \cdot (d_1)^2}{4}}{c \cdot \rho \cdot \frac{\pi \cdot (d_1)^2}{4}},$$

где  $t_0$  – температура проволоки перед волочением, °С;  $c$  – удельная теплоемкость,  $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{град}}$ ;  $\rho$  – плотность стали,  $\frac{\text{кг}}{\text{мм}^3}$ .

8. Определение доли тепловой энергии внешнего или контактного трения на поверхности проволоки, отводимой в волоку [1]:

$$m = \frac{0,305 \cdot \eta + 2,88 \cdot \sqrt{d_1 \cdot V}}{390 \cdot d_0 \cdot V + 2,88 \cdot \sqrt{d_1 \cdot V}}$$

9. Расчет повышения температуры от контактного трения:

$$\Delta t = 3,25 \cdot \sigma_{s1} \cdot \sqrt{d_1 \cdot V \cdot 10^{-3}} \cdot \eta^{0,085} \cdot (1 - m)$$

10. Температура на поверхности проволоки на выходе из калибрующей зоны волоки:

$$t_k = t_{cp} + \Delta t$$

Исследование температуры в очаге деформации при волочении проводилось с использованием приведенной методики. В качестве примерного расчета был выбран первый переход волочения проволоки из стали 90 диаметром 0,412 мм из проволочной заготовки диаметром 2,45 мм, на котором проволока протягивается на диаметр 2,23 мм.

Исходные данные для расчета:

$$d_0 = 2,45 \text{ мм}; d_1 = 2,23 \text{ мм}; \sigma_{s0} = 1000 \text{ МПа}; f = 0,0475; \alpha = 5 \text{ град};$$

$$l = 0,5 \cdot d_1 \text{ мм}; V = 0,171 \frac{\text{м}}{\text{с}}; t_0 = 40 \text{ }^\circ\text{C}; c = 500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{град}}; \rho = 7800 \cdot 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{мм}^3}$$

Результаты вычислений представлены в виде зависимостей для температуры волочения от параметров волочения, впервые введенных в исследуемую зависимость (рис. 1–4).

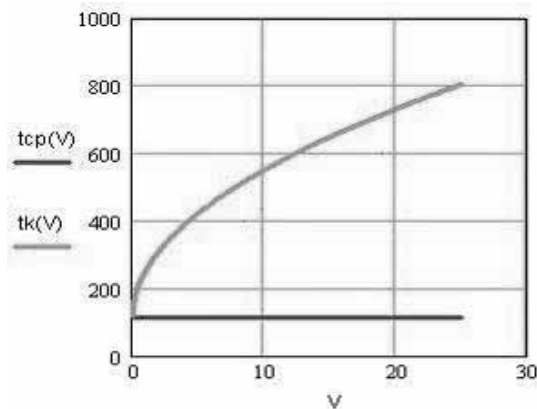


Рис. 1. Зависимость  $t_{cp}$  и  $t_k$  от  $V$

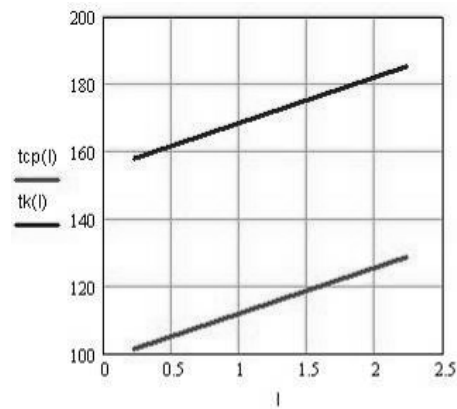
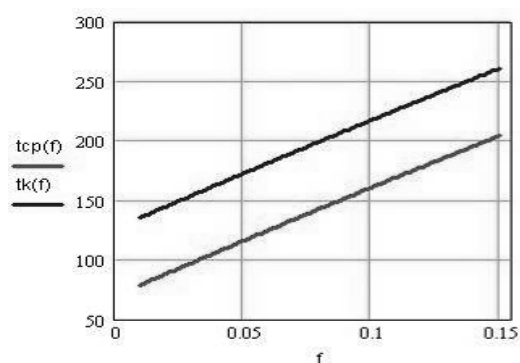
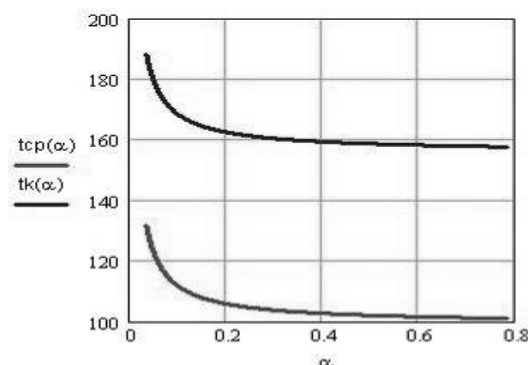


Рис. 2. Зависимость  $t_{cp}$  и  $t_k$  от  $l$



Рис. 3. Зависимость  $t_{cp}$  и  $t_k$  от  $f$ Рис. 4. Зависимость  $t_{cp}$  и  $t_k$  от  $\alpha$ 

Анализ приведенных графиков показывает, что для снижения температуры волочения можно рекомендовать следующие мероприятия: снижать контактное трение; уменьшать длину калибрующей зоны волокна; увеличивать угол конической деформирующей зоны волокна. Уменьшение длины калибрующей зоны и увеличение угла конической деформирующей зоны волокна следует согласовывать с изменением стойкости волокна и усилия волочения.

Формулы, приведенные в этапах разработанной аналитической методики № 7, 9 и 10, служат для аналитической оценки температуры нагрева проволоки и могут использоваться самостоятельно в различных целях в теории и технологии волочения. Адекватность этих формул доказана экспериментально на опытном волочильном стане бесконтактным методом измерения температуры поверхности проволоки на выходе из волокна с помощью инфракрасного пирометра.

#### Литература

1. Красильщиков, Р. Б. Деформационный нагрев и производительность волочильного оборудования / Р. Б. Красильщиков. – Москва : Металлургия, 1970. – 168 с.
2. Коковихин, Ю. И. Технология сталепроволочного производства : учеб. для вузов / Ю. И. Коковихин. – Киев, 1995. – 608 с.

### РАЗРАБОТКА НОВЫХ СОСТАВОВ КЕРАМИЧЕСКИХ ФОРМ ДЛЯ ЛИТЬЯ ПО ВЫПЛАВЛЯЕМЫМ МОДЕЛЯМ В МНОГОСЛОЙНЫЕ ОБОЛОЧКОВЫЕ ФОРМЫ

А. В. Павленок

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель А. А. Бойко

В настоящее время отрасль литья по выплавляемым моделям претерпевает изменения в области изготовления керамических форм. Требования по защите окружающей среды и соответствующее законодательство вынуждают пользователей этилсиликатных связующих переходить на использование связующих на водной основе.

Литье по выплавляемым моделям является способом получения фасонных отливок из металлических сплавов в неразъемной, горячей и негазотворной оболочковой форме, рабочая полость которой образована удалением литейной модели выжиганием, выплавлением или растворением.

При этом способе литья в пресс-формы (обычно металлические) запрессовывают модельный состав, который после затвердевания образует модели деталей и литниковой системы. Зачастую модельный состав удаляют, выплавляя его в горячей воде.

В настоящее время в машиностроении наиболее распространенным способом получения точных отливок является литьё по выплавляемым моделям (ЛВМ) в многослойные оболочковые формы (ОФ) на гидролизованном этилсиликате в качестве связующего с применением различных наполнителей.

Выбор материала наполнителя в большинстве случаев зависит от типа заливаемого сплава. При изготовлении отливок из цветных сплавов, чугуна и стали часто используют обычный кварцевый песок. Для литья жаропрочных сплавов кварцевый песок заменяют на электрокорунд, дистенсиллиманит. При этом для формирования внутренних полостей отливки используют стержни, получаемые обычно методом твердофазного спекания из порошков огнеупорных материалов.

В качестве связующего для получения форм в методе ЛВМ используют в основном золь кремниевой кислоты, обеспечивающий получение отливок высокой точности и сложной конфигурации. Использование кремнезольного связующего, обладающего рядом преимуществ, долгое время сдерживалось из-за отсутствия производственного опыта, отечественных научных разработок и ограничения производства кремнезоля.

Основой связующих являются синтетические кремнеземы российского производства, поставляемые потребителям в виде порошка КОВЕЛОС® (ТУ 2168-001-14344269-03) или пасты (полужидкая субстанция с массовой долей  $\text{SiO}_2$  от 13 до 27 %). Мелкодисперсный порошок представляет собой легкодезагломерирующую фракцию  $\text{SiO}_2$  с размерами частиц от 1 до 10 мкм. Важным аспектом в использовании данного материала в порошкообразном виде является возможность его транспортировки и хранения при минусовых температурах. Заводская упаковка – от мешков массой пять килограммов до пакетов массой сто и пятьдесят граммов.

Нами проведены исследования, направленные на определение возможности использования кремнезоля собственного изготовления, полученного на основе КОВЕЛОСа марок СЖКЗ-27 и СК-25/20 в технологии формирования керамических оболочковых форм повышенной прочности.

### **1. Приготовление суспензии (связующего).**

Кремнезоль СЖКЗ-27 смешивали с сухим кремнеземным порошком Ковелос 25105-М и пылевидным кварцем. После тщательного перемешивания смеси с помощью механической мешалки в течение 30 мин следует этап созревания в течение 20–30 мин. Определение смачивающей способности и равномерности распределения суспензии по поверхности модельной формы производят путем окунания в суспензию модельной восковой пластины. Пригодность суспензии для нанесения первого слоя оболочковой формы определяется по отсутствию «залысин» после стекания лишнего количества жидкости.

### **2. Нанесение слоев.**

#### *2.1. Нанесение первого слоя оболочковой формы.*

Модель окунается в полученную суспензию, извлекается из жидкости и поворачивается несколько раз для полного смачивания. Далее предусмотрено стекание лишней жидкости. Поворачивая модель, производится ее обсыпка молотым кварцем с зернами осколочной формы размером 0,55–0,75 мм. После нанесения первого слоя

влажное покрытие имеет серый цвет. Модель с нанесенным первым слоем ставится в сушильный шкаф с принудительным обдувом с температурой 40 °С, время выдержки – 1 ч. Покрытие имеет ровный белый цвет, что подтверждает окончательную степень высыхания слоя.

#### *2.2. Нанесение второго слоя оболочковой формы.*

В состав для формирования первого слоя добавляется кремнезоль СЖКЗ-27. Кремнезоль с молотым кварцем и зернами осколочной формы тщательно перемешивается с помощью механической мешалки. Модель с высушенным первым слоем окунается в данную суспензию, выдерживается 1–2 мин, затем извлекается. Поворачивая модель, производится ее обсыпка молотым кварцем с зернами осколочной формы размером 0,55–0,75 мм. После обсыпки покрытие также имеет серый цвет. Модель с нанесенным вторым слоем ставится в сушильный шкаф с принудительным обдувом с температурой 40 °С, время выдержки – 2 ч. После сушки покрытие имеет ровный белый цвет, что подтверждает окончательную степень высыхания второго слоя.

#### *2.3. Нанесение третьего слоя оболочковой формы.*

В состав для нанесения второго слоя добавляется определенное количество кремнезоля СЖКЗ-27 и тщательно перемешивается с помощью механической мешалки. Модель с высушенным вторым слоем окунается в данную суспензию и извлекается. Далее аккуратно поворачивая модель, производится ее обсыпка молотым кварцем с зернами осколочной формы размером 1,0–1,25 мм. Модель с нанесенным третьим слоем ставится в сушильный шкаф с принудительным обдувом с температурой 40 °С, время выдержки – 3 ч.

#### *2.4. Нанесение последующих слоев.*

При односменной работе модель с нанесенными и высушенными тремя слоями остается на ночь в выключенном и закрытом сушильном шкафу (не допускается адсорбирование влаги промежуточными слоями оболочковой формы). При трехсменной работе непрерывно продолжается нанесение слоев ОФ. Остальные 4 слоя ОФ наносятся с использованием суспензии для 3-го слоя (перед употреблением необходимо тщательно ее перемешать). Обсыпка производится молотым кварцем с зернами осколочной формы размером 1,0–1,25 мм. Сушка каждого последующего слоя должна быть не менее 3-х ч (при слабом принудительном обдуве). Внешний вид готовой семислойной ОФ после сушки последнего слоя при температуре 40 °С в течение 3-х ч имеет белый равномерный вид без трещин.

Выжигание фотополимера проводится в муфельной печи, на воздухе. Для облегчения сгорания и доступа воздуха дверцу печи оставляют приоткрытой. Для полного выгорания фотополимерной модели достаточно нагрева до температуры 900 °С. Если скорость подъема температуры в печи выше 300°/ч, то выделяющиеся при сгорании фотополимера газы могут разорвать ОФ, вероятнее всего, в области просверленных отверстий.

В результате проведенных экспериментов установлено, что для получения прочной и бездефектной ОФ оптимальными режимами для выжигания фотополимера и прокаливания является скорость подъема температуры 200–300°/ч (до 900 °С) и выдержка при температуре 900 °С в течение 1 ч.

**Пробная заливка чугуна в оболочковую форму.** С использованием готовой ОФ, полученной с использованием разработанного нового связующего, в заводских условиях (ОАО «Энергомашиностроительное конструкторское бюро», г. Москва)

был залит чугун с целью определения ее пригодности для литья деталей сложной формы. После остывания расплава и попыток разрушения керамических слоев установлено, что полученная оболочка обладает повышенной адгезией по отношению к поверхности чугуна (рис. 1), а также повышенной прочностью, что приводит к трудности ее разрушения и удаления с поверхности отливки.



*Рис. 1.* Результат отливки детали в полученную оболочковую форму

# ЭСКАЛАЦИЯ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ С ВЫСОКОВОЛЬТНЫМИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯМИ

**С. Н. Прохоренко**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель А. Н. Бохан

Распределительные электрические сети напряжением 6–10 кВ являются наиболее протяженными, при этом сети именно этого класса напряжения являются наиболее аварийными. Перенапряжения при дуговых замыканиях на землю могут приводить к развитию аварии в сети. В кабельных сетях на первом месте ( $\approx 80\%$  случаев) стоят перенапряжения от однофазных дуговых замыканий на землю, примерно 10% приходится на феррорезонансные перенапряжения.

Опыт эксплуатации, а также моделирование переходных процессов в распределительных сетях показывает, что обычно наиболее высокие уровни перенапряжений при замыканиях на землю наблюдаются при малых токах замыкания на землю (менее 5 А). К таким сетям относятся распределительные сети 6 кВ с высоковольтными электродвигателями.

На одной из нефтеперекачивающих станций произошли повреждения и отключения высоковольтного оборудования. В распределительной сети 6 кВ, фрагмент которой представлен на рис. 1, произошло замыкание на землю. Расследование аварии позволило установить следующую последовательность событий.

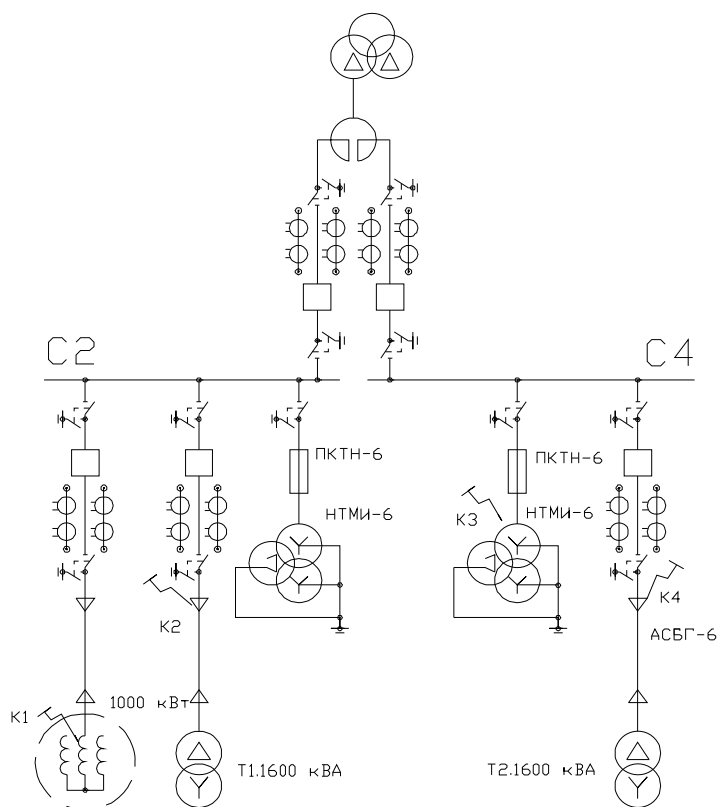


Рис. 1. Фрагмент распределительной сети 6 кВ

Первоначально произошло замыкание на землю на 2-й и 4-й секциях шин 6 кВ. Примерно через 30 мин произошло отключение трансформаторов Т-1 1600 кВА (С-4) и Т-2, 1600 кВА (С-2). При попытке повторного включения трансформатора Т-2 произошло его отключение токовой отсечкой. В дальнейшем произошло отключение высоковольтного электродвигателя. Осмотр электродвигателя выявил признаки трехфазного короткого замыкания на выводах подключения электродвигателя, а также однофазное замыкание на корпус фазы В электродвигателя. Обследование трансформаторов напряжения секций 2 и 4 выявило, что в трансформаторе НТМИ секции 4 произошло перегорание предохранителя и межвитковое замыкание на землю. Трансформатор напряжения секции 2 поврежден не был.

Характер повреждений высоковольтного оборудования дает основания предположить, что их причиной являются исключительно высокие уровни перенапряжений. Наиболее высокие уровни перенапряжений наблюдаются при периодически повторяющихся процессах обрыва дуги до момента естественного перехода через нуль и последующем пробое дугового промежутка вследствие того, что скорость восстановления напряжения оказывается больше, чем восстановление электрической прочности промежутка. Подобные процессы могут происходить при дуговых замыканиях на землю и коммутациях. Они носят название эскалации перенапряжений. По результатам многочисленных исследований уровни таких перенапряжений могут превышать номинальное напряжение в 8–10 раз.

Оценить уровни возможных перенапряжений можно при моделировании распределительной сети с учетом емкостей фаз на землю, а также установленных

средств ограничения перенапряжений. Для моделирования применялась расчетная схема, приведенная на рис. 2.

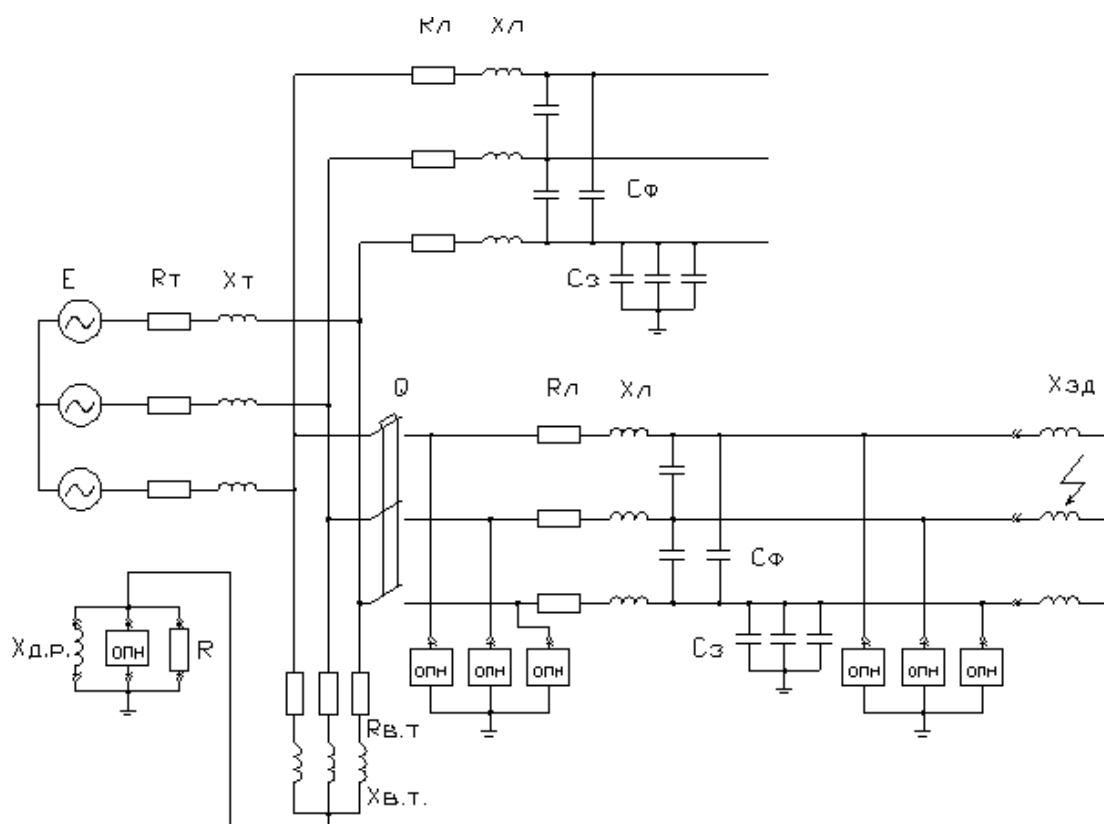
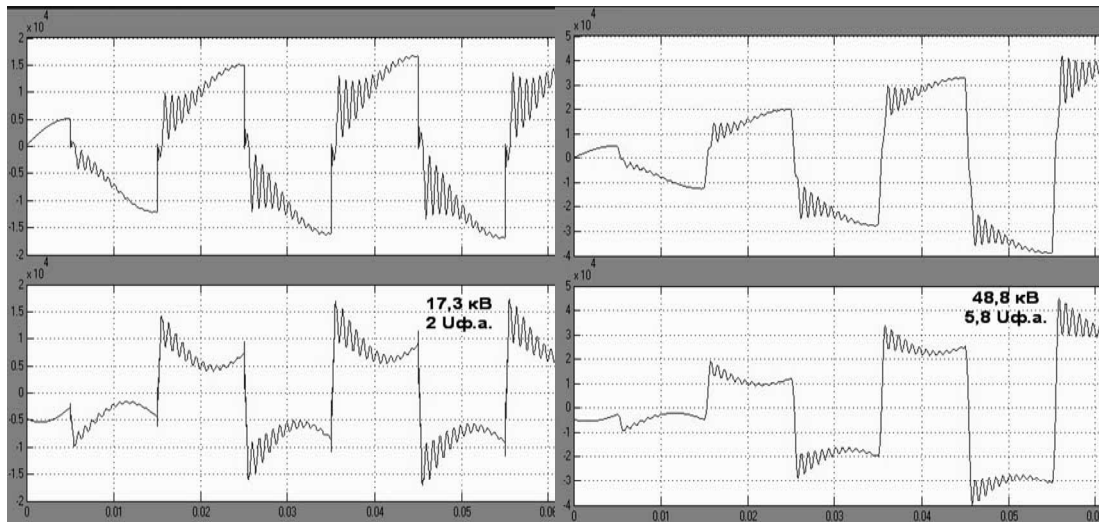


Рис. 2. Расчетная схема сети для анализа дуговых и коммутационных перенапряжений

Общая длина кабельных линий, подключенных ко второй секции, составляла 3700 м. Расчетный ток замыкания на землю 4 А.

Характер развития аварийной ситуации позволяет говорить о том, что развитие повреждений началось с замыкания на корпус высоковольтного электродвигателя. Для выяснения условий возникновения перенапряжений и анализа их причин выполнено компьютерное моделирование с помощью системы MatLab. При этом для определения наибольших кратностей перенапряжений выполнялось моделирование замыкания на корпус в различных точках обмотки электродвигателя (рис. 2). Наибольшие перенапряжения получены при замыкании на корпус в обмотке в точке  $1/3 X_{ф.эд}$  от выводов электродвигателя (рис. 3, б). При этом кратности перенапряжений достигают  $5,8 \times U_\phi$ . Такие кратности перенапряжений являются весьма опасными для элементов системы электроснабжения, что, как предполагается, и повлекло за собой тяжелые последствия аварии.

При установке ОПН на шинах распределительного устройства, как показывают результаты моделирования (рис. 4), перенапряжения не достигают опасных уровней (максимальная кратность перенапряжения равна 2,1). В этом случае последствия были бы значительно меньше.



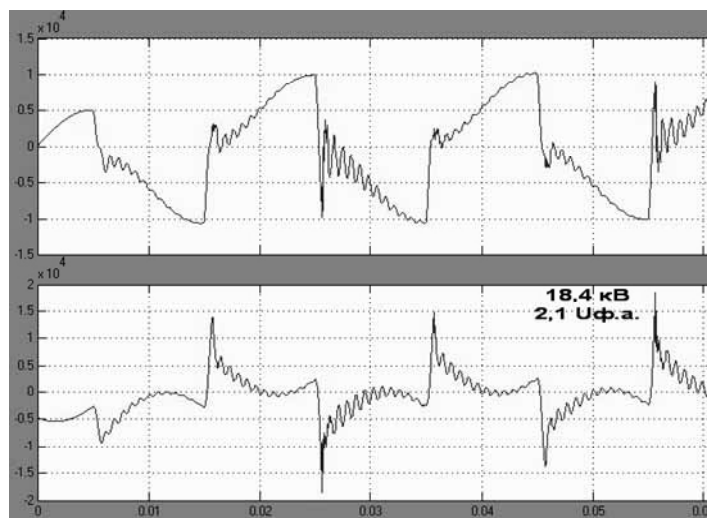
а)

б)

Рис. 3. Эскалация в двигателе ( $X_{ф.эд} = 18 \text{ Ом}$ ).

Напряжение на неповрежденных фазах, кВ:

а – замыкание на зажимах двигателя; б – замыкание, близкое к зажимам;  
 1/3 от сопротивления фазы двигателя

Рис. 4. Эскалация в двигателе близкое к зажимам; 1/3 от сопротивления фазы двигателя ( $X_{ф.эд} = 18 \text{ Ом}$ ). Напряжение на неповрежденных фазах, кВ.

На шинах установлен ОПН

### Выводы.

1. Перемежающаяся дуга создает наибольшие уровни перенапряжений, величины которых, зависящие от параметров распределительной сети, могут значительно превышать допустимые уровни перенапряжений для элементов системы электропитания, и приводить к их повреждению.

2. При исследовании максимальных кратностей перенапряжения необходимо учитывать замыкания обмотки на корпус электродвигателя и расположения замыкания относительно зажимов.



## АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК И ВЫБОР РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ РАБОТЫ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

В. В. Савочкина

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Ю. Н. Колесник

Целью данной работы является уточнение выбора распределительных трансформаторов, определение их оптимального режима работы. При этом оптимальный выбор трансформатора определяется многими факторами: ценами материалов, тарифами на электроэнергию, характеристиками холостого хода и короткого замыкания, графиками нагрузок.

Выбор единичной мощности трансформаторов целесообразно проводить на основе технико-экономического сравнения вариантов. В проектной практике распределительные трансформаторы часто выбирают без технико-экономических расчетов, пользуясь коэффициентом загрузки трансформаторов и расчетной нагрузки предприятия. Однако такой подход к выбору трансформаторов во многих случаях приводит к неэкономичным решениям, так как не учитываются все факторы.

При заданном графике нагрузки предприятия необходимо выбрать такой трансформатор, чтобы сравнительная цена была минимальная [1]. Известно, что сравнительная цена – это цена трансформатора, учитывающая издержки его эксплуатации. В данной работе учитываются издержки, обусловленные потерями электроэнергии в трансформаторе [1]:

$$M = K + \frac{12 \cdot a + 8760 \cdot v}{R} \cdot \Delta P_{\text{хх}} + \frac{(12 \cdot a + v \cdot \tau) \cdot k_{\text{з max}}^2}{R} \cdot \Delta P_{\text{кз}},$$

где  $M$  – сравнительная цена, USD;  $K$  – первоначальные капиталовложения, USD;  $\Delta P_{\text{хх}}$  – потери холостого хода, кВт;  $\Delta P_{\text{кз}}$  – потери короткого замыкания, кВт;  $\tau$  – годовое число часов максимальных потерь, ч;  $k_{\text{з max}}$  – коэффициент загрузки трансформатора;  $a$  – основная ставка тарифа (при двухставочном тарифе), USD/кВт;  $v$  – дополнительная ставка тарифа, USD/кВт · ч;  $R$  – доля ежегодных отчислений от  $K$ .

Для оценки влияния режимов работы потребителей и характеристик трансформаторов на экономические показатели эффективности при их выборе разработана компьютерная программа и построен ряд зависимостей.

Проанализируем зависимость сравнительной цены трансформатора от максимальной нагрузки. Рассмотрим на примере (рис. 1) для деревообрабатывающей отрасли ( $\tau = 3900$ ).

Из рис. 1 видно, что при мощности свыше 330 кВт · А, экономически целесообразно применять трансформатор мощностью 1000 кВт · А несмотря на низкий коэффициент загрузки.

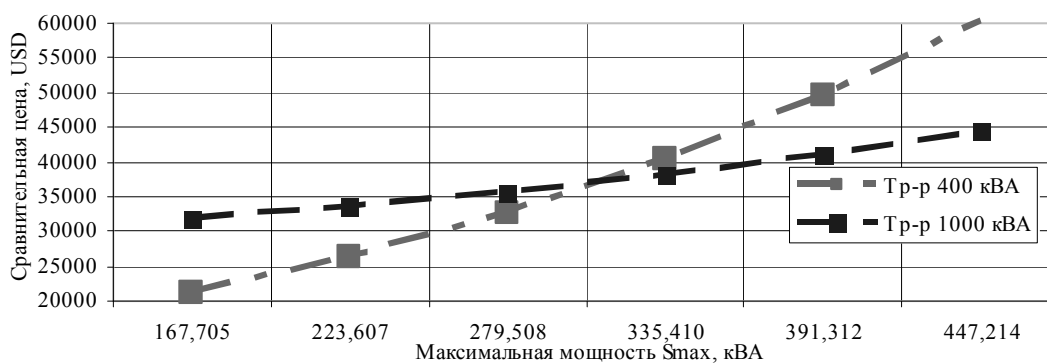


Рис. 1. Зависимость сравнительной цены от максимальной мощности

В настоящее время Минским электротехническим заводом им. В. И. Козлова выпускаются новые серии трансформаторов, отличающиеся различными соотношениями потерь и цены. Чем больше потери в трансформаторе, тем меньше его цена. Параметры трансформаторов и их ориентировочные цены представлены в таблице.

Параметры трансформатора	Марка трансформатора					
	ТМГ		ТМГМШ		ТМГСИ	
Номинальная мощность $S_n$ , кВА	400	1000	400	1000	400	1000
Потери холостого хода $\Delta P_{xx}$ , кВт	0,83	1,6	0,6	1,16	0,83	1,6
Потери короткого замыкания $\Delta P_{кз}$ , кВт	5,4	10,8	5,4	10,8	6	12
Цена, USD	5663	12851	6233	14145	5271	11963

На рис. 2 показано взаимное расположение кривых суммарных потерь активной мощности для трансформаторов с различными соотношениями между потерями мощности в стали и в обмотках в зависимости от максимальной нагрузки трансформаторов.

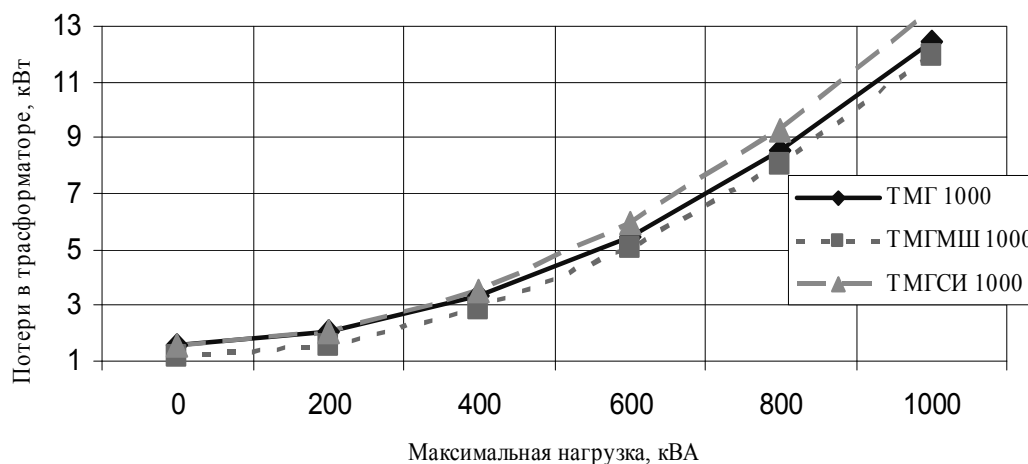


Рис. 2. Зависимость потерь в трансформаторе от максимальной передаваемой мощности

Анализ рис. 2 показывает, что трансформатор марки ТМГМШ обладает значительно меньшими суммарными потерями активной мощности.

На рис. 3 показано взаимное расположение кривых потерь активной электроэнергии для трансформаторов с различными соотношениями между потерями мощности в стали и в обмотках в зависимости от годового числа часов максимума потерь трансформатора  $\tau$ .

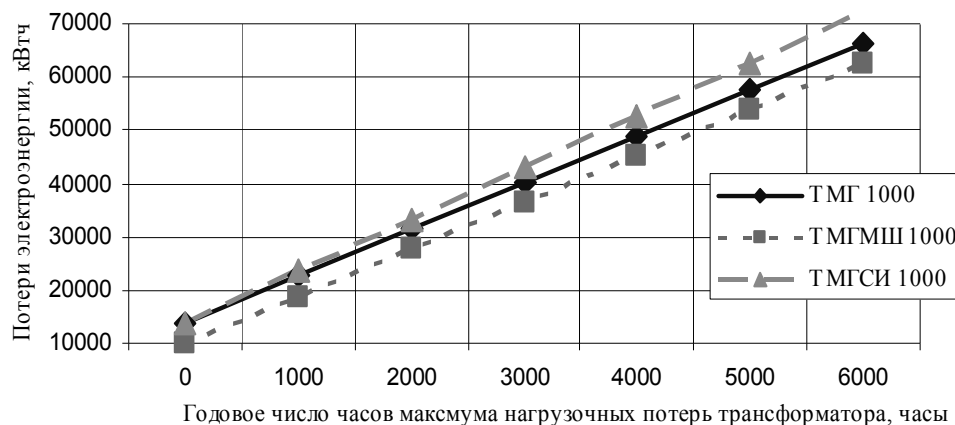


Рис. 3. Зависимость потерь электроэнергии в трансформаторе от времени потерь

Из рис. 3 видно, что минимальные потери электроэнергии в трансформаторе ТМГМШ, который обладает максимальной продажной ценой. Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод: при больших значениях нагрузочных потерь  $\tau$  (при работе предприятия круглосуточно или в три смены) наиболее выгодно с точки зрения минимума потерь электроэнергии устанавливать трансформаторы с меньшими потерями активной мощности.

В [1] показано, что при высоких нынешних тарифах на электроэнергию наиболее выгодным является установка самого дорогого трансформатора ТМГМШ. Трансформаторы же серии ТМГСИ, со сниженной продажной ценой, выгодны подстанциям, находящимся на балансе энергосистемы, для которых электроэнергия стоит дешевле. Однако авторам представляется актуальным проанализировать, как изменится сравнительная цена трансформаторов при различных режимах работы потребителей. Это является предметом дальнейших исследований. При этом следует учесть, что режим работы характеризует график нагрузки потребителя (значение  $\tau$ ), и значения  $\tau$  могут быть достаточно просто определены для различных потребителей по их характерным графикам нагрузки.

Таким образом, учитывая наиболее значимые факторы при выборе трансформаторов (тарифы на электроэнергию, характеристики холостого хода и короткого замыкания, графики нагрузок, цены материалов), существенно увеличивается эффективность использования трансформаторов, а также сокращаются затраты на их приобретение и эксплуатацию.

#### Л и т е р а т у р а

1. Стабровский, Л. Н. О комплексной финансовой оценке технических распределительных трансформаторов с точки зрения конечного потребителя / Л. Н. Стабровский // Энергия и менеджмент. – 2005. – № 3. – С. 31–35.
2. Белмашстрой [Электронный ресурс]. – Минск, 2007. – Режим доступа: <http://www.belmashstroy.by>. – Дата доступа: 10.09.2007.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕРМОПЕЧАМИ С ПОМОЩЬЮ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ

А. А. Нестеров

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научные руководители: А. В. Сычев, Л. К. Ивинский

С ростом цен на энергетические ресурсы наблюдаются тенденции внедрения на предприятиях новых организационно-технических мероприятий, позволяющих снизить потребление электроэнергии и топливных ресурсов на производственные и хозяйственные нужды. Одним из перспективных направлений в данной области является внедрение автоматизированных систем управления производством.

В данной работе рассматривается автоматизированная система управления термопечью на базе специализированного промышленного контроллера СПЕКОН СК5-01, позволяющая автоматически поддерживать температуру и оптимальный режим горения газа в печи.

Объектом управления контроллера является многогорелочная нагревательная камерная термопечь, не имеющая заслонок на загрузочном и выгрузном окнах, расположенная в кузнечном цеху завода «Гомсельмаш».

Целями внедрения автоматизированной системы управления являются экономия топлива за счет автоматизации управления подачи газа (в зависимости от температуры в термопечи и процентного содержания углекислого газа в продуктах горения) и поддержание оптимального режима нагрева металла и горения газа.

Внедрение автоматизированной системы позволяет решить следующие задачи:

- 1) автоматика безопасности;
- 2) контроль герметичности запорной арматуры;
- 3) контроль факела горелки;
- 4) поддержание оптимального режима горения в зависимости от температуры металла в печи  $T_{пр}$ , давления газа перед горелкой  $P_{гг}$ , концентрации углекислого газа  $CO$  в уходящих газах;
- 5) управление шибером воздушной заслонки выхода уходящих газов;
- 6) учет расхода газа;
- 7) хранение и вывод информации на табло оператора и на печать, а также передача информации на верхний уровень.

Сопоставив возможности контроллеров, которые в соответствии с поставленными задачами и целями рассматривались в качестве средств управления, их входные/выходные сигналы и учитывая ценовой фактор, для создания автоматизированной системы был принят контроллер СПЕКОН СК5-01.

С учетом схемы энергоснабжения печи на базе выбранного контроллера разработана схема управления термопечью (рис. 1) и составлены схемы подключения контроллера СК5 к питающей сети, его выходных сигналов к исполнительным механизмам, а также входных аналоговых и релейных сигналов к контроллеру.

Контроллер осуществляет прогрев печи по заданной программе. Повышение температуры в печи при прогреве осуществляется с помощью заслонки РТпГ на подводе газа к горелке. Заслонка регулирует температуру в печи с заданной скоростью на отдельных участках прогрева, как показано на рис. 2.

Программой контроллера предусмотрен прогрев печи на 4-х участках режимной карты, скорость подъема температуры  $V$  ( $^{\circ}C/ч$ ) и продолжительность ( $ч$ ), которые задаются оператором.

После достижения температуры в печи заданного рабочего значения  $T_{пр} = T_{пр.р}$  (уставка рабочего режима) начинается рабочий режим.

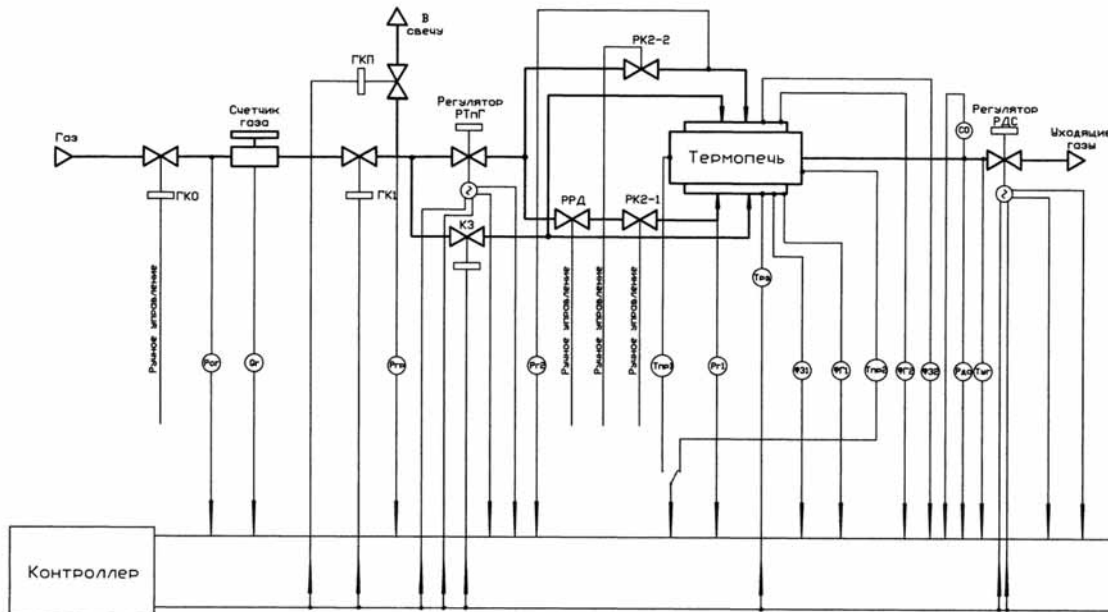


Рис. 1. Схема энергоснабжения и управления термопечи

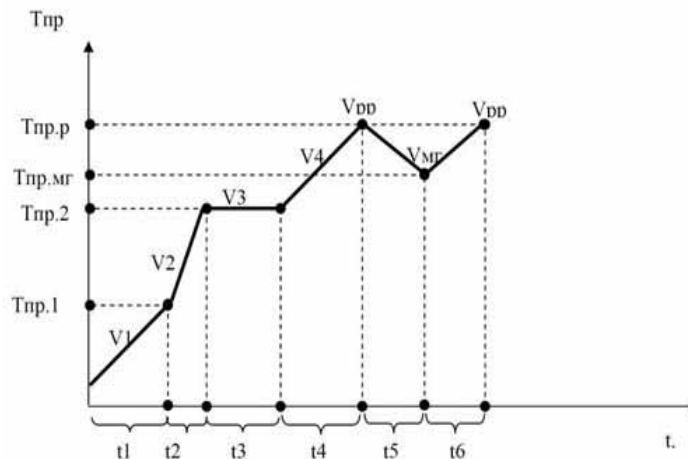


Рис. 2. Режимная карта работы печи

В базе данных контроллера задается возможность разряжения воздуха в дымоходе в зависимости от давления газа (до восьми точек) и диапазон изменения разряжения воздуха в каждой задаваемой точке. Регулирование подачи воздуха с помощью заслонки на выходе уходящих газов РДС (регулирует давление/разряжение уходящих газов) в зависимости от показаний газоанализатора СО осуществляется в заданном диапазоне. Также в базе данных задаются значения СО, которые должны поддерживаться в зависимости от температуры металла в печи для восьми температурных диапазонов и рабочего режима.

Во время рабочего (регулируемого) режима контроллер формирует управляющие воздействия на регуляторы РТпГ, РДС с целью обеспечения требуемых параметров: температуры в топке печи  $T_{пр}$  и соотношения топливо-воздух в топке. Управляющее воздействие РТпГ зависит от температуры в печи, давления газа, а управляющее воздействие РДС зависит от концентрации СО в уходящих газах разрежения. Разрежение создается дымососом и контролируется датчиком давления/разрежения Рдс. Регулирование параметров осуществляется по выбранным законам регулирования (позиционный, импульсный, ПИД).

При перерывах в работе печи предусматривается перевод печи в режим малого горения. При этом контроллер формирует команды для регуляторов РДС и РТпГ на снижение температуры в печи до  $T_{пр} = T_{пр.мг}$ . Снижение температуры в печи контроллер осуществляет только, если в базе данных констант задана скорость снижения температуры  $V_{мг}$ . Загрузка металла в рассматриваемом производстве осуществляется в точке  $T_{пр.р}$  режимной карты (рис. 2).

В соответствии с режимом термообработки заготовок печь разогревается до температуры 1300–1350 °С за период 4–4,5 ч, затем загружается металл, который нагревается до температуры 1200 °С для обычной стали или 1250 °С для инструментальной стали. При заданной температуре заготовки выдерживаются 20 мин, после чего извлекаются из печи для последующей обработки.

Для проверки работы контроллера с термопечью и отработки различных режимных карт была создана экспериментальная установка «контроллер-термопечь» (рис. 3, а).

В качестве аналога термопечи используется резистор с переменным сопротивлением  $R1$ . Изменением сопротивления  $R1$  моделируется работа задвижки газового клапана РТпГ и изменение температуры в печи соответственно. Управление резистором осуществляется приводным двигателем – аналогом привода задвижки. В результате проведенных опытов были получены экспериментальные режимные характеристики, отражающие изменение температуры в печи во времени в зависимости от управляющего воздействия контроллера. Одна из характеристик представлена на рис. 3, б.

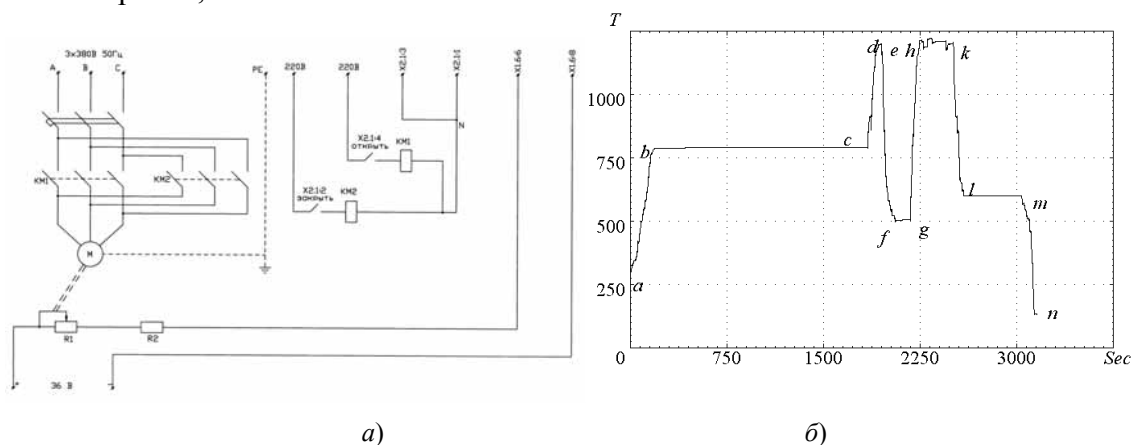


Рис. 3. Экспериментальная схема контроллер-термопечь (а) и режимная характеристика (б)

Внедрение автоматизированной системы управления термопечью за счет точного регулирования температуры и выдержки времени, устранения химической неполноты сгорания топлива позволит снизить брак продукции и удельный расход топлива на 1 т обрабатываемого металла. Кроме того, применение контроллера позволит практически полностью исключить возможность ошибочных действий оператора и несанкционированный доступ к управлению техпроцессом.

## МОДЕЛЬ АСИНХРОННО-ВЕНТИЛЬНОГО КАСКАДА С УЧЕТОМ РЕАЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ОБМОТКИ ДВИГАТЕЛЯ

И. В. Дорощенко

Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь

Научный руководитель В. И. Луковников

Для оценки энергоэффективности и качества энергопотребления испытательного стенда на основе асинхронно-вентильного каскада необходимо использовать имитационную модель каскада с учетом реальной схемы включения обмоток статора и ротора двигателя. Имеющиеся разработки составлены на основе математической модели двигателя в координатной системе  $ABCabc$  (3.221), (3.222) [2], которая справедлива только для схемы соединения обмоток статора и ротора – звезда с нейтралью. А также имеются другие недостатки, например, в работе [1] принято, что фазные обмотки асинхронного двигателя и трансформатора имеют одинаковые активные сопротивления и индуктивности рассеяния, что не соответствует действительности.

В связи с этим необходимо составить имитационную модель асинхронно-вентильного каскада, которая бы учитывала вышеуказанные особенности. Нами была составлена такая модель, в которой уравнения ротора и цепи промежуточного тока находятся по методу узловых потенциалов. Схема модели асинхронно-вентильного каскада представлена на рис. 1.

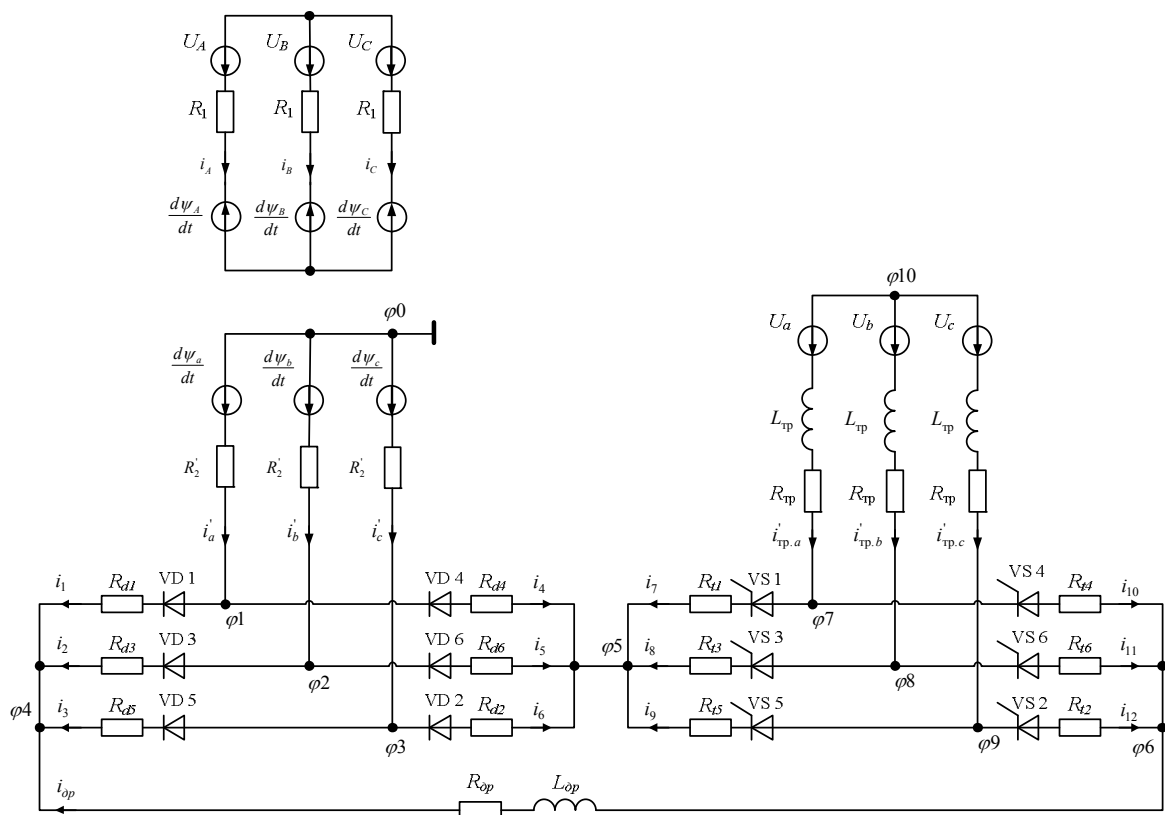


Рис. 1. Схема замещения асинхронно-вентильного испытательного стенда

Заземляем узел с потенциалом  $\varphi_0$ , тогда уравнения для роторной цепи примут вид:

$$\begin{aligned}
 & \frac{L_1 di_A}{dt} - \frac{0,5L_{11} di_B}{dt} - \frac{0,5L_{11} di_C}{dt} + \frac{L_m \cos \gamma_{\text{эл}} di'_a}{dt} + \frac{L_m \cos \left( \gamma_{\text{эл}} + \frac{2}{3} \right) di'_b}{dt} + \frac{L_m \cos \left( \gamma_{\text{эл}} - \frac{2}{3} \right) di'_c}{dt} = \\
 & = -R_1 i_A + u_A + L_m \omega i'_a \sin \gamma_{\text{эл}} + L_m \omega i'_b \sin \left( \gamma_{\text{эл}} + \frac{2}{3} \right) + L_m \omega i'_c \sin \left( \gamma_{\text{эл}} - \frac{2}{3} \right); \\
 & - \frac{0,5L_{11} di_A}{dt} + \frac{L_1 di_B}{dt} - \frac{0,5L_{11} di_C}{dt} + \frac{L_m \cos \left( \gamma_{\text{эл}} - \frac{2}{3} \right) di'_a}{dt} + \frac{L_m \cos \gamma_{\text{эл}} di'_b}{dt} + \frac{L_m \cos \left( \gamma_{\text{эл}} + \frac{2}{3} \right) di'_c}{dt} = \\
 & = -R_1 i_B + u_B + L_m \omega i'_a \sin \left( \gamma_{\text{эл}} - \frac{2}{3} \right) + L_m \omega i'_b \sin \gamma_{\text{эл}} + L_m \omega i'_c \sin \left( \gamma_{\text{эл}} + \frac{2}{3} \right); \\
 & - \frac{0,5L_{11} di_A}{dt} - \frac{0,5L_{11} di_B}{dt} + \frac{L_1 di_C}{dt} + \frac{L_m \cos \left( \gamma_{\text{эл}} + \frac{2}{3} \right) di'_a}{dt} + \frac{L_m \cos \left( \gamma_{\text{эл}} - \frac{2}{3} \right) di'_b}{dt} + \frac{L_m \cos \gamma_{\text{эл}} di'_c}{dt} = \\
 & = -R_1 i_C + u_C + L_m \omega i'_a \sin \left( \gamma_{\text{эл}} + \frac{2}{3} \right) + L_m \omega i'_b \sin \left( \gamma_{\text{эл}} - \frac{2}{3} \right) + L_m \omega i'_c \sin \gamma_{\text{эл}}; \\
 & \frac{L_2 di'_a}{dt} - \frac{0,5L_{22} di'_b}{dt} - \frac{0,5L_{22} di'_c}{dt} + \frac{L_m \cos \gamma_{\text{эл}} di_A}{dt} + \frac{L_m \cos \left( \gamma_{\text{эл}} + \frac{2}{3} \right) di_B}{dt} + \frac{L_m \cos \left( \gamma_{\text{эл}} - \frac{2}{3} \right) di_C}{dt} = \\
 & = \varphi_1 - R_2 i'_a + L_m \omega i_A \sin \gamma_{\text{эл}} + L_m \omega i_B \sin \left( \gamma_{\text{эл}} + \frac{2}{3} \right) + L_m \omega i_C \sin \left( \gamma_{\text{эл}} - \frac{2}{3} \right); \\
 & - \frac{0,5L_{22} di'_a}{dt} + \frac{L_2 di'_b}{dt} - \frac{0,5L_{22} di'_c}{dt} + \frac{L_m \cos \left( \gamma_{\text{эл}} - \frac{2}{3} \right) di_A}{dt} + \frac{L_m \cos \gamma_{\text{эл}} di_B}{dt} + \frac{L_m \cos \left( \gamma_{\text{эл}} + \frac{2}{3} \right) di_C}{dt} = \\
 & = \varphi_2 - R_2 i'_b + L_m \omega i_A \sin \left( \gamma_{\text{эл}} - \frac{2}{3} \right) + L_m \omega i_B \sin \gamma_{\text{эл}} + L_m \omega i_C \sin \left( \gamma_{\text{эл}} + \frac{2}{3} \right); \\
 & - \frac{0,5L_{22} di'_a}{dt} - \frac{0,5L_{22} di'_b}{dt} + \frac{L_2 di'_c}{dt} + \frac{L_m \cos \left( \gamma_{\text{эл}} + \frac{2}{3} \right) di_A}{dt} + \frac{L_m \cos \left( \gamma_{\text{эл}} - \frac{2}{3} \right) di_B}{dt} + \frac{L_m \cos \gamma_{\text{эл}} di_C}{dt} = \\
 & = \varphi_3 - R_2 i'_c + L_m \omega i_A \sin \left( \gamma_{\text{эл}} + \frac{2}{3} \right) + L_m \omega i_B \sin \left( \gamma_{\text{эл}} - \frac{2}{3} \right) + L_m \omega i_C \sin \gamma_{\text{эл}};
 \end{aligned} \tag{1}$$

$$\begin{aligned}
 & \frac{d\psi_a}{dt} = L_2 \cdot \frac{di'_a}{dt} - \frac{1}{2} \cdot L_{22} \cdot \left( \frac{di'_b}{dt} + \frac{di'_c}{dt} \right) + L_m \cdot \left( \frac{di_A}{dt} \cdot \cos(\gamma_{\text{эл}}) - i_A \cdot \sin(\gamma_{\text{эл}}) \cdot \frac{d\gamma_{\text{эл}}}{dt} + \frac{di_C}{dt} \cdot \cos \left( \gamma_{\text{эл}} + \frac{2\pi}{3} \right) - \right. \\
 & \left. - i_C \cdot \sin \left( \gamma_{\text{эл}} + \frac{2\pi}{3} \right) \cdot \frac{d\gamma_{\text{эл}}}{dt} + \frac{di_B}{dt} \cdot \cos \left( \gamma_{\text{эл}} - \frac{2\pi}{3} \right) - i_B \cdot \sin \left( \gamma_{\text{эл}} - \frac{2\pi}{3} \right) \cdot \frac{d\gamma_{\text{эл}}}{dt} \right); \\
 & \frac{d\psi_b}{dt} = L_2 \cdot \frac{di'_b}{dt} - \frac{1}{2} \cdot L_{22} \cdot \left( \frac{di'_a}{dt} + \frac{di'_c}{dt} \right) + L_m \cdot \left( \frac{di_B}{dt} \cdot \cos(\gamma_{\text{эл}}) - i_B \cdot \sin(\gamma_{\text{эл}}) \cdot \frac{d\gamma_{\text{эл}}}{dt} + \frac{di_A}{dt} \cdot \cos \left( \gamma_{\text{эл}} + \frac{2\pi}{3} \right) - \right. \\
 & \left. - i_A \cdot \sin \left( \gamma_{\text{эл}} + \frac{2\pi}{3} \right) \cdot \frac{d\gamma_{\text{эл}}}{dt} + \frac{di_C}{dt} \cdot \cos \left( \gamma_{\text{эл}} - \frac{2\pi}{3} \right) - i_C \cdot \sin \left( \gamma_{\text{эл}} - \frac{2\pi}{3} \right) \cdot \frac{d\gamma_{\text{эл}}}{dt} \right); \\
 & \frac{d\psi_c}{dt} = L_2 \cdot \frac{di'_c}{dt} - \frac{1}{2} \cdot L_{22} \cdot \left( \frac{di'_b}{dt} + \frac{di'_a}{dt} \right) + L_m \cdot \left( \frac{di_C}{dt} \cdot \cos(\gamma_{\text{эл}}) - i_C \cdot \sin(\gamma_{\text{эл}}) \cdot \frac{d\gamma_{\text{эл}}}{dt} + \frac{di_B}{dt} \cdot \cos \left( \gamma_{\text{эл}} + \frac{2\pi}{3} \right) - \right. \\
 & \left. - i_B \cdot \sin \left( \gamma_{\text{эл}} + \frac{2\pi}{3} \right) \cdot \frac{d\gamma_{\text{эл}}}{dt} + \frac{di_A}{dt} \cdot \cos \left( \gamma_{\text{эл}} - \frac{2\pi}{3} \right) - i_A \cdot \sin \left( \gamma_{\text{эл}} - \frac{2\pi}{3} \right) \cdot \frac{d\gamma_{\text{эл}}}{dt} \right);
 \end{aligned} \tag{2}$$

где  $\psi_A, \psi_B, \psi_C, R_1, i_A, i_B, i_C, u_A, u_B, u_C$  – соответственно потокосцепления, активное сопротивление, токи и напряжения фаз  $A, B, C$  статора;  $\psi_a, \psi_b, \psi_c, R_2, i'_a, i'_b, i'_c$  – соответственно потокосцепления, приведенное к статору активное сопротивление и



токи фаз  $a, b, c$  ротора;  $L_1 = L_{1y} + L_m$  – собственная индуктивность обмотки фаз статора;  $L_{1\sigma}$  – индуктивность рассеивания обмотки фазы статора (по  $T$ -образной схеме замещения);  $L_m$  – главная взаимная индуктивность между обмотками фазы статора и фазы ротора;  $L_{11}$  – взаимная индуктивность между обмотками фаз статора;  $\gamma_{эл}$  – угол поворота ротора в эл. рад;  $L'_2 = L'_{2\sigma} + L_m$  – приведенная к статору индуктивность обмотки фаз ротора;  $L'_{2\sigma}$  – приведенная к статору индуктивность рассеивания обмотки фазы ротора (по  $T$ -образной схеме замещения);  $L'_{22}$  – приведенная к статору взаимная индуктивность между обмотками фаз ротора.

$$\left. \begin{aligned} i_{др} &= \frac{\varphi_6 - \varphi_4}{R_{др}} - \frac{L_{др}}{R_{др}} \cdot \frac{di_{др}}{dt}; \\ i_1 &= \frac{\varphi_1 - \varphi_4}{R_{d1}}; & i_2 &= \frac{\varphi_2 - \varphi_4}{R_{d3}}; & i_3 &= \frac{\varphi_3 - \varphi_4}{R_{d5}}; \\ i_4 &= \frac{\varphi_1 - \varphi_5}{R_{d4}}; & i_5 &= \frac{\varphi_2 - \varphi_4}{R_{d6}}; & i_6 &= \frac{\varphi_1 - \varphi_4}{R_{d2}}; \\ i_7 &= \frac{\varphi_7 - \varphi_5}{R_{t1}}; & i_8 &= \frac{\varphi_8 - \varphi_5}{R_{t3}}; & i_9 &= \frac{\varphi_9 - \varphi_5}{R_{t5}}; \\ i_{10} &= \frac{\varphi_7 - \varphi_6}{R_{t4}}; & i_{11} &= \frac{\varphi_8 - \varphi_6}{R_{t6}}; & i_{12} &= \frac{\varphi_9 - \varphi_6}{R_{t2}}; \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

где  $i_{др}$  – выпрямленный ток дросселя;  $i_1-i_6$  – токи выпрямителя;  $i_7-i_{12}$  – токи инвертора;  $\varphi_0 - \varphi_{10}$  – потенциалы узлов.

#### Л и т е р а т у р а

1. Вилячкин, Л. В. Компьютерная модель асинхронно-вентильного каскада / Л. В. Вилячкин, Ю. П. Галишников // Электротехника. – 1997. – № 9. – С. 40–45.
2. Фираго, Б. И. Теория электропривода: учеб. пособие / Б. И. Фираго, Л. Б. Палявчик. – Минск : Техноперспектива, 2004. – 527 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОТДАЧИ ПРИ ПАРООБРАЗОВАНИИ В КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТОМ ПОКРЫТИИ ЧАСТИЧНО ЗАТОПЛЕННЫХ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ТРУБ

А. В. Дегтяренко

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель А. В. Шаповалов

Организация процессов теплообмена при испарении и кипении хладагентов на развитых поверхностях и покрытиях приобретает целесообразность в аппаратах испарительного типа холодильной техники и химической промышленности. Для разработки энергетических машин и другой аппаратуры, отвечающей современным требованиям, необходимо исследование закономерностей теплообмена при парообразовании на поверхностях с пористым покрытием в различных условиях. Определяющее значение имеет выбор теплоносителей либо хладагентов. Теплофизические характеристики и химические свойства позволяют рассматривать углеводороды как перспективные рабочие жидкости.

Обычно работа капиллярно-пористых поверхностей проходит в условиях, отличных от большого объема, когда вокруг поверхности есть свободный объем жидкости. Работа таких покрытий изучена многими авторами именно в условиях большого объема. По условиям стеснения экспериментальных данных нет, аналитических тоже. Поэтому целью этой работы является изучение теплообмена наиболее перспективных покрытий в условиях, отличных от большого объема.

Была проведена серия экспериментов, с частично затопленной капиллярно-пористой структурой. Процесс кипения рабочей жидкости на экспериментальном образце осуществляется в кипятильной камере из нержавеющей стали, в объем которой вмонтирован конденсатор для поддержания постоянных параметров насыщения. Тепловой поток к образцу подводится от электрического нагревателя. Для замены рабочей жидкости, монтажа и заполнения кипятильной камеры предусмотрена вспомогательная камера со встроенной системой охлаждения. Для поддержания адиабатных условий при проведении экспериментов кипятильная и вспомогательная камеры помещены в климатический бокс, температура в котором поддерживается равной температуре насыщения рабочей жидкости в кипятильной камере при помощи контуров нагрева и охлаждения. Контур охлаждения и нагрева снабжены погружным жидкостным насосом и ротаметром. Кипятильная камера подключается к системе вакуумирования, состоящей из вакуумметра и вакуумного насоса.

Опытными образцами служили горизонтальные медные трубы длиной 100 мм с внешним диаметром 20 мм и толщиной стенок 2 мм. На поверхность теплообмена напекалось пористое покрытие из порошка меди ПМС-Н.

На рис. 1 представлены данные, полученные для частично затопленной структуры ( $h = 15; 10; 5$  мм), толщиной  $\delta = 0,3$  мм в свободном объеме. Схожие закономерности между изменениями коэффициента теплоотдачи и плотностью теплового потока фиксировались и для структур толщиной  $\delta = 0,6$  и  $0,8$  мм. При значении  $h = 20$  мм жидкость полностью покрывала структуру, уровень жидкости устанавливался по верхней образующей трубы. Для сопоставления данных на графике показана характеристика теплоотдачи полностью затопленной структуры ( $h = 80$  мм) при наличии слоя жидкости  $h' = 60$  мм над верхней образующей образца.

В области невысоких тепловых нагрузок ( $q < 5 \text{ кВт/м}^2$ ) понижение уровня жидкости относительно верхней образующей трубы на четверть и половину диаметра ( $h = 15 \text{ мм}$ ) способствовало увеличению среднего по теплоотдающей поверхности коэффициента теплоотдачи. Повышение интенсивности теплообмена наблюдалось для трех структур разной толщины. Измерения температурных напоров показали, что это происходило за счет уменьшения перегрева стенки на незатопленной части образца, куда жидкость поступала за счет действия капиллярных сил. При величинах  $q = 0,1\text{--}5 \text{ кВт/м}^2$  наблюдалось повышение коэффициентов теплоотдачи в 1,5 раза при высоте слоя жидкости на уровне верхней образующей образца ( $h = 20 \text{ мм}$ ), в 2,5–3 раза при уровнях жидкости ниже верхней образующей на четверть и половину диаметра трубы ( $h = 15; 10 \text{ мм}$ ). Для частично затопленных капиллярно-пористых структур разной толщины первые паровые пузыри очень маленького диаметра  $d \sim 0,1 \text{ мм}$  генерировались с высокой частотой по линии касания жидкости пористого тела, фиксировались при более низких значениях осредненного перегрева стенки  $\Delta T$ , по сравнению с процессом теплообмена для структур в объеме жидкости.

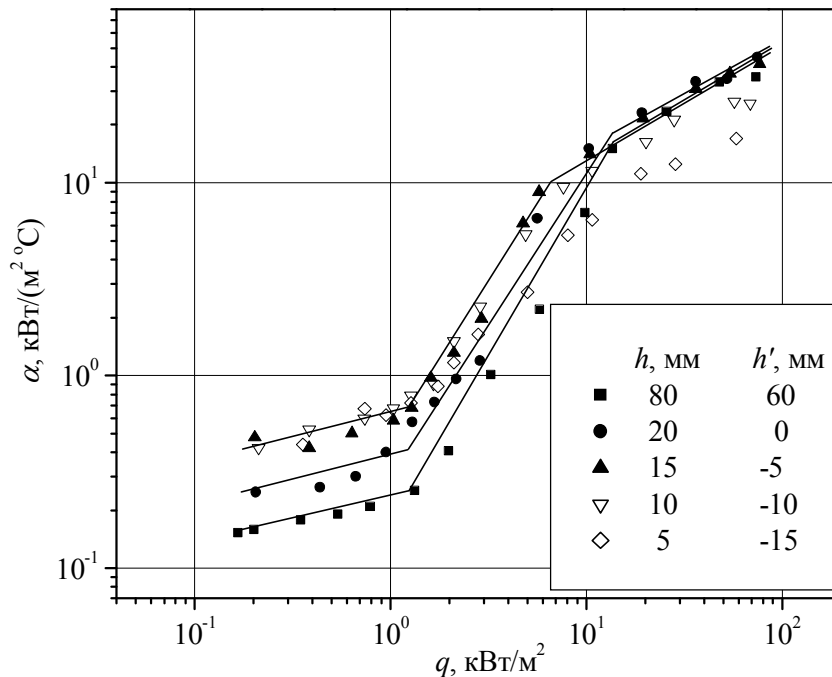


Рис. 1. Характеристики процесса парообразования для частично затопленной капиллярно-пористой структуры при толщине пористого покрытия  $\delta = 0,3 \text{ мм}$

Для тепловых нагрузок ( $q > 10 \text{ кВт/м}^2$ ) коэффициенты теплоотдачи были сравнимы с  $\alpha$  полностью залитых структур только при уровнях жидкости  $h = 20; 15 \text{ мм}$ . Снижение уровня до половины диаметра трубы и ниже ( $h = 10; 5 \text{ мм}$ ) отрицательно сказывалось на интенсивности теплоотдачи при тепловых нагрузках выше  $10 \text{ кВт/м}^2$ . Это связано с ростом перегрева незатопленной поверхности вследствие осушения капилляров, подводящих жидкость к местам парообразования. По медленному росту температуры верхней образующей стенки в условиях стационарного режима фиксировалось наступление капиллярного кризиса теплоотдачи. При достижении  $\Delta T = 10 \text{ °C}$  эксперимент прекращался с целью предупреждения замыкания на обмотке нагревате-

ля. На незатопленной поверхности структур в отдельных местах наблюдались скопления паровых пузырей в виде пятен пены, которые мгновенно испарялись.

Экспериментальные данные показывают, что в исследуемом интервале изменения плотности теплового потока для покрытий разной толщины существует оптимальная степень погружения структур, при которой уровень жидкости ниже верхней образующей трубы на четверть диаметра ( $h = 15$  мм). При таком значении  $h$  фиксировалась высокая интенсивность теплообмена для низких тепловых нагрузок, в области высоких плотностей теплового потока коэффициенты теплоотдачи были сравнимы с  $\alpha$  затопленных структур. В области низких тепловых нагрузок (до значения  $q \sim 7$  кВт/м<sup>2</sup>) более высокие коэффициенты теплоотдачи получены для структуры толщиной  $\delta = 0,8$  мм, осредненный перегрев стенки в этом случае слабо зависит от подводимого теплового потока. Для высоких значений  $q$  интенсивность теплообмена в такой структуре резко снижается. При  $q = 60$  кВт/м<sup>2</sup> отношение  $\alpha_{0,3}/\alpha_{0,8} \sim 1,8-2$ . Покрытия толщиной  $\delta = 0,6$  мм и  $0,8$  мм имеют более развитую систему капилляров, подводящих жидкость, большее число локальных центров испарения по внутреннему объему структуры. Заполнение паром внутренних полостей «толстых» структур на высоких тепловых нагрузках ведет к снижению эквивалентной теплопроводности покрытия, росту перегрева стенки и понижению коэффициентов теплоотдачи.

В соответствии с моделями кипения на пористых покрытиях поверхности паровых каналов постоянно смочены пленкой жидкости, ухудшающей условия для выхода пара. Возможно предположить, что пленка жидкости в макропорах будет отсутствовать. Во время подвода тепла часть тепловой нагрузки идет на организацию парообразования внутри пористого слоя, часть передается жидкости, омывающей затопленную поверхность покрытия, через смоченный скелет структуры. В объеме пористого слоя нагрев поступающей в капилляры жидкости происходит в условиях весьма высокой интенсивности теплообмена. При малых диаметрах капилляров движение жидкости в них всегда ламинарное. В условиях развитой поверхности покрытия только за счет подогрева жидкости от стенки отводятся большие тепловые потоки. При отсутствии пленки жидкости в макропорах незатопленного участка определяющим процессом теплообмена в этой части структуры будет процесс испарения в объем открытых пор. Основным стоком тепла в этом случае являются поверхности менисков, образованных в местах примыкания жидкостных капилляров к открытым порам. Совместное существование процессов испарения и нагрева жидкости в капиллярах приводит к существенной интенсификации теплоотдачи при низких плотностях подводимого теплового потока.

При испарении в капиллярно-пористом покрытии частично затопленной горизонтальной цилиндрической поверхности в условиях малых тепловых нагрузок коэффициенты теплоотдачи могут быть в 2–3 раза выше, чем при парообразовании в большом объеме.

Учет полученных данных может быть полезен при проектировании теплообменного оборудования испарительного типа.

## СРАВНЕНИЕ СХЕМ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВОДОПОДОГРЕВАТЕЛЕЙ БЛОКА ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В ТЕПЛОВЫХ ПУНКТАХ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

И. И. Мацко

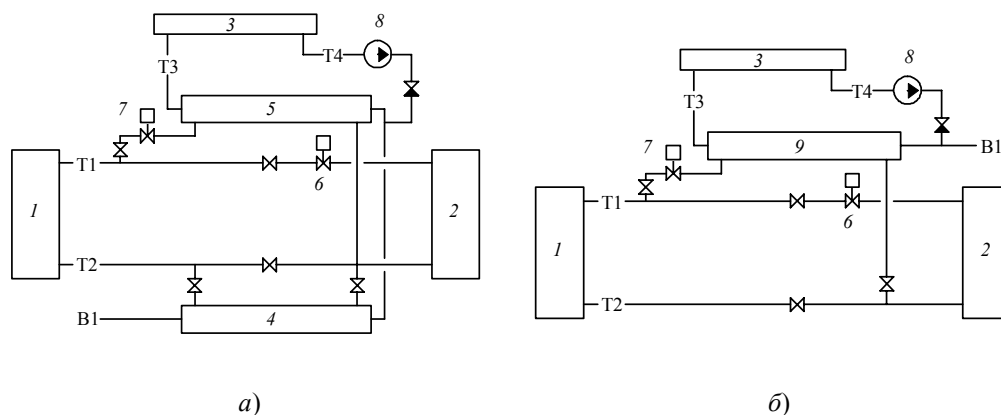
*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель А. В. Овсянник

Двухступенчатый подогрев воды в тепловых пунктах зданий, присоединенных к системе централизованного теплоснабжения, решает две задачи.

Во-первых, снижается расход сетевой воды, что способствует увеличению пропускной способности трубопроводов тепловой сети и снижению потребляемой сетевыми насосами электрической мощности. Во-вторых, снижается температура воды в обратном трубопроводе, что уменьшает потери тепла в наружных сетях, а при теплоснабжении от ТЭЦ способствует дополнительной выработке электрической энергии по теплофикационному циклу.

Рассмотрим схемы приготовления горячей воды по двухступенчатой и параллельной схемам (рис. 1).



*Рис. 1. Схемы подключения водоподогревателей блока горячего водоснабжения:*  
*а – по двухступенчатой схеме; б – по параллельной схеме:*  
 1 – тепловая сеть; 2 – система отопления; 3 – система горячего водоснабжения;  
 4 – водоподогреватель первой ступени; 5 – водоподогреватель второй ступени;  
 6 – регулирующий клапан системы отопления; 7 – регулирующий клапан  
 системы горячего водоснабжения; 8 – циркуляционный насос;  
 9 – одноступенчатый водоподогреватель

Действующими нормами [1, п. 11.7] регламентируется применение двухступенчатого подогрева воды в тех случаях, когда отношение тепловых мощностей систем горячего водоснабжения и отопления находится в интервале значений 0,2...1,0. В этом случае водопроводная вода предварительно нагревается в теплообменнике (поз. 4 на рис. 1, а) водой из обратного трубопровода системы отопления. В остальных случаях применяют одноступенчатый подогрев воды, и водоподогреватель (поз. 9 на рис. 1, б) присоединен по греющей воде параллельно системе отопления.

Во всех случаях общий расход сетевой воды на отопление и горячее водоснабжение определяется формулой

$$G = G_{\text{от}} + G_{\text{ГВС}}, \text{ т/ч}, \quad (1)$$

где  $G_{OT}$  – расход сетевой воды на отопление, который определяется по формуле

$$G_{OT} = \frac{10^3 \cdot Q_{OT}}{T_1 - T_2}, \text{ т/ч}, \quad (2)$$

где  $Q_{OT}$  – тепловая мощность отопительной системы, Гкал/ч;  $T_1$  и  $T_2$  – расчетные температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети, °С;  $G_{ГВС}$  – расход сетевой воды на горячее водоснабжение, который для двухступенчатой и параллельной схем определяется по разным формулам [1, п. 5.2].

Для одноступенчатого водоподогревателя при параллельной схеме:

$$G_{ГВС1} = \frac{10^3 \cdot Q_{ГВС}}{t_1 - t_2}, \text{ т/ч}, \quad (3)$$

где  $Q_{ГВС}$  – тепловая мощность системы горячего водоснабжения при максимальном часовом расходе горячей воды при ее подогреве в одноступенчатом водоподогревателе, Гкал/ч;  $t_1$  и  $t_2$  – расчетные температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети в точке нижнего излома отопительного графика, °С.

Для водоподогревателя второй ступени при двухступенчатой схеме:

$$G_{ГВС2} = \frac{0,55 \cdot 10^3 \cdot Q_{ГВС}}{t_1 - t_2}, \text{ т/ч}. \quad (4)$$

Суммарные расходы сетевой воды на отопление и горячее водоснабжение в одноступенчатом  $G_1$  и двухступенчатом  $G_2$  подогревателях определяются выражениями:

$$G_1 = \frac{10^3 \cdot Q_{OT}}{T_1 - T_2} \cdot \left[ 1 + \rho \cdot \frac{T_1 - T_2}{t_1 - t_2} \right], \text{ т/ч}; \quad (5)$$

$$G_2 = \frac{10^3 \cdot Q_{OT}}{T_1 - T_2} \cdot \left[ 1 + 0,55 \cdot \rho \cdot \frac{T_1 - T_2}{t_1 - t_2} \right], \text{ т/ч}, \quad (6)$$

где  $\frac{Q_{OT}}{Q_{ГВС}} = \rho$  – отношение тепловых мощностей систем горячего водоснабжения и отопления.

Таким образом, расход сетевой воды в двухступенчатом водоподогревателе меньше соответствующего расхода при одноступенчатом подогреве на величину:

$$\Delta G = G_1 - G_2 = \frac{10^3 \cdot Q_{OT}}{T_1 - T_2} \cdot \left[ 0,45 \cdot \rho \cdot \frac{T_1 - T_2}{t_1 - t_2} \right], \text{ т/ч}, \quad (7)$$

где  $0,45 \cdot \rho \cdot \frac{T_1 - T_2}{t_1 - t_2} = \lambda_1$  – коэффициент, отражающий увеличение расхода сетевой воды при использовании параллельной схемы вместо смешанной схемы в долях от

расчетного расхода на отопление. Как видно из формулы (7), превышение расхода зависит от соотношения тепловых мощностей систем горячего водоснабжения и отопления и температурного графика.

Значения температуры обратной сетевой воды при температурах нижнего излома 65 и 70 °С и графиках 150/70 и 130/70 °С приведены в таблице согласно [2].

#### Значения температуры обратной сетевой воды

Температурный график, °С	150/70		130/70	
	Температура нижнего излома $t_1$ , °С	65	70	65
Температура обратной сетевой воды $t_2$ , °С	39,8	41,7	42,7	44,9

Выполненный анализ показывает, что применение двухступенчатого подогрева в большинстве случаев совершенно оправдано, потому что при этом расходы сетевой воды снижаются существенно.

Вместе с тем, опыт проектирования тепловых пунктов выявил ряд проблем, связанных с двухступенчатым подогревом [3], [4]. Нельзя не учитывать того факта, что двухступенчатые подогреватели внедрялись, когда системы отопления на абонентских вводах практически нигде не регулировались. Теперь, когда погодное регулирование в тепловом пункте здания стало правилом, выявилось, что эффективность работы первой ступени водоподогревателя заметно ухудшается в процессе регулирования, при котором расход греющей воды не постоянен по величине, и водоподогреватель второй ступени в этих условиях не всегда справляется с задачей поддержания температуры горячей воды на заданном уровне. При закрытии регулирующего клапана системы отопления расход греющей воды, подаваемой на водонагреватель первой ступени, уменьшится, ее тепловая мощность понизится, нагреваемая вода на выходе из первой ступени будет иметь недостаточную температуру. Во второй ступени нагреваемая вода тоже не сможет быть подогрета до проектного значения, потому что расход греющей воды, подаваемой на вторую ступень, ограничен дроссельной шайбой. Таким образом, тепловая мощность водоподогревателей горячего водоснабжения, рассчитанная по всем ныне действующим правилам, окажется недостаточной в часы максимального водоразбора. Кроме того, при использовании двухступенчатых схем подключения использовалось специфическое теплообменное оборудование. Это были громоздкие многосекционные «скоростные» бойлера, для размещения которых в тепловых пунктах требовались значительные площади. Для того чтобы хоть как-то сократить эти площади, приходилось рассчитывать теплообменные поверхности при рабочей разности температур, которая в несколько раз больше тех значений, при которых рассчитываются современные пластинчатые или интенсифицированные кожухотрубные теплообменные аппараты. Если принять рабочую разность температур на холодном конце противоточного теплообменного аппарата равной 10 °С, то при расчетной температуре водопроводной воды 5 °С температура греющей воды после теплообменника  $t_2 = 15$  °С. Температура  $t_1$  греющей воды на входе в теплообменник соответствует температуре в подающем трубопроводе в точке излома температурного графика, т. е. 70 (65) °С.

В этих условиях расход сетевой воды, используемой для приготовления горячей воды в одноступенчатом водоподогревателе, определяется по формуле

$$G_{\text{ГВС3}} = \frac{10^3 \cdot Q_{\text{ГВС}}}{t_1 - 15}, \text{ т/ч}, \quad (8)$$

а общий расход сетевой воды:

$$G_3 = \frac{10^3 \cdot Q_{\text{от}}}{T_1 - T_2} \cdot \left[ 1 + \rho \cdot \frac{T_1 - T_2}{t_1 - 15} \right], \text{ т/ч}. \quad (9)$$

При этом изменение расхода сетевой воды при использовании энергоэффективного водоподогревателя, подключенного по параллельной схеме определяется по формуле

$$\Delta G = G_3 - G_2 = \frac{10^3 \cdot Q_{\text{от}}}{T_1 - T_2} \cdot \left[ \rho \cdot \frac{T_1 - T_2}{t_1 - 15} - 0,55 \cdot \rho \cdot \frac{T_1 - T_2}{t_1 - t_2} \right], \text{ т/ч}, \quad (10)$$

где  $\rho \cdot \frac{T_1 - T_2}{t_1 - 15} - 0,55 \cdot \rho \cdot \frac{T_1 - T_2}{t_1 - t_2} = \lambda_2$  – коэффициент, отражающий изменение расхода

сетевой воды при использовании параллельной схемы с энергоэффективным водоподогревателем вместо смешанной схемы в долях от расчетного расхода на отопление.

При одноступенчатом подогреве в современных противоточных теплообменных аппаратах, рассчитанных с рабочей разностью температуры на холодном конце 10 °С, по сравнению с двухступенчатым подогревом имеется незначительное сокращение расхода сетевой воды. Некоторое увеличение теплообменной поверхности водонагревателей практически не повлияет на их габаритные размеры, а связанные с этим возможные дополнительные единовременные затраты будут компенсироваться упрощением монтажа и теми удобствами эксплуатации, которыми обычно отличаются параллельно включенные по греющему теплоносителю потребители тепла.

В тепловых пунктах зданий с водоподогревателями горячего водоснабжения при использовании современных противоточных теплообменных аппаратов, рассчитанных с рабочей разностью температур на холодном конце 10 °С, целесообразно применение одноступенчатых теплообменных аппаратов, присоединенных к тепловой сети параллельно системам отопления, что позволяет функционировать блоку горячего водоснабжения при наличии автоматики погодного регулирования.

#### Литература

1. СНиП 2.04.07-86\*. Тепловые сети.
2. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети / Е. Я. Соколов. – 7-е изд. стер. – Москва : Из-во МЭИ, 2001.
3. Энергосбережение в зданиях. – 2005. – Сб. № 25.



## ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТАРИФОВ НА ЭНЕРГИЮ

И. Л. Туровчик, М. К. Хузеев

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Г. А. Прокопчик

В сложной экономической ситуации в нашей республике, связанной с резким удорожанием энергетических ресурсов, тема тарифов на энергию сегодня очень актуальна и волнует и производителей, и потребителей. Учитывая, что процессы производства и потребления энергии неразрывно связаны и едины во времени, решить все экономические проблемы производства энергии без участия ее потребителей невозможно.

В силу специфических особенностей энергетического производства (его непрерывность, совпадение во времени, взаимосвязь и неравномерность режимов производства и потребления, невозможность аккумулирования энергии в больших количествах, необходимость работы генерирующих установок на единую сеть и создание резервов мощностей, неравномерное распределение мощностей и различия в структуре ее потребления по регионам страны), отрасль в сфере экономики республики образует естественную монополию, обеспечивая потребности страны в электрической энергии на 90 % и в тепловой – на 50 %.

Тарифы на энергию (электрическую и тепловую) представляют собой разновидность цен, и они должны выполнять их функции, т. е. восполнять все затраты, связанные с производством, передачей и распределением энергии, а также планируемые отчисления и накопления, необходимые для поддержания и обновления изрядно изношенных (на 60,7 %) основных средств. Кроме того, тарифы должны стимулировать производителя к эффективной работе, а потребителя – к рациональному использованию энергии.

Тарифную политику в области энергетики определяет государство. Современный подход к формированию тарифов не объективен, защищает монопольные интересы производителя и отдельных групп потребителей. Это касается льготирования и перекрестного субсидирования, выпадающих доходов энергосистемы в связи с отменой тарифов за реактивную мощность и энергию, отсутствия товарно-денежных отношений при межсистемных перетоках электроэнергии от ее генерации до потребления, установления размера ставок по дифференцированным зонным тарифам.

Реализация социального подхода к формированию тарифов отдельных групп потребителей (население, сельское хозяйство, ряд промышленных предприятий) привела к проблеме перекрестного субсидирования, когда компенсация затрат по льготной группе потребителей энергии осуществляется за счет промышленности. Тарифы для населения у нас в 2 раза ниже, чем в промышленности, что не соответствует мировой практике (там соотношение обратное – в быту энергия дороже в 2–3 раза, что соответствует экономическому принципу: реальные затраты для различных групп потребителей электроэнергии тем выше, чем ниже напряжение питающей сети).

Такой подход ни коим образом не защищает интересы населения, так как повышенный тариф на электроэнергию для предприятий будет компенсирован повышенной ценой промышленной продукции, которую оплатит, причем в большем размере с учетом налогов и отчислений, то же население. Государство понесет ущерб от снижения налогооблагаемой части дохода предприятия и расточительного использования энергии в быту. Это неудачный эксперимент. От него надо отказываться и пе-

реходить к тарифам, дифференцированным по уровням напряжения, как принято в ряде стран (Украина, Россия и др.).

Тарифы на тепловую энергию носят локальный характер и устанавливаются на областном уровне. Большая группа промышленных потребителей по причине их тяжелого финансового положения имеет значительные льготы по тарифам, как и бытовой сектор. В 2002 г. по причине возросшего потока отказов от тепловых нагрузок со стороны промышленных предприятий и перехода их на автономные источники питания в среднем по республике в два раза были снижены тарифы на тепло. Это позволило стабилизировать потребление тепловой энергии от энергосистемы, остановить процесс снижения эффективности комбинированного производства энергии. Производство электроэнергии на ТЭЦ по теплофикационному циклу в два раза эффективнее, чем по конденсационному. Удельный расход топлива:  $УРТц = 150 \text{ гут/кВт} \cdot \text{ч}$ ,  $УРТкц = 400 \text{ гут/кВт} \cdot \text{ч}$ . Перекрестное субсидирование переложено на тарифы по электроэнергии для потребителей реального сектора экономики. Таким образом, на первом этапе монополист одолел зарождающегося конкурента.

В электроэнергетике себестоимость продукции определяется режимом ее потребления, который носит ярко выраженный неравномерный характер в разрезе суток, недели (рабочие и нерабочие дни) и года (летний и зимний периоды). Причем показатель неравномерности (отношение минимальной мощности на графике электрических нагрузок к максимальной) имеет тенденцию роста [1].

Усиление неравномерности графика нагрузок (ГН) отрицательно сказывается на финансово-экономических показателях производителя энергии в связи с дополнительными расходами топлива и необходимостью держать и увеличивать резервные мощности для покрытия пиков нагрузки. Частые пуски и остановки вызывают дополнительный перерасход топлива и снижают надежность работы оборудования. В графике нагрузки принято выделять три зоны: базовую (ночную), полупиковую и пиковую. Себестоимость продукции меняется в соответствии с режимом: самая дешевая энергия в ночной зоне, самая дорогая – в период прохождения системой пика нагрузки, когда баланс мощности замыкают менее экономичные агрегаты. Экономическим методом управления режимом электропотребления является применение многоставочных тарифов, дифференцированных по мощности, энергии и зонам суток. Действующие тарифы предусматривают наличие двух ставок: основной ( $a$ ), с оплатой за мощность, участвующую в формировании пика системы, и дополнительной ( $b$ ) – за потребленную электроэнергию. Для ряда групп потребителей дополнительная ставка дифференцирована по зонам суток: на ночную, полупиковую и пиковую ( $T_n, T_{пп}, T_p$ ), путем введения поправочных коэффициентов: понижающего для ночной и повышающего – для зоны пик системы. Экономическая сущность тарифных ставок заключается в том, что основная ставка должна стимулировать потребителя к снижению максимума, т. е. выравниванию графика нагрузки. Дополнительная ставка, дифференцированная по зонам суток, должна стимулировать перемещение энергопотребления из пиковой зоны в ночную, способствуя при этом экономии топлива в энергосистеме. Но в жизни они не работают: неравномерность ГН растет, население отказывается от дифференцированных тарифов.

При формировании многоставочного тарифа важное значение имеет выбор правильного соотношения ставок. Современный подход к формированию тарифов является эмпирическим, защищающим интересы только производителя. Дополнительная ставка в действующих тарифах увеличена примерно в три раза по сравнению с топливной составляющей себестоимости [2]. Первая причина этого – включение части условно-постоянных затрат в переменные. Это означает, что основная ставка заниже-

на. Вторая – следствие перекрестного субсидирования между электрической и тепловой энергией. При этом искажается экономический смысл двухставочного тарифа.

Таким образом, действующие ныне тарифы не выполняют возложенные на них функции, и поэтому в современных условиях в связи с переходом на рыночные отношения назрела острая необходимость в их совершенствовании с позиций учета экономических интересов всех участников единого процесса.

Прежде всего, необходимо отказаться от перекрестного субсидирования между видами энергии и группами потребителей. Ставки тарифа должны определяться на основе экономического подхода, т. е. на сочетании трех групп экономических интересов: потребителя, производителя и государства. Размеры этих ставок должны быть такими, чтобы все были заинтересованы в повышении эффективности. При этом интерес потребителя выражается экономией средств на оплату энергии за счет выравнивания графика нагрузки. Интерес производителя состоит в экономии топлива при переносе производства части энергии из пиковой зоны в ночную и денежных средств от оптимизации резерва мощности. Экономический же интерес народного хозяйства определяется повышением эффективности использования топливно-энергетических и финансовых ресурсов всех субъектов хозяйствования, выражающийся в снижении энергоемкости ВВП, в повышении энергетической безопасности и независимости страны.

Так, например значение тарифных ставок дифференцированного позонного тарифа  $T_n$ ,  $T_{пп}$ ,  $T_n$  можно определить по системе уравнений [2]:

$$\left. \begin{aligned} T_n &= T_n + C_t \cdot (b_n - b_n) + \frac{r \cdot k_{уд}}{h_n \cdot 365}; \\ T_{пп} &= T_n + C_t \cdot (b_{пп} - b_n); \\ \alpha_n \cdot T_n + \alpha_{пп} \cdot T_{пп} + \alpha_n \cdot T_n &= T_{ср}, \end{aligned} \right\}$$

где  $C_t$  – цена топлива;  $b_n$ ,  $b_{пп}$ ,  $b_n$  – удельный расход топлива в пиковой, полупиковой и ночной временных зонах соответственно;  $r$  – процентная ставка на капитал (ставка рефинансирования);  $k_{уд}$  – удельная стоимость генерирующих источников;  $h_n$  – продолжительность пиковой зоны;  $T_n$ ,  $T_{пп}$ ,  $T_n$  – ставки за 1кВт · ч соответственно в пиковой, полупиковой и ночной зонах суточного графика электрической нагрузки;  $\alpha_n$ ,  $\alpha_{пп}$ ,  $\alpha_n$  – удельные веса потребления электроэнергии в пиковой, полупиковой и ночной зонах соответственно;  $T_{ср}$  – средний тариф, не дифференцированный по зонам суток.

Решая поставленную задачу для современного уровня цен и технико-экономических показателей, характеризующих реальные режимы производства и потребления электроэнергии в белорусской энергосистеме, были получены расчетные ставки позонных тарифов и определены соотношения между ними.

Сравнение поправочных коэффициентов позонных тарифов показывает, что реальные коэффициенты, рассчитанные по инструкции Минэнерго от 28.02.2007. № 4 искажены и не оказывают стимулирующего воздействия на потребителей.

#### Литература

1. Забелло, Е. АСКУЭ: что сдерживает ее внедрение? / Е. Забелло // Энергетика и ТЭК. – 2007. – № 2. – С. 18.
2. Падалко, Л. Методические основы дифференциации тарифов на электроэнергию по зонам суток и определения системного эффекта от применения дифференцированных тарифов / Л. Падалко // Энергетика и ТЭК. – 2007. – № 11. – С. 18.

## ИССЛЕДОВАНИЕ РЕГУЛИРОВОЧНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ПО СНИЖЕНИЮ МАКСИМУМА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

О. В. Чаус

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель А. В. Сычев

Электропотребление промышленных предприятий, характеризуемое графиками электрических нагрузок (ГН), обуславливает форму совмещенного графика нагрузки энергосистемы (ЭС). Негативные последствия неравномерности совмещенного графика нагрузки ЭС общеизвестны: необходимость наличия горячего резерва генерирующих мощностей, неравномерная и неполная загрузка оборудования электростанций, повышенный расход топлива и др. В конечном счете, издержки ЭС, вызванные неравномерным электропотреблением промышленных предприятий, закладываются в стоимость электроэнергии и приводят к ее удорожанию.

Принципиально новым инструментом в отношениях ЭС и потребителей в части регулирования совмещенной нагрузки является дифференцированный по зонам суток тариф на электроэнергию. В этом случае выравнивание ГН потребителей достигается за счет организации режимного взаимодействия между поставщиком электроэнергии и потребителем, выгодного обеим сторонам. Деформация ГН потребителей стимулируется путем изменения стоимости электроэнергии в зависимости от зоны суток и дня недели. Изменить структуру ГН потребителя можно следующими способами маневрирования нагрузкой:

1. Выравнивание графика нагрузки путем переноса нагрузок из зон штрафного в зоны льготного потребления, организация работ в ночное время, в выходные и праздничные дни. При этом может быть достигнута значительная экономия средств на оплату электроэнергии, но требуются значительные изменения в работе производства, возникают трудности социального плана.

2. Циклический сдвиг всего ГН во времени в относительно небольшом диапазоне  $\tau = \pm 2$  часа, путем переноса начала рабочего дня. Этот способ может быть менее эффективен, но не влечет серьезных изменений в работе производства и более доступен для реализации.

Указанные способы маневрирования нагрузкой не исключают друг друга, а наоборот, дополняют и при совместной реализации позволяют достигнуть наилучших результатов.

В работе исследовались возможности снижения максимума нагрузки ЭС за счет горизонтального смещения индивидуальных ГН для группы 34 промышленных предприятий г. Гомеля.

Были получены показатели равномерности совмещенного графика нагрузки и значения смещений  $\tau_i$  (в получасовых интервалах), на которые должны быть смещены графики нагрузки группы из 34 предприятий при различных вариантах размещения индивидуальных ГН и по различным критериям.

При этом рассматривались следующие сценарии работы предприятий:

1) предприятия работают в исходном режиме без смещения собственных ГН, т. е. при  $\tau_i = 0$ ;

2) предприятия смещают ГН таким образом, чтобы сформировать совмещенный график ЭС с наименьшей максимальной мощностью, т. е. по критерию  $P_{\max} \rightarrow \min$ ;

3) предприятия смещают ГН таким образом, чтобы минимизировать стоимость электроэнергии при двухставочно-дифференцированном тарифе, т. е. по критерию минимума стоимости электроэнергии  $\Pi \rightarrow \min$ .

Последний сценарий рассматривался для различных комбинаций интервалов льготного и штрафного электропотребления, используемых в Республике Беларусь в различные годы.

Расчеты и анализ полученных результатов выполнялись в пакете Excel.

На рис. 1 приведены показатели равномерности совмещенного ГН, сформированного для различных сценариев. Как следует из диаграммы, при размещении во времени индивидуальных ГН по критерию  $\Pi \rightarrow \min$  показатели совмещенного ГН коэффициент максимума  $K_M$  и коэффициент формы  $K_\Phi$  практически не изменяются (для периода максимума 8.00–12.00 и 8.00–10.00; 18.00–22.00) или изменяются незначительно (для максимума 9.00–11.00; 20.00–23.00). В то же время при размещении индивидуальных ГН по критерию  $P_{\max} \rightarrow \min$  может быть достигнуто значительное выравнивание совмещенного ГН энергосистемы и снижение максимума нагрузки. При этом максимум нагрузки совмещенного графика снижается с 68 МВт до 62 МВт, т. е. почти на 9 %, что существенно.

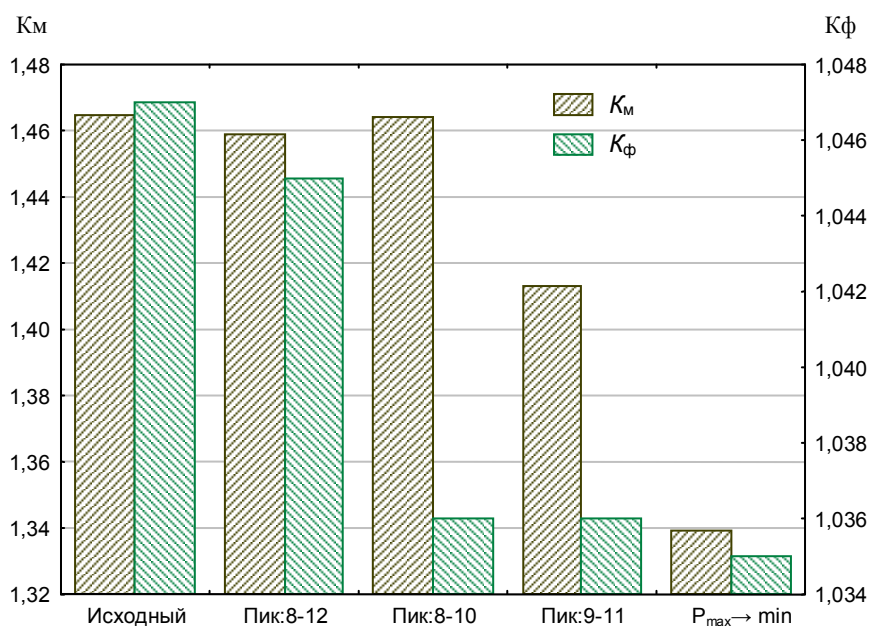


Рис. 1. Показатели равномерности совмещенного графика нагрузки

Выяснить причины того, что маневрирование индивидуальными ГН предприятий по критерию  $\Pi \rightarrow \min$  оказывается малоэффективным для выравнивания ГН энергосистемы можно, если проанализировать распределения величин смещений  $\tau$  между предприятиями при различных сценариях. На рис. 2 приведены гистограммы, характеризующие распределение величины смещений (за единицу смещения принят интервал 30 мин) и количества предприятий, графики нагрузки которых должны быть смещены в соответствии с тем или иным критерием.

Из гистограмм следует, что при формировании ГН энергосистемы по критерию наименьшей максимальной мощности, отрицательные и положительные сдвиги доста-

точно равномерно распределяются между группой потребителей, а при смещении ГН потребителей в направлениях снижения стоимости электроэнергии большинство предприятий должны смещать нагрузку в одном направлении, что не приводит к снижению совмещенного максимума мощности и приводит лишь к его смещению во времени.

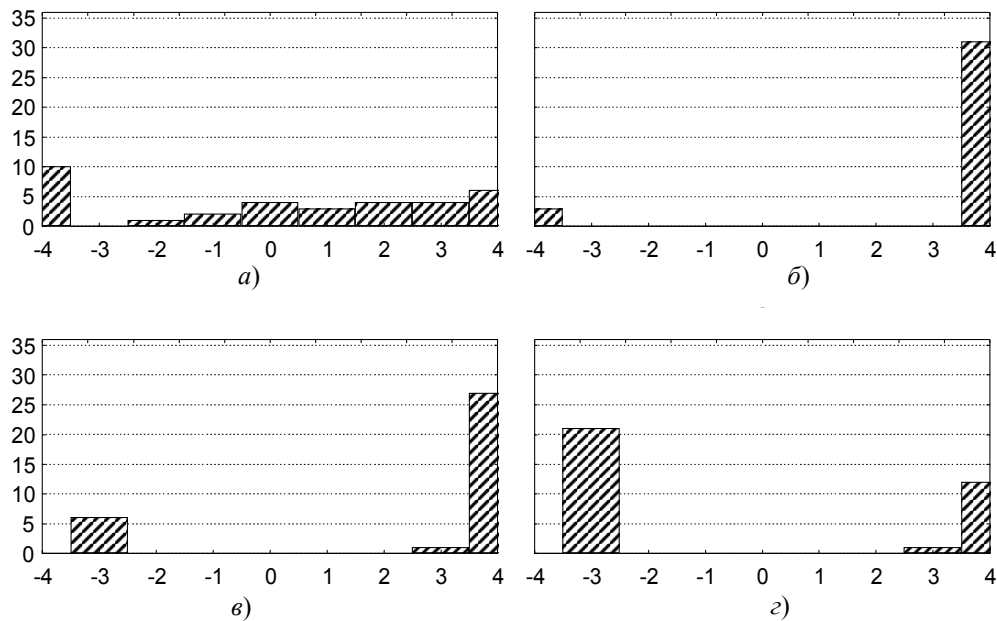


Рис. 2. Гистограммы сдвигов графиков нагрузки группы потребителей:  
 а – критерий  $P_{\max} \rightarrow \min$ ; б – Критерий  $\Pi \rightarrow \min$  пик 8.00–12.00;  
 в – критерий  $\Pi \rightarrow \min$  пик 8.00–10.00; 18.00–22.00;  
 г – критерий  $\Pi \rightarrow \min$  пик 9.00–11.00; 20.00–23.00

Анализ смещений индивидуальных ГН предприятий при различных сценариях показал, что только для 9 из 34 предприятий смещения по двум критериям  $P_{\max} \rightarrow \min$  и  $\Pi \rightarrow \min$  совпадают по направлению, а 25 из 34 предприятий либо не заинтересованы в смещении своих ГН, либо заинтересованы смещать в направлениях, ухудшающих равномерность и максимум совмещенной нагрузки.

#### Выводы.

1. Максимум совмещенной нагрузки группы потребителей можно снизить на 9 %. Но применение для предприятий с различными по форме ГН одинаковых параметров тарифа и, в частности интервалов тарифных зон, в принципе не позволяет достаточно ощутимо экономически заинтересовать всех потенциальных регуляторов в маневрировании нагрузкой и достигнуть возможного эффекта.

2. Использовать более полно регулировочные способности отдельных потребителей-регуляторов можно, если отказаться от унификации параметров дифференцированного тарифа и для каждого потребителя-регулятора устанавливать индивидуальные значения временных интервалов тарифных зон и соответствующих тарифных ставок.

Отсюда вытекает следующая задача – разработка методики, которая позволяет определить группу потребителей-регуляторов, которые могут существенно влиять на мощность энергосистемы при горизонтальном маневрировании и подобрать индивидуальные параметры дифференцированного тарифа для этих потребителей-регуляторов, которые экономически ощутимо заинтересовали бы их в маневрировании своей нагрузкой.

## ОПЫТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ИСПАРИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА С КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТОЙ СТРУКТУРОЙ, ПОМЕЩЕННОГО В ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ КОЛЬЦЕВОЙ МИНИКАНАЛ

А. С. Сысоев

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель А. В. Шаповалов

Основной проблемой, определяющей развитие энергетической отрасли в Беларуси, является проблема неэкономичного производства и использования энергии. Решение данного вопроса возможно за счет создания высокоэффективных теплотехнических агрегатов, применения оправданных инновационных способов передачи и трансформации энергии, наиболее полного использования вторичных энергоресурсов и возобновляемых источников энергии, обеспечения необходимого температурного уровня работы оборудования, снижение необратимых потерь теплоты. Одним из способов сокращения потерь от внешней необратимости тепловых процессов в теплообменных аппаратах является снижение температурных напоров между средами. Однако низкие температурные напоры приводят к уменьшению передаваемого теплового потока, увеличению весовых параметров и габаритных размеров оборудования.

Найти решение проблемы возможно путем изменения поверхностных условий теплообмена – развития теплоотдающей поверхности ребрением или нанесением различного рода покрытий, что наиболее оправдано в испарительных теплообменных аппаратах при использовании фазового перехода теплоносителя для обеспечения интенсивной теплопередачи. Наиболее эффективными в области низких температурных напоров являются медные капиллярно-пористые покрытия. Например, замена ребренных труб на трубы с медным металлизационным покрытием в кожухотрубных испарителях холодильных машин позволяет уменьшить в 1,5–2 раза габаритные размеры аппаратов, массу кожуха и крышек.

Была проведена серия экспериментов по исследованию теплообмена при парообразовании пропана на трубах, покрытых медными спеченными капиллярно-пористыми структурами. Опыты проводились на экспериментальной установке, схема которой приведена на рис. 1.

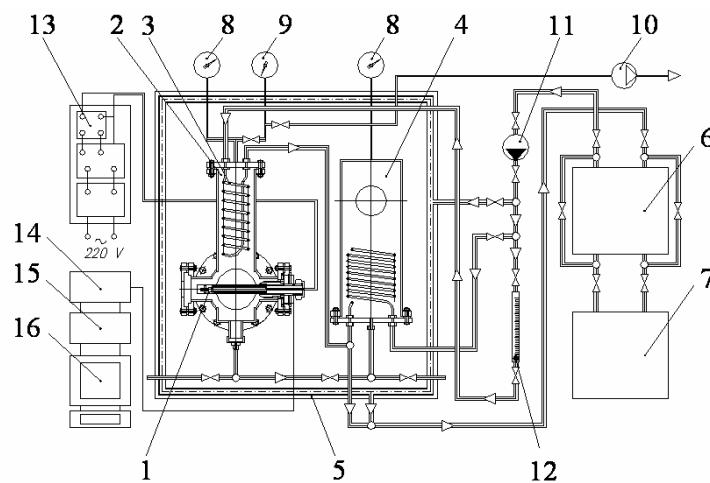


Рис. 1. Экспериментальная установка

Процесс кипения рабочей жидкости на экспериментальном образце 1 осуществляется в кипяtilьной камере 2 из нержавеющей стали, в объем которой вмонтирован конденсатор 3 для поддержания постоянных параметров насыщения. Экспериментальный образец крепится на штативе, размещенном в центральной части кипяtilьной камеры с помощью фланцевого соединения. Тепловой поток к образцу подводится от электрического нагревателя, расположенного внутри медной цилиндрической оболочки штатива. Фланец штатива снабжен сальником для вывода термодпар. Для замены рабочей жидкости, монтажа и заполнения кипяtilьной камеры предусмотрена вспомогательная камера 4 со встроенной системой охлаждения. Для поддержания адиабатных условий при проведении экспериментов кипяtilьная и вспомогательная камеры помещены в климатический бокс 5, температура в котором поддерживается равной температуре насыщения рабочей жидкости в кипяtilьной камере при помощи контуров нагрева (термостаты 6) и охлаждения (холодильные машины 7). Контуров охлаждения и нагрева снабжены погружным жидкостным насосом 11 и ротаметром 12. Кипяtilьная камера подключается к системе вакуумирования, состоящей из вакуумметра 9 и вакуумного насоса 10.

Нагреватель рабочего участка запитан от сети 220 В. Электроизмерительная система нагревателя 13 состоит из стабилизатора напряжения С-05, лабораторного автотрансформатора РНО-250, выпрямителя тока ВСА-5А, вольтамперметров М1108. Для измерения температуры используются медь-константановые термопары с толщиной проводников 0,12 мм. Сбор и обработка информации производится автоматизированным комплексом, в состав которого входит коммутатор измерительных сигналов Ф7078К 14, электронный цифровой вольтметр Щ68000 15 и ПЭВМ 16. Более подробное описание экспериментальной установки и методики проведения исследований представлено в [2]. Опытными образцами служили горизонтальные медные трубы длиной 100 мм, с внешним диаметром 20 мм и толщиной стенок 2 мм. На поверхность теплообмена напекалось пористое покрытие из порошка меди ПМС-Н. Для определения структурных свойств пористых покрытий и проницаемости в лаборатории пористых сред были проведены соответствующие эксперименты.

Эксперименты проводились при температуре насыщения  $T_n = 20\text{ }^\circ\text{C}$ , давлении  $p_n = 8,4\text{ бар} = 8,4 \cdot 10^5\text{ Па}$  ( $p^* = 0,197$ ), в диапазоне тепловых нагрузок  $q = (0,03\text{--}80)\text{ кВт/м}^2$ . Высота уровня жидкости  $h$  измерялась относительно нижней образующей трубы и менялась от 0 до 80 мм.

В ряде опытов труба помещалась между двумя горизонтальными пластинами из прозрачного материала и в горизонтальный кольцевой канал из стекла таким образом, чтобы зазор между внешней границей пористой структуры и прозрачной поверхностью составлял 1,5–2 мм (рис. 2).

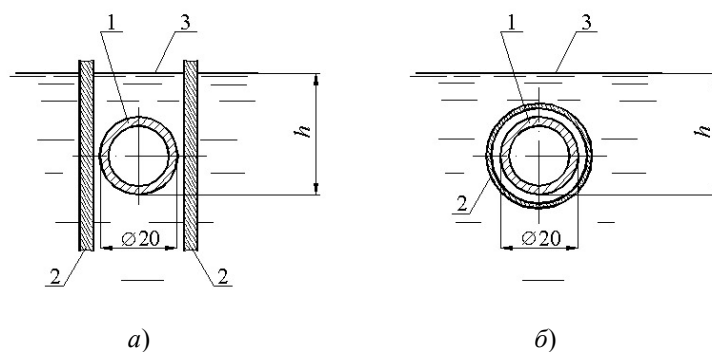


Рис. 2. Размещение трубы с пористым покрытием:  
 а – между вертикальными пластинами; б – в горизонтальном кольцевом зазоре:  
 1 – труба с пористым покрытием; 2 – прозрачная ограничивающая стенка;  
 3 – уровень жидкости относительно нижней образующей



Можно отметить, что наличие ограничивающих стенок обеспечивает повышение коэффициентов теплоотдачи при свободной конвекции у горизонтального нагретого цилиндра либо системы таких цилиндров. Результаты представлены на рис. 3.

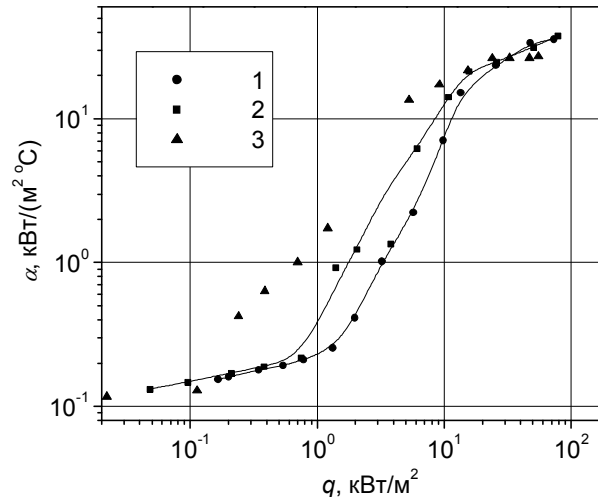


Рис. 3. Сопоставление опытных данных при организации парообразования на капиллярно-пористой структуре толщиной  $\delta = 0,3$  мм в свободном объеме (1) и в условиях вертикального прямоугольного канала (2) и горизонтального кольцевого зазора (3). Высота уровня жидкости  $h = 80$  мм

Опытные данные показывают, что наличие ограничивающего пространства у внешней поверхности пористой структуры, в большом объеме оказывает влияние на интенсивность теплоотдачи до тепловых нагрузок  $\sim 20$  кВт/м<sup>2</sup>. Более раннее появление первых паровых пузырей и некоторое увеличение коэффициентов теплоотдачи наблюдалось при снижении высоты слоя жидкости до уровня верхней образующей трубы ( $h = 20$  мм). В этих условиях при наличии ограничивающих пластин температурные напоры  $\Delta T = T_{ст} - T_{ж}$ , соответствующие выходу на поверхность первых пузырей, были меньше, чем в опытах без пластин. Измерения показали, что средние перегревы снижались за счет уменьшения температуры на боковых образующих поверхности трубы в случае вертикального прямоугольного канала и понижения температуры верхней образующей – при помещении трубы в горизонтальный кольцевой канал.

Возможной причиной повышения интенсивности теплообмена могло являться перемешивание жидкости проходящими через зазор пузырями, в результате которого место перегретой жидкости у поверхности образца занимала жидкость при температуре насыщения. Исследование теплообмена при парообразовании в стесненных условиях предполагает, что скользящие вдоль теплоотдающей поверхности пузыри формируют перегретый микрослой на поверхности нагрева, который быстро испаряется, обеспечивая высокие локальные коэффициенты теплообмена. При повышении тепловой нагрузки мелкие паровые пузырьки сливались в крупные, заполняли зазор и скользили вдоль поверхности нагрева. Пузыри, образующиеся на боковых поверхностях трубы, сливались с пузырями, всплывавшими снизу, образовывали скопления, прохождение которых через узкий зазор было затруднено.

Условия ограничения пространства способствуют интенсификации теплоотдачи при парообразовании в медных спеченных капиллярно-пористых структурах вследствие изменения гидродинамики парожидкостного потока, омывающего структуру.

## Секция IV ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

### СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ПРИЕМА ФАЗОМАНИПУЛИРОВАННОГО СИГНАЛА В УСЛОВИЯХ СИЛЬНЫХ ПОМЕХ

**В. Н. Гарбуз, И. А. Воронецкий**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Е. А. Храбров

В современной технике цифровой связи большой интерес представляет проблема повышения надежности приема в условиях сильных шумов (когда соотношение мощностей сигнала и шума в канале равно единице или меньше). Решение такой проблемы для телекоммуникационной системы либо повысить дальность радиосвязи, либо, при сохранении исходной дальности, снизить мощность передатчиков.

Наиболее эффективным методом приема псевдослучайного сигнала при соотношениях сигнал-шум около единицы является корреляционный метод [1]. Значительно повысить возможности корреляционного декодирования возможно при применении квантования принимаемого сигнала с частотой в  $r$  раз больше, чем частота следования символа псевдослучайной последовательности. Оценим верхнюю границу повышения надежности такого способа приема. Так как срабатывание схемы происходит при срабатывании любого или нескольких из  $r$  корреляторов, то вероятность несрабатывания схемы равна совокупной вероятности несрабатывания всех  $r$  корреляторов:

$$p_n(r) = p_n^r, \quad (1)$$

где  $p_n$  – вероятность несрабатывания одного коррелятора.

Вероятность ложного срабатывания такого приемника, с учетом рассмотренного выше принципа, определяется совокупной вероятностью ложного срабатывания всех  $r$  корреляторов:

$$p_l(r) = \sum_{i=1}^r C_r^i \cdot p_l^i \cdot (1 - p_l)^{r-i}. \quad (2)$$

Однако данные оценки параметров рассматриваемого декодера справедливы только для верхней границы параметров надежности декодирующего устройства. Совокупная вероятность неприема для рассмотренного способа с учетом (1) в зависимости от количества отсчетов сигнала  $r$  и разности фаз между началом псевдослучайного сигнала и сигналом стробирования  $\phi$ :

$$p_n(r, \phi) = \prod_{i=1}^r \sum_{j=n-k-1}^n C_n^j \cdot p_T(r, i, \phi)^j \cdot (1 - p_T(r, i, \phi))^{n-j}. \quad (3)$$

Для нахождения нижней границы вероятности неприема необходимо исследовать (3) на максимум в зависимости от значения  $\varphi$  при постоянном  $r$ . Результаты исследования представлены на рис. 1. При расчете принималось соотношение сигнал-шум на входе приемника – 0,7; количество символов передаваемого псевдослучайного сигнала –  $n = 127$ , порог срабатывания корреляторов  $k = 0,795$ . Для приведения графиков к сопоставимому и наглядному виду ординаты значений вероятностей ложного срабатывания умножены на  $10^6$ .

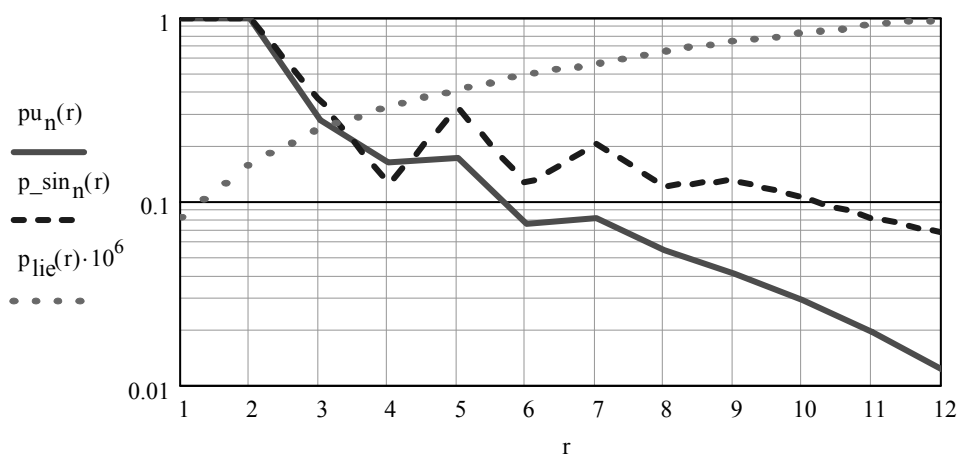


Рис. 1. График зависимости вероятностей неприема  $p_{u_n}$  и ложного срабатывания  $p_{lie}$  от количества отсчетов  $r$  на период следования псевдослучайного сигнала при использовании в качестве поднесущей предлагаемого сигнала

График показывает, что простое экстенсивное повышение числа  $r$  может не привести к ожидаемому росту надежности. Для повышения эффективности работы приемника при  $r$ , равных 6 и 8, предлагается использовать в качестве поднесущей фазоманипулированного сигнала сигнал специальной формы (4). Этот сигнал отличается тем, что к синусоиде, обычно используемой в качестве поднесущей, прибавляется третья гармоника с небольшой амплитудой (значение  $a$  до 0,11 от амплитуды первой гармоники):

$$S_U(t) = (1 + a)(\sin(2\pi f_c t) + a \cdot \sin(3 \cdot 2\pi f_c t)). \quad (4)$$

Такое преобразование поднесущей сигнала не оказывает значительных изменений на спектральные характеристики передаваемого фазоманипулированного сигнала. Однако оно позволяет повысить надежность приема. Как и в предыдущем случае для нахождения верхней границы этой вероятности прибегнем к исследованию (4) на максимумы в зависимости от  $\varphi$ . Так как вероятность ложного срабатывания не зависит от формы сигнала, а только от  $r$ , то для ее расчетов верно выражение (2).

Для сравнения приведен график вероятности неприема при передаче с помощью обычного синусоидального сигнала  $p_{\sin_n}$ .

Применение увеличенного количества отсчетов на период фазоманипулированного сигнала позволяет повысить надежность приема и при этом вероятность ложного срабатывания схемы повышается незначительно. В рассмотренном случае вероятность неприема при числе отсчетов на период фазоманипулированного сигнала  $r = 8$  и соотношении сигнал-шум  $x = 0,7$  уменьшилась с 0,3512 (из 100 переданных сигнала-

лов будет не принято 35) до 0,1209. При этом вероятность ложного срабатывания возрастает мало: с  $8,028 \times 10^{-8}$  до  $6,422 \times 10^{-7}$ .

Применение сигнала специальной формы позволяет повысить эффективность декодирования фазоманипулированного сигнала при числах  $r$ , равных 6 и 8 и более. Форма сигнала в данном случае должна быть такова, чтобы его спектр хорошо согласовывался с полосой пропускания радиостанции. Применение предложенного сигнала позволило снизить вероятность неприема с 0,1209 уже до 0,054 при значении  $r = 8$ . Как видно из расчета, использование сигнала специальной формы позволило повысить надежность приема по сравнению с обычным синусоидальным сигналом в 2,24 раза.

#### Литература

1. Тепляков, И. М. Радиолинии космических систем передачи информации / И. М. Тепляков. – Москва : Совет. радио, 1975.
2. Тариков, Г. П. Повышение достоверности приема псевдослучайного пускового сигнала / Г. П. Тариков, Е. А. Храбров, В. Н. Гарбуз // Научные технологии. – № 8. – 2007. – Т. 8. – С. 36–42.

## МЕТАЛЛОДЕТЕКТОР НА ОСНОВЕ ЭЛЕМЕНТОВ ХОЛЛА

Д. В. Соболев

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель В. А. Карпов

Металлодетектор разрабатывается для использования в системе защиты режущего аппарата в кормоуборочной технике.

Вследствие повышения производительности сельскохозяйственной техники существующие в настоящее время средства защиты режущего аппарата на основе индукционных датчиков зачастую не удовлетворяют требованиям, что приводит к отказам и поломкам кормоуборочной техники и, как следствие, простоям оборудования и снижению темпов уборки урожая.

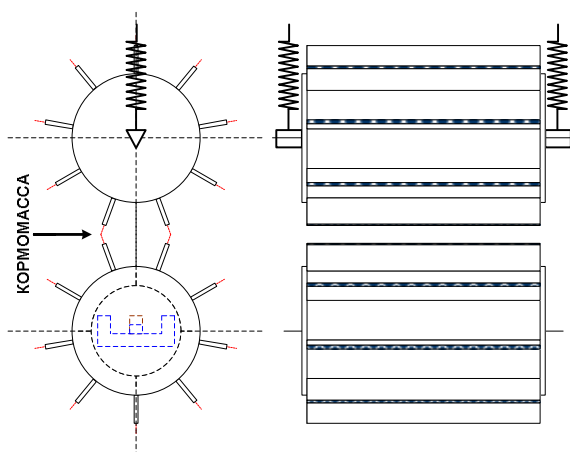


Рис. 1. Система формирующих Вальцев

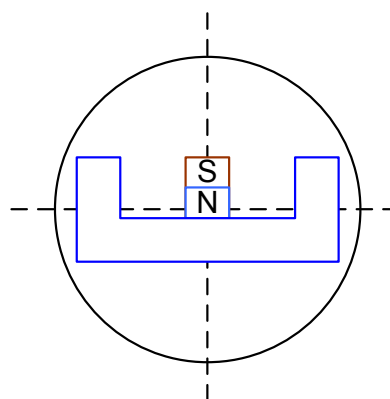


Рис. 2. Расположение

Для равномерного продвижения кормомассы в измельчитель в сельскохозяйственной технике используется формующая система, состоящая из 2-х или 4-х валцов. В некоторых зарубежных новинках используются 6-валцовые системы. Верхние валцы таких систем, как правило, подпружинены (рис. 1).

Датчик металлодетектора располагается в первом (со стороны подачи скошенной массы) нижнем формующем валце (рис. 1, 2), что исключает его влияние на прохождение кормомассы и обеспечивает своевременное обнаружение металлических (ферромагнитных) предметов.

Датчик металлодетектора представляет собой Ш-образный магнитовод, на центральной верхней грани которого расположены 16 элементов Холла.

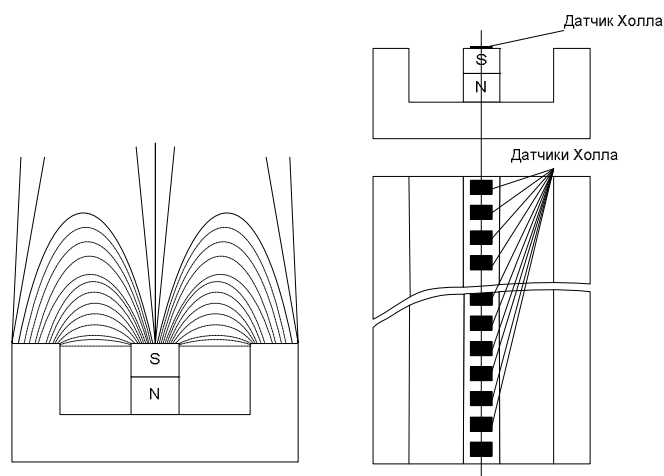
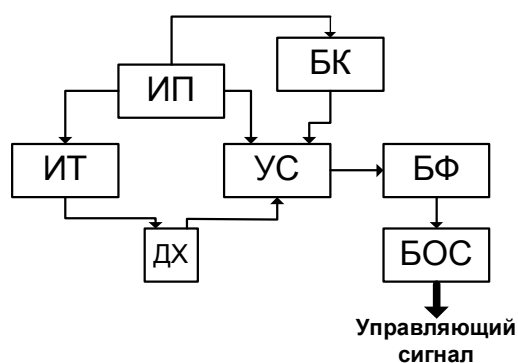


Рис. 3. Расположение элементов Холла в датчике металлодетектора

Структурная схема металлодетектора изображена на рис. 4. Постоянное магнитное поле Ш-образного сердечника создает в датчике Холла (ДХ) напряжение, которое компенсируется блоком коррекции (БК). При попадании в контролируемую область металлического (ферромагнитного) предмета происходит изменение магнитного потока, пронизывающего ДХ, что ведет к изменению выходного напряжения. Усиливая сигнал (УС) и минимизируя влияние сварных швов при помощи блока фильтрации (БФ), получаем полезный сигнал, на основе которого блок обработки сигнала (БОС) вырабатывает управляющий сигнал.



- ДХ – датчик Холла
- ИП – источник питания
- ИТ – источник тока
- УС – усилитель
- БК – блок коррекции
- БФ – блок фильтрации
- БОС – блок обработки сигнала

Рис. 4. Структурная схема металлодетектора

На основании лабораторных испытаний были получены графические зависимости (рис. 5), на которых четко видны моменты попадания в контролируемую область посторонних металлических (ферромагнитных) предметов.

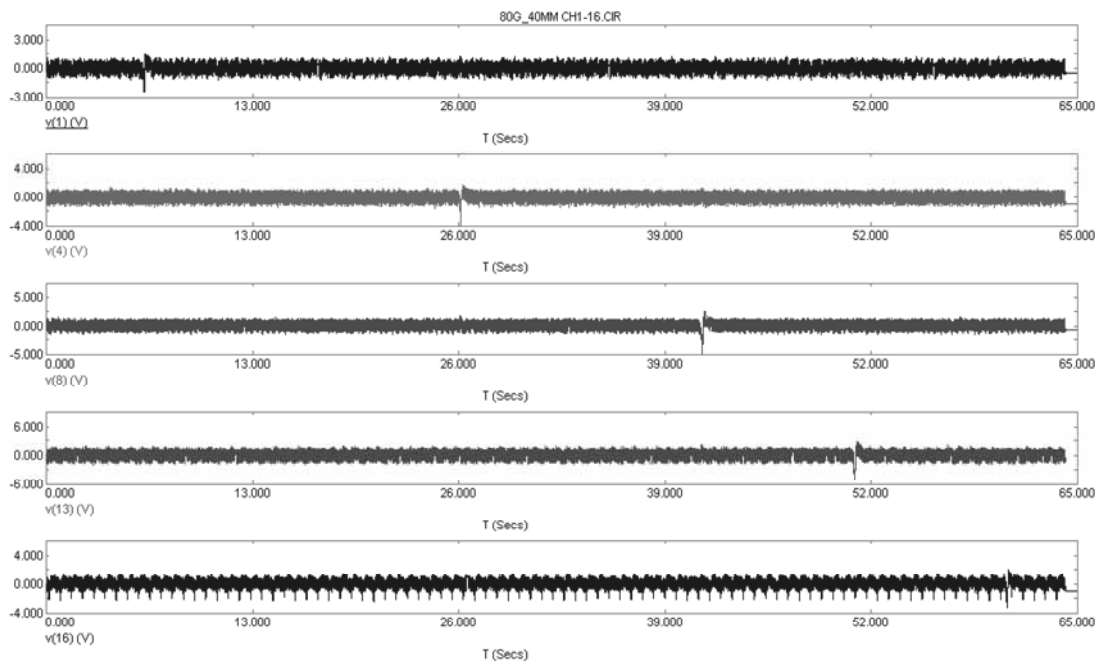


Рис. 5. Графическое отображение данных, поступающих с датчика металлодетектора

Использование металлодетектора на элементах Холла позволяет:

- увеличить чувствительность прибора по всей области контроля;
- повысить избирательность устройства.

# ПРОГРАММНЫЙ РАСЧЕТ МНОГОУРОВНЕВЫХ РЕКУРСИВНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ И ПРОВЕРКА ИХ СВОЙСТВ

**В. О. Старостенко**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Руководитель Е. А. Храбров

Среди фазоманипулированных (ФМн) сигналов особое место занимают сигналы, кодовые последовательности которых являются последовательностями максимальной длины или М-последовательностями. Они имеют очень хорошие корреляционные свойства и довольно легко можно реализовать их формирование на основе регистров сдвига. В данный момент в качестве кодовых последовательностей фазоманипулированных сигналов очень широко используются двухуровневые М-последовательности, но из-за низкой структурной скрытности возрастает вероятность несанкционированного доступа к передаваемой информации. Решить эту проблему можно, используя в качестве кодовых последовательностей М-последовательности с основанием больше 2-х (3, 5, 7 и т. д.).

Общая схема сдвигающего регистра, формирующего М-последовательность, представлена на рис. 1.

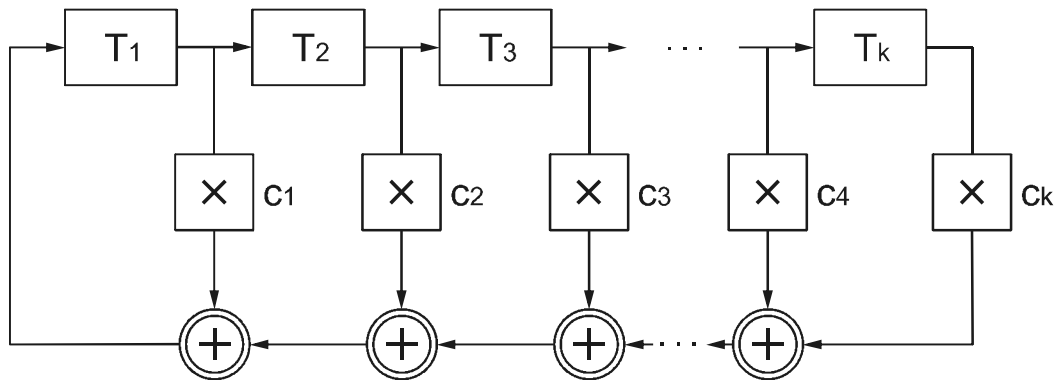


Рис. 1. Общая схема сдвигающего регистра

При заданной разрядности регистра ( $k$ ) и основания системы счисления ( $p$ ) период формируемой последовательности определяется схемой включения отводов сдвигающего регистра, т. е. коэффициентами  $c_1, c_2, \dots, c_k$ . Таким образом, выбор соединений отводов сдвигающего регистра в цепи обратной связи для получения максимального периода последовательности при заданном числе разрядов регистра и основания системы счисления является одной из важных проблем при построении схем данного типа. Есть способы определения структуры регистра сдвига с помощью неприводимых многочленов. Но так как общего метода нахождения первообразных многочленов в настоящее время не существует (есть только таблицы, с ограниченной степенью), в программе MathCad был написан алгоритм вычисления коэффициентов  $c_1, c_2, \dots, c_k$  определяющих структуру регистра сдвига. Позже, для ускорения вычислений, этот алгоритм был реализован на C++.

```

C:\ D:\Другое\#Учеба\Многоуровневая логика\MnogoznMPos\Win32.exe
Insert P and K, please:
3 4
Sequences is:
0 0 1 1
0 0 2 1
1 0 0 1
1 1 2 1
1 2 2 1
2 0 0 1
2 1 1 1
2 2 1 1
Number of sequences is : 8
Thats all... Good bye! :>

```

Рис. 2. Результат выполнения программы

Данная программа вычисляет и выводит на экран все коэффициенты, с помощью которых определяется структура регистра сдвига, формирующего последовательность максимальной длины с произвольным основанием, и подсчитывает их количество.

Определив коэффициенты, с помощью которых формируются  $M$ -последовательности, нужно исследовать их свойства. Свойства ФМн сигналов с двухуровневыми кодовыми  $M$ -последовательностями хорошо исследованы, это, скорее всего, связано с простотой их анализа (в первую очередь имеются в виду корреляционные свойства). Для изучения корреляционных свойств ФМн сигналов многоуровневыми кодовыми



M-последовательностями необходимо формировать сам сигнал, что сильно увеличивает время расчета автокорреляционной функции и затрудняет их анализ, несмотря на это, пока только в MathCad, разработана программа анализа минимаксных значений автокорреляционных функций усеченных M-последовательностей. Результаты, полученные с помощью этой программы, сведены в таблицу.

	$k$	$N$	$R_{\text{мин макс}}$	Коэффициент
$p = 3$	2	8	0,1875	11
	3	26	0,1299	012
	4	80	0,07884	0011
	5	242	0,046164	00012
$p = 5$	2	24	0,1281	32
	3	124	0,0678167	113

На рис. 3 приведена автокорреляционная функция ФМн минимаксного сигнала трехуровневой M-последовательностью с количеством символов  $N = 26$ .

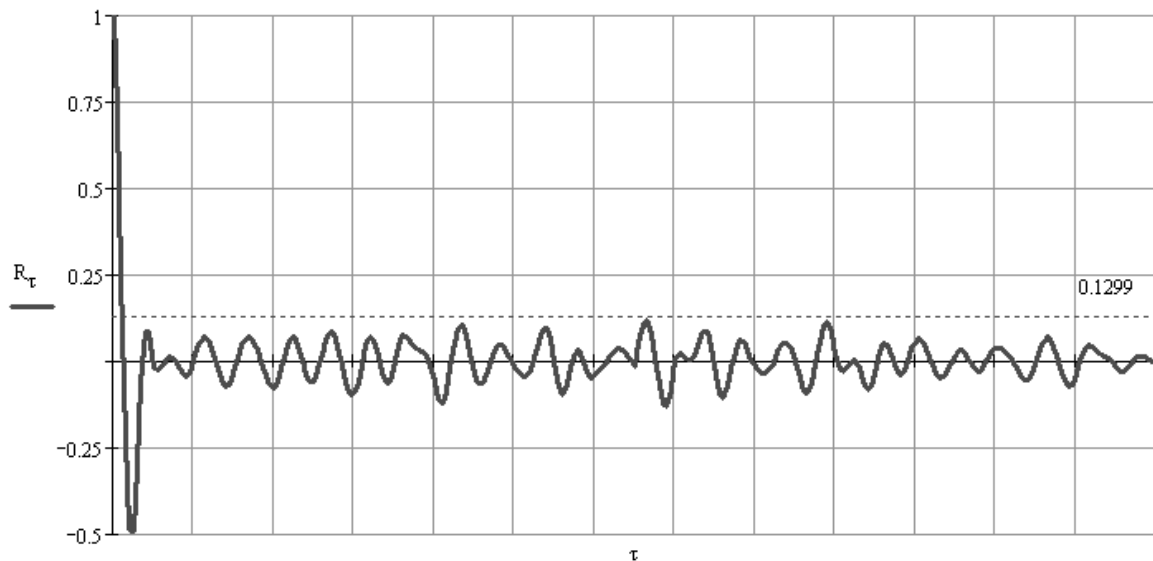


Рис. 3

При использовании многоуровневых кодовых M-последовательностей спектр сигнала расширяется незначительно, это говорит о том, что их можно использовать в тех же условиях, где используются двухуровневые. На рис. 4 приведены графики спектров ФМн сигналов двух-, трех- и пятиуровневыми M-последовательностями примерно равной длины ( $N = 31, 26, 24$  соответственно). Ниже на рис. 5 изображена корреляционная функция одного периода ФМн сигнала трехуровневой M-последовательностью и трех периодов (для  $N = 26$ , частота поднесущей  $f = 1$  кГц).

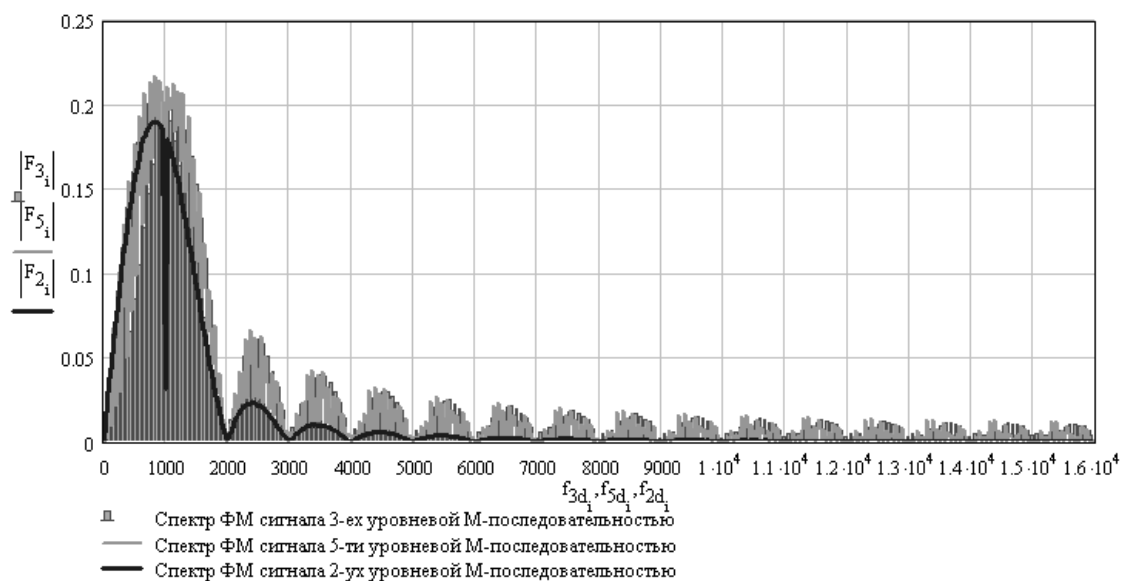


Рис. 4

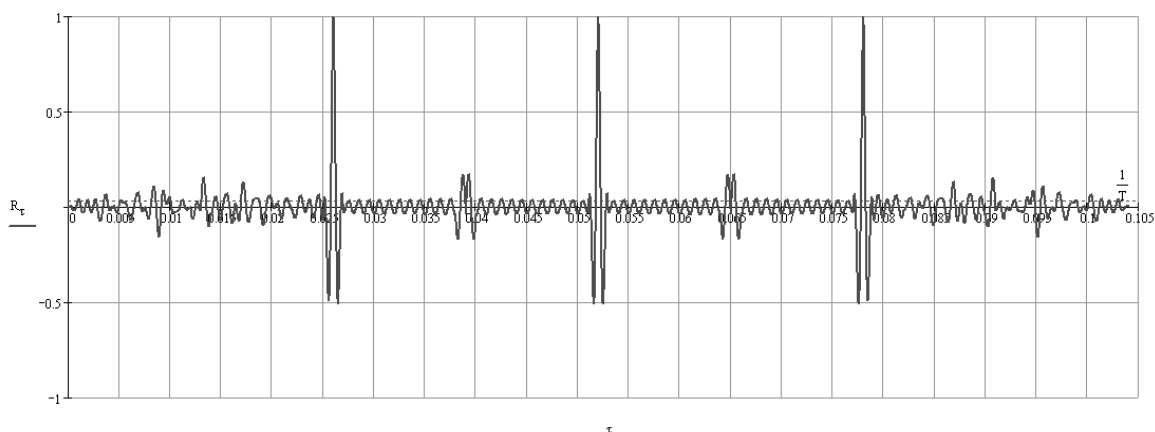


Рис. 5

### Выводы

1. Применение многоуровневых фазоманипулированных сигналов улучшает их корреляционные свойства, что делает их более помехоустойчивыми. Для примера минимаксное значение двухуровневой последовательности с количеством символов  $N = 31$   $R_{\min \max} = 0,129$ , когда для трехуровневой последовательности  $R_{\min \max} = 0,13$  при  $N = 26$ . Что примерно на 15 % уменьшает время передачи.

2. Также последовательности максимального периода с основанием больше двух позволяют повысить структурную скрытность, что делает целесообразным их применение в системах связи.

### Литература

1. Варакин, Л. Е. Теория сложных сигналов / Л. Е. Варакин. – Москва : Совет. радио, 1970. – 376 с.
2. Свердлик, М. Б. Оптимальные дискретные сигналы / М. Б. Свердлик. – Москва : Совет. радио, 1975. – 200 с.

**БЕСКОНТАКТНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ПОСТОЯННЫХ ТОКОВ**

Д. П. Михалевич

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Ю. А. Козусев

В современных условиях необходимость бесконтактного измерения тока возникает в самых различных отраслях народного хозяйства, науки и техники и вызвана различными причинами:

- требованиями техники безопасности;
- нежелательностью или невозможностью разрыва электрической цепи;
- необходимостью сократить время измерения.

Одна из возможных проблем, решаемых методами бесконтактного измерения постоянного тока, является повышение электробезопасности электротранспорта. Троллейбус – наиболее экономичный и дешевый, не загрязняющий окружающую среду вид транспорта. Но проблема электробезопасности троллейбусов действительно существует, особенно во время сильных дождей и обильных снегов. В связи с тем, что питание цепей троллейбуса осуществляется от контактной сети напряжением 600 В, всякое ухудшение или нарушение изоляции токоведущих частей может вызвать появление на корпусе троллейбуса некоторого потенциала по отношению к земле. От этого потенциала зависит величина тока утечки.

Министерство транспорта и коммуникаций Республики Беларусь реализовало комплекс мер по повышению электробезопасности при перевозке пассажиров городским электрическим транспортом. С целью определения стойкости изоляции элементов кузова троллейбуса к соляному туману проводятся испытания троллейбуса в испытательной камере с соляным раствором. Величина тока утечки с кузова троллейбуса на землю должна составлять не более 3 мА при заземленной системе питания или не более 1,5 мА при изолированной системе питания. Запрещается эксплуатировать троллейбус, не оборудованный бортовым прибором тока утечки.

Троллейбусы снабжаются приборами контроля токов утечки ПКТУ-1, который отслеживает ток утечки на кузов троллейбуса в каждый момент времени. Рабочие места линейных диспетчеров и деповские посты оснащены измерителем-сигнализатором тока утечки ИСТУ-1Л, который также отслеживает величину тока утечки на кузов троллейбуса. Применяемые приборы относятся к контактным средствам контроля качества изоляции.

Бесконтактные средства измерения тока основаны на использовании физических явлений, возникающих в электромагнитном поле измеряемого тока. Наиболее перспективным является четно-гармонический  $\mu$ -преобразователь тока типа кольцевых феррозондов, так как он обладает хорошей помехозащищенностью и имеет порог чувствительности  $10^{-6}$  А при основной погрешности измерения 1–10 %. По чувствительности и стабильности четно-гармонические преобразователи превосходят преобразователи магнитных величин на основе датчика Холла.

**Целью работы** является исследование бесконтактного четно-гармонического  $\mu$ -преобразователя постоянного тока.

Преобразователь выполнен на двух кольцевых сердечниках из электротехнической стали с магнитной проницаемостью  $\mu = 20000$ . Питающее напряжение первой гармоники частотой  $f = 500$  Гц подключено к первичным обмоткам с числом витков  $w_1 = w_2 = 200$  и создает магнитные потоки. Относительно измерительной обмотки  $w_3 = 300$  потоки двух феррозондов включены встречно, поэтому гармоники первой (питающей) частоты вычитаются и на измерительной обмотке напряжение отсутствует.

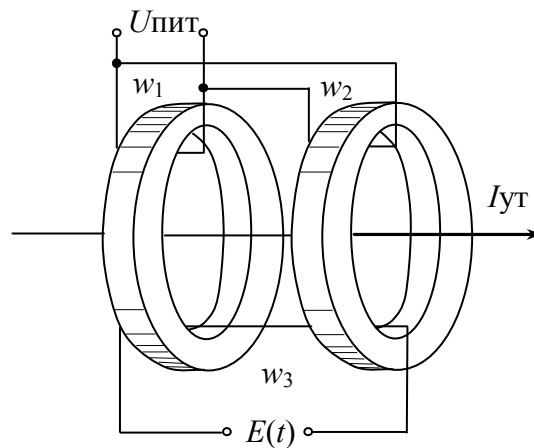


Рис. 1. Конструкция  $\mu$ -преобразователя постоянного тока

При протекании измеряемого тока за счет формирования постоянной намагничивающей силы потоки феррозондов, ввиду нелинейности магнитных систем кроме первой, содержат высшие гармоники. Четные гармоники наведенной в измерительной обмотке ЭДС суммируются, формируя сигнал  $E(t)$ , пропорциональный измеряемому току. По принципу действия четногармонический  $\mu$ -преобразователь является дифференциальным датчиком: питающее напряжение первой гармоники воспринимается как синфазный сигнал, а создаваемая измеряемым током постоянная намагничивающая сила является дифференциальным сигналом.

Несимметричность магнитных параметров феррозондов из-за отклонения геометрических размеров, магнитной проницаемости и остаточной намагниченности приводит к смещению нуля в виде составляющей первой гармоники в сигнале  $E(t)$ . Для подавления первой гармоники и выделения информационных составляющих четных гармоник разработан измерительный преобразователь на основе фазочувствительного выпрямителя (ФЧВ). Выбор метода преобразования обусловлен желанием избежать применения критичных к питающей частоте полосовых фильтров, которые требуют согласования по первой и второй гармоникам.

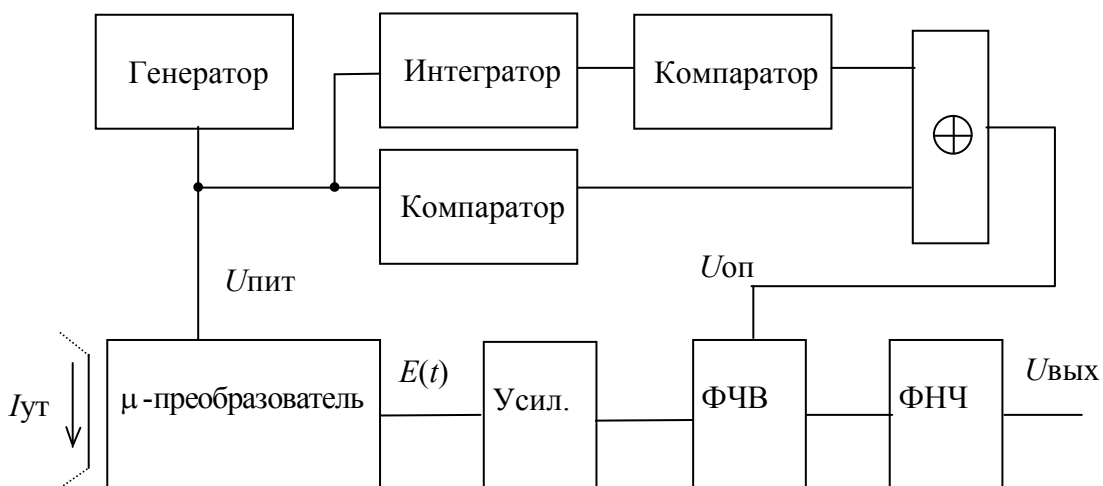


Рис. 2. Измерительный преобразователь

Синусоидальное напряжение питания  $U_{\text{пит}}$  с помощью интегратора переменного тока сдвигается на угол  $\varphi = 90^\circ$ . Компараторы формируют две последовательно-сдвинутых на угол  $\varphi$  прямоугольных импульсов со скважностью  $Q = 2$ . На выходе логического элемента «исключающее ИЛИ» ( $\oplus$ ) формируется опорное напряжение второй гармоники  $U_{\text{оп}}$ , управляющее ключами фазочувствительного выпрямителя. ФЧВ подавляет нечетные гармоники измерительного сигнала  $E(t)$  и выпрямляет напряжение второй гармоники. На выходе фильтра низких частот ФНЧ формируется постоянное напряжение, пропорциональное току утечки. Так как опорное напряжение ФЧВ формируется непосредственно из питающего, преобразователь инвариантен к частоте первой гармоники, обеспечивает хорошее ее подавление и высокую избирательность по отношению к полезной составляющей сигнала.

Для повышения чувствительности и уменьшения влияния коммутационных помех, вносимых ключами ФЧВ, сигнал четно-гармонического  $\mu$ -преобразователя предварительно усиливается в 1000 раз. При этом, ввиду усиления полезного сигнала частотой  $2f = 1000$  Гц и последующего применения ФЧВ, напряжение смещения усилителя и его температурный дрейф не вносят искажений в измерительный сигнал.

Разработанный преобразователь при питающем напряжении  $U_{\text{пит}} = 10$  В и усилении  $K_u = 1000$  имеет коэффициент преобразования

$$S = \frac{U_{\text{вых}}}{I_{\text{ут}}} = 20 \frac{\text{мкВ}}{\text{мА}}.$$

Возможные варианты подключения  $\mu$ -преобразователя:

1. Феррозонды устанавливаются непосредственно на входе контактной сети, ввод выполняется в виде коаксиального кабеля. Ток утечки измеряется как разность токов, протекающих по шинам «+» и «-» контактной сети. Применяется при заземленной и изолированной системах питания.

2. При заземленной системе питания феррозонды устанавливаются на шину заземления, контролируется ток утечки с кузова на землю.

Преобразователь может применяться как в качестве индикатора превышения токами утечки заданного уровня, так и в качестве измерителя. В последнем случае измерительный преобразователь выполняется по компенсационной схеме. Отрицательная обратная связь по постоянной составляющей магнитного потока, формируемая с помощью дополнительной компенсационной обмотки феррозондов, позволяет линеаризовать коэффициент преобразования  $S$  и повысить чувствительность.

Несомненное преимущество данного преобразователя – отсутствие влияния на качество изоляции, которое свойственно контактными средствами контроля токов утечки.

#### Литература

1. СТБ 1729-2007. Транспорт дорожный. Троллейбусы. Требования к техническому состоянию по условиям безопасности движения. Методы проверки.
2. Говорков, В. А. Электрические и магнитные поля / В. А. Говорков. – Москва : Энергия, 1968.
3. Толстов, Ю. Г. Измерительные трансформаторы постоянного тока и напряжения / Ю. Г. Толстов. – Москва : Госэнергоиздат, 1961.
4. Абрамзон, Г. В. Электрические клещи постоянного тока / Г. В. Абрамзон. – [Б. м.] : Измерительная техника, 1973.
5. Разин, Г. И. Бесконтактное измерение электрических токов / Г. И. Разин. – Москва : Атомиздат, 1974.

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОВОЛОЧНЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ

К. К. Нарбут, П. П. Суглоб

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь.*

Научный руководитель Н. И. Вяхирев

Целью работы была разработка лабораторного стенда для изучения основных параметров директорной антенны в диапазоне частот  $f = 2,5 \div 2,7$  ГГц. Стенд включает в себя две модели антенн (исследуемая и вспомогательная) и измерительные приборы промышленного изготовления. Структурная схема лабораторного стенда представлена на рис. 1.

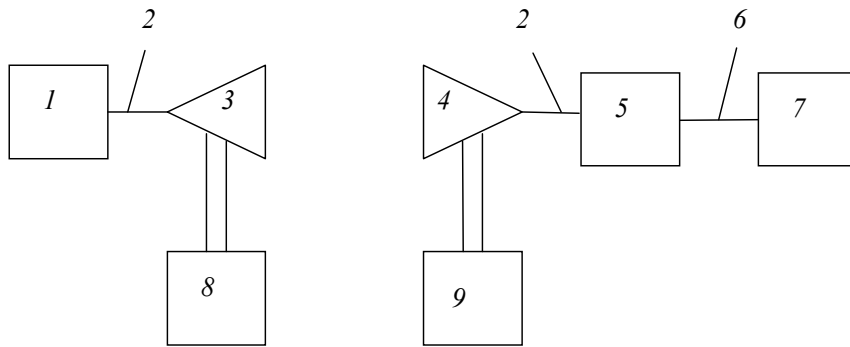


Рис. 1. Структурная схема лабораторного стенда:

1 – генератор; 2 – высокочастотная линия передачи; 3 – передающая антенна (вспомогательная); 4 – приемная антенна (исследуемая);  
5 – детекторная секция; 6 – низкочастотная линия передачи;  
7 – измерительный усилитель; 8, 9 – опорно-поворотные устройства

При помощи программы MMANA были рассчитаны геометрия (рис. 2) и основные электрические параметры антенны (рис. 3, 4): амплитудная диаграмма направленности (ДН), входное активное ( $R$ ) и реактивное ( $jX$ ) сопротивление, усиление к изотропному излучателю ( $G_a$ ), отношение уровней излучения вперед/назад ( $F/B$ ).

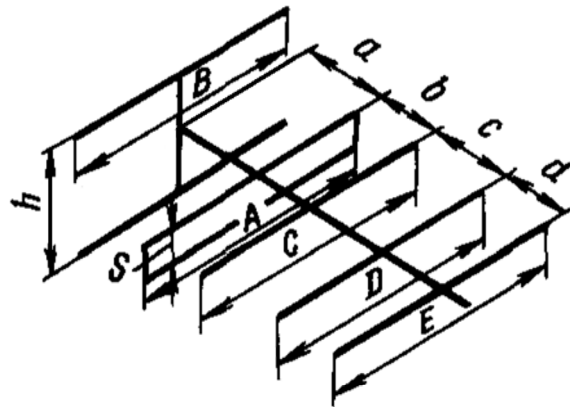


Рис. 2. Геометрия антенны

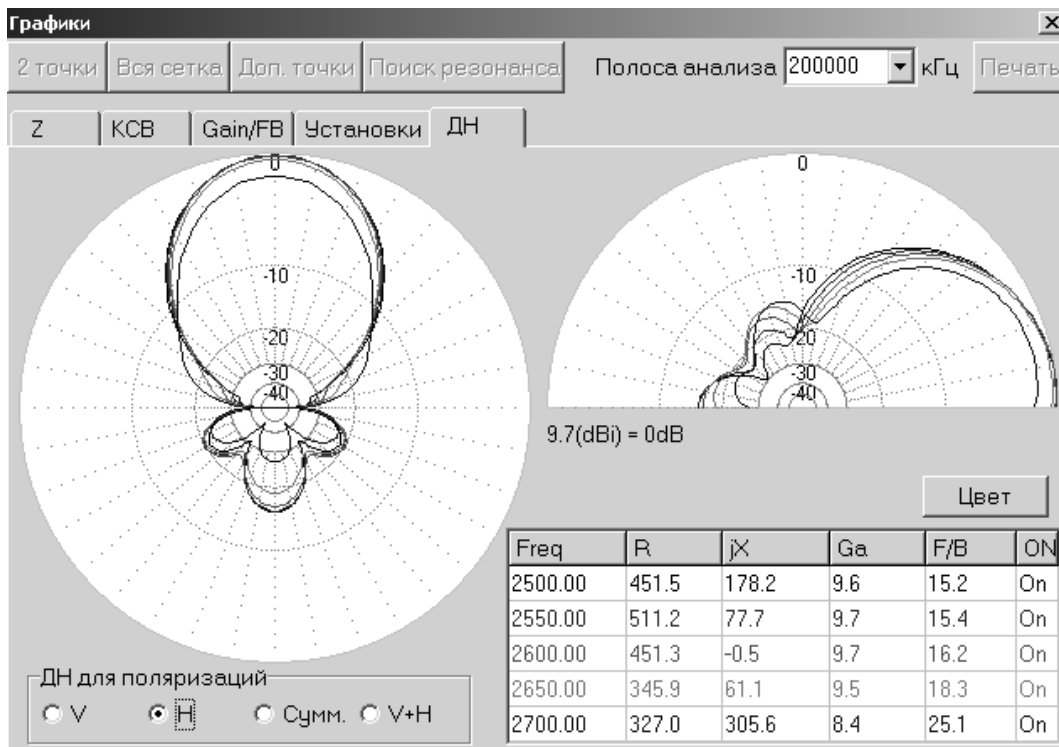


Рис. 3. Параметры антенны

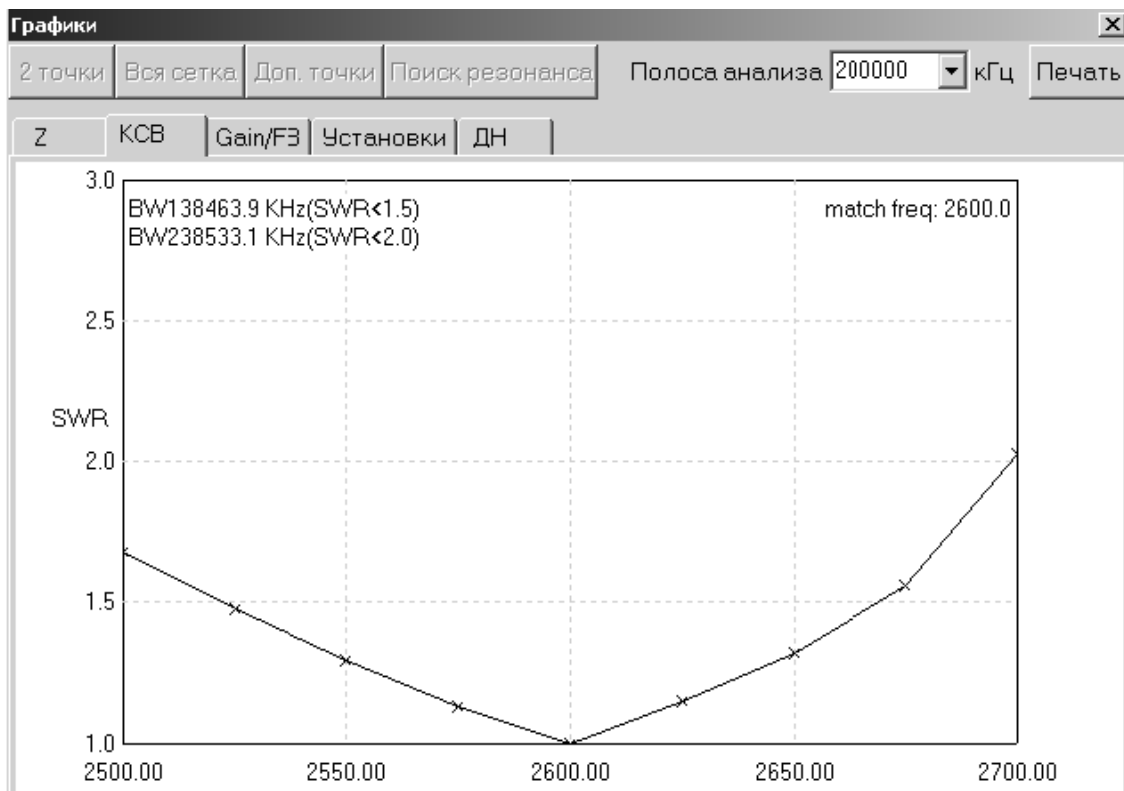


Рис. 4. КСВ

Результаты расчетов, полученные в программе MMANA, подтверждаются данными, приведенными в [2].

По полученным результатам был построен лабораторный стенд (рис. 1). Исследованы параметры разработанной антенны, которые с достаточно большой точностью совпадают с теоретическим расчетом.

#### Литература

1. Марков, Г. Т. Антенны / Г. Т. Марков, Д. М. Сазонов. – Москва : Энергия, 1975.
2. Справочная книга радиолюбителя-конструктора / под ред. Н. И. Чистякова. – Москва : Радио и связь, 1990. – 624 с. : ил.
3. Справочник конструктора РЭА: Компоненты, механизмы, надежность / под ред. Р. Г. Варламова. – Москва : Радио и связь, 1985. – 384 с. : ил.
4. Проектирование радиопередающих устройств СВЧ : учеб. пособие для вузов / под ред. Г. М. Уткина. – Москва : Совет. радио, 1979. – 320 с. : ил.

### **РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ПО КУРСУ «СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКЕ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА NES**

**Д. Н. Беленков**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель А.В. Ковалев В современном развитии измерительной техники необходимо, прежде всего, подчеркнуть качественные изменения средств измерений вследствие внедрения микроконтроллеров (МК) и микропроцессорных систем. Они стали органичной частью многих электронных измерительных приборов, применяемых для измерения разнообразных параметров электрических сигналов и компонентов цепей, а также характеристик неэлектрических физических величин. С использованием МК в измерительной технике стало возможным улучшить многие характеристики средств измерений, придать им новые свойства, открыть пути решения задач, которые ранее вообще не ставились.

С помощью МК, встроенных в измерительные приборы, достигаются многофункциональность приборов, упрощение управления измерительной процедурой, автоматизация регулировок, автокалибровка и автоматическая поверка, улучшение метрологических характеристик, выполнение вычислительных операций, статистическая обработка результатов наблюдений, создание программируемых, полностью автоматизированных приборов и т. п. Как правило, автоматизация средства измерения или другого объекта с помощью МК оказывается дешевле, чем на дискретных элементах. Трудно переоценить значение МК для построения измерительно-вычислительных комплексов – автоматизированных средств измерений, предназначенных для исследования, контроля, испытания сложных объектов.

Выбирая МК при разработке нового электронного устройства, разработчик старается подобрать оптимальное соотношение между стоимостью МК и такими характеристиками, как производительность, размер памяти, функциональные возможности и т. п. Как правило, на протяжении последних лет при построении приборов и систем измерения, контроля и управления разработчики используют МК производства Microchip и Atmel, причем первые в силу более низкой стоимости и развитой поддержки как правило теснят Atmel при построении бюджетных устройств в промышленной электронике. В последнее время на рынке МК бюджетного использова-



ния все большую нишу занимают контроллеры фирмы Nec Electronics, которые хорошо себя зарекомендовали при использовании в узлах контроля и управления автомобильной промышленности и промышленной автоматизации с точки зрения надежности и функциональности. Не последнюю роль также играет возможность «безболезненного» перехода с одного семейства МК на другое.

Проанализировав тенденцию развития рынка МК, эксперты NEC Electronics пришли к выводу, что наиболее востребованными в ближайшее время окажутся 8- и 32-разрядные, в то время как 16-разрядные МК будут вытеснены высокопроизводительными 8-разрядными МК, насыщенными периферийными устройствами и дешевеющими 32-разрядными.

Исходя из этого прогноза, основные усилия инженеров NEC Electronics были направлены на развитие 8- и 32-разрядных МК. Чтобы обеспечить их совместимость были сформированы линейки комплектов K-Line, F-Line, L-Line в которые вошли и 8-разрядные и 16-разрядные МК. При этом «старшие» 8-разрядные микроконтроллеры, принадлежащие K-Line, совместимы по выводам с «младшими» 32-разрядными микроконтроллерами. Программная совместимость обеих групп микроконтроллеров обеспечивается применением для них единой профессиональной интегрированной среды разработки IAR Workbench.

*Целью работы* являлось спроектировать лабораторный стенд по дисциплине «Специальные измерения в промышленной электронике» с применением отладочного комплекта «L-Line-See it» для 8-разрядных МК семейства 78K0/Lx2+ с LCD дисплеем и минимально необходимой клавиатурой. Разработанный стенд планируется использовать для проведения лабораторных работ по одноименному курсу с целью закрепления на практике навыков по способам измерения электрических и неэлектрических величин с последующей обработкой результата измерения и формированием управляющего воздействия на объект измерения с помощью МК.

Структурная схема разработанного стенда приведена на рис. 1. В данном лабораторном стенде на минимальном количестве элементов и одном МК семейства 78k0 реализовано несколько схем для измерения параметров напряжения и для наблюдения за преобразованием сигнала с широтно-импульсной модуляцией. Многие узлы стенда будут задействованы повторно в последующих лабораторных работах. Это позволило уменьшить количество элементов стенда и его размер.

Аналоговый сигнал, который будет измеряться в данном лабораторном стенде, подается от внешнего генератора сигнала произвольной формы, в качестве которого в реальных условиях может выступать первичный преобразователь физической величины в электрический сигнал. Результат будет выводиться на дисплей МК. В данном цикле лабораторных работ подразумевается возможность измерения максимального, среднего и средневыпрямленного значений напряжения двумя способами аппаратно при помощи дискретных элементов и программно при помощи МК, а также программно вычитать действующее значение напряжения.

В следующем цикле лабораторных работ с выхода микроконтроллера подается сигнал с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ), а на вход АЦП поступает постоянный сигнал (напряжение которого регулируется при помощи резистивного делителя). Исходя из этого напряжения, МК регулирует длительность импульсов в выходном сигнале. При помощи стенда и вольтметра измеряется сопротивление ключей, при помощи этой возможности также можно определить степень нелинейности ШИМ.

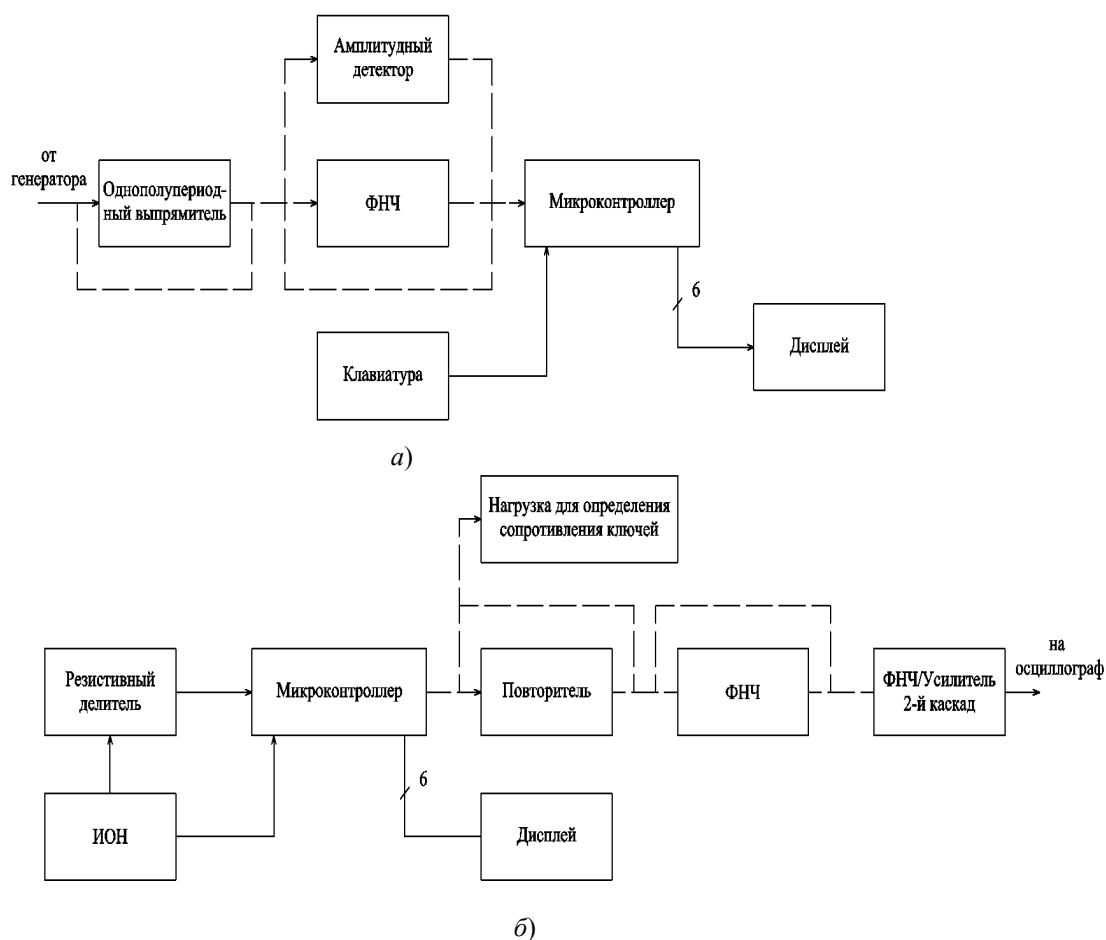


Рис. 1. Структурная схема лабораторного стенда:  
 а – для измерения аналоговых сигналов; б – для преобразования сигнала ШИМ в его среднее значение

Лабораторный стенд позволяет изменять параметры элементов в исследуемых схемах: значение входных и времязадающих резисторов и емкостей, что позволит исследовать и проверить расчетные характеристики входных и выходных цепей устройства.

При сравнении периферийных МК можно отметить, что в большинстве случаев на все популярные МК можно найти аналогичные модели в сериях 78K0 и 78K0S с более низкой ценой. Благодаря универсальности, широко развитой периферии и повышенной надежности, МК NEC можно использовать во многих сферах промышленной электроники, а студент, получивший навыки работы с МК Nec Electronics, с успехом сможет их применять в дальнейшей профессиональной деятельности.

#### Литература

1. Электрические измерения : учеб. для вузов / Л. И. Байда [и др.] ; под ред. А. В. Фремке и Е. М. Душина. – 5-е изд., перераб. и доп. – Ленинград : Энергия, 1980. – 392 с.
2. URL: [www.eu.necel.com](http://www.eu.necel.com).
3. URL: [www.eltech.spb.ru](http://www.eltech.spb.ru).

## СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ УГЛА ВЫБЕГА СИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

М. В. Щуплов

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Ю. В. Крышнев

Разрабатываемая система быстродействующего адаптивного самозапуска синхронных двигателей (СД) напряжением 6 (10) кВ предусматривает использование принципа прогнозирования во времени значений динамических характеристик эквивалентного синхронного двигателя: угловой скорости и угла выбега. Определение скорости снижения частоты  $\varepsilon_0$  должно производиться в реальном масштабе времени при нарушениях внешнего электроснабжения, в том числе и в режиме трехфазного короткого замыкания (КЗ) в питающей сети, когда на аварийной секции шин питания наряду с напряжением основной частоты появляется аperiodическая и высшие гармонические составляющие.

Без учета различия в характеристиках различных приводных механизмов формула для аналитического описания ЭДС  $E(t)$  эквивалентного синхронного двигателя на начальном этапе выбега может быть описана в виде [1]:

$$E(t) = E_0 e^{-\frac{t}{T_{ae}}} + E_m \sin(\omega_0 t^2 - \pi \varepsilon_0 t^2 + \delta_0) + \sum_{i=2}^n E_{mi} \sin(i\omega_0 t),$$

где  $E_0$  – начальное значение аperiodической составляющей сигнала  $E(t)$ ;  $T_{ae}$  – аperiodическая постоянная времени сигнала  $E(t)$ ;  $E_m$  – амплитуда основной частоты;  $E_{mi}$  – амплитуды высших гармоник сигнала  $E(t)$ ,  $i$  – номер гармоники;  $\delta_0$  – начальный угол рассогласования векторов напряжения сети  $\underline{U}$  и ЭДС синхронного двигателя  $\underline{E}$ .

Сигнал, пропорциональный ЭДС  $E(t)$ , является информационным для устройств определения потери питания мощных СД. В типовых измерительных устройствах релейной защиты и автоматики (РЗиА) отстройка от аperiodической составляющей входных сигналов, как правило, реализуется простой блокировкой измерений на время затухания свободных составляющих токов или напряжений. Однако применение подобного упрощенного алгоритма приводит к затягиванию в определении режима потери питания синхронного двигателя (СД) и, в конечном итоге, – к существенному снижению вероятности успешного самозапуска СД.

Для повышения точности датчика потери питания при трехфазном КЗ в питающей сети, а также прогнозирования времени включения можно использовать блок предварительной фильтрации сигналов.

Производная сигнала  $E(t)$  имеет вид:

$$\frac{dE(t)}{dt} = \left[ -\frac{E_0}{T_{ae}} e^{-\frac{t}{T_{ae}}} + E_m (\omega_0 - 2\pi \varepsilon_0 t) \cos(\omega_0 t^2 - \pi \varepsilon_0 t^2 + \delta_0) + \sum_{i=2}^n i\omega_0 E_{mi} \cos(i\omega_0 t) \right] \cdot 0,0032.$$

Масштабный коэффициент  $\frac{1}{\omega_0 - 2\pi \varepsilon_0 t} \approx 0,0032$  введен для нормирования на-

пряжения  $\frac{dE(t)}{dt}$  до уровня, сравнимого с напряжением сети.

Чтобы обосновать использование сигнала  $\frac{dE(t)}{dt}$  для определения угла выбега, необходимо рассмотреть степень влияния аддитивной экспоненциальной и высокочастотных составляющих.

Для подавления ВЧ-составляющих сигнала  $\frac{dE(t)}{dt}$  необходим также фильтр нижних частот (ФНЧ), подавляющий частоты выше 50 Гц (рис. 1).

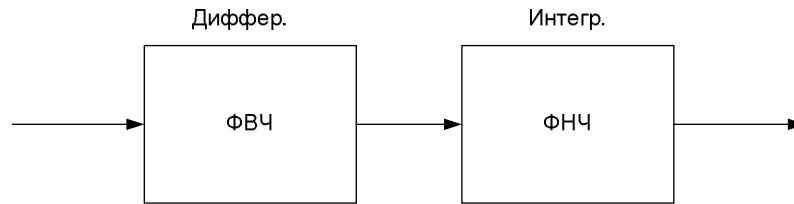


Рис. 1. Структура фильтра для информационного сигнала

На рис. 2 показана форма сигналов на входе, после ФВЧ и после ФНЧ.

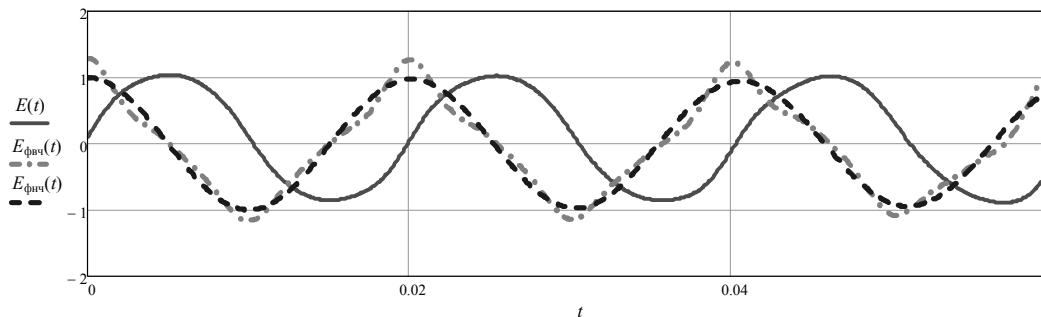


Рис. 2. Сравнение сигналов до и после прохождения фильтров

Для измерения угла выбега  $\delta(t)$  можно использовать полученный сигнал. Зависимость угла выбега от времени при  $\delta_0 = 0$  (рис. 3) определяется выражением:

$$\delta(t) = \pi \varepsilon_0 t^2$$

или в градусах:

$$\delta(t) = \varepsilon_0 \cdot t^2 \cdot 180. \quad (1)$$

Существует два способа быстродействующего самозапуска [1]:

1. Опережающее АВР (ОАВР), при котором включение синхронных двигателей на резервное питание происходит раньше возникновения первой противофазы векторов ЭДС двигателя и напряжения сети.

2. Синфазное АВР (САВР). При невозможности выполнения опережающего АВР подготавливается схема для осуществления синфазного АВР. При этом система в зависимости от углового ускорения  $\varepsilon$  прогнозирует возможность выполнения САВР первого полного поворота ротора СД и, в случае успешного прогноза, выдает команду на включение секционного выключателя.

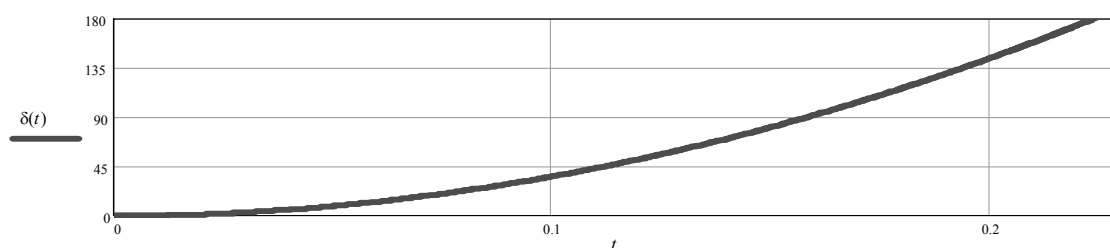


Рис. 3. Зависимость угла выбега от времени (в градусах)

Для прогнозирования времени включения нужно произвести как минимум два измерения фазы ( $\delta_1$  и  $\delta_2$ ) и времени ( $t_1$  и  $t_2$ ), чтобы определить скорость изменения частоты  $\varepsilon_0$ .

$$\varepsilon_0 = \frac{\delta_1 - \delta_2}{(t_1^2 - t_2^2) \cdot 180}.$$

Далее, задав критические углы  $\delta_{кр}$  для ОАВР в САВР, получим из (1) время  $t_x$  достижения заданных углов:

$$\text{для ОАВР } \delta_{кр} = 90 \quad t_x = \sqrt{\frac{1}{2 \cdot \varepsilon_0}};$$

$$\text{для САВР } \delta_{кр} = 360 \quad t_x = \sqrt{\frac{2}{\varepsilon_0}}.$$

На рис. 4 представлена структурная схема быстродействующего самозапуска с использованием фильтрации сигнала для определения угла выбега  $\delta(t)$ .

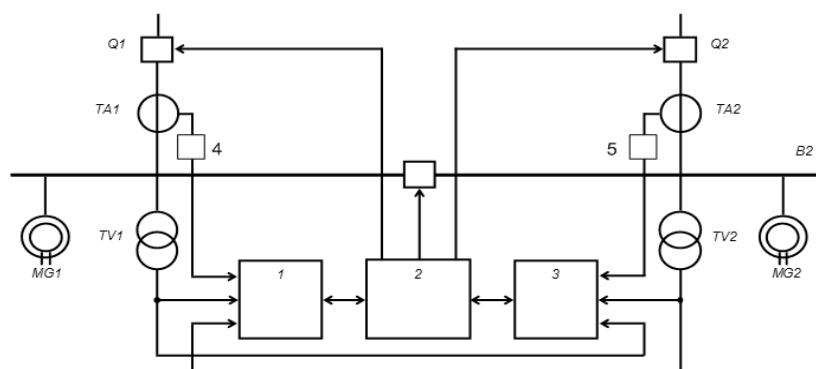


Рис. 4. Система адаптивного быстродействующего самозапуска синхронной двигательной нагрузки: 1, 3 – комплексные датчики потери питания (КДПП) секций шин В1 и В2; 2 – вычислительно-управляющий блок (ВУБ); 4, 5 – блоки фильтрации

#### Литература

1. Крышнев, Ю. В. Система адаптивного быстродействующего самозапуска синхронных двигателей на основе измерения углового ускорения : дис. ... канд. техн. наук : 05.09.03 / Ю. В. Крышнев ; ГГТУ им. П. О. Сухого. – Гомель, 2003. – 208 с.

## РОЛЬ ГОСУДАРСТВА В ОПТИМИЗАЦИИ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПОДДЕРЖКИ МАЛОГО И СРЕДНЕГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

И. А. Кожевникова

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель М. О. Гиль

Анализ сложившейся на сегодняшний день инфраструктуры поддержки малого и среднего предпринимательства в Республике Беларусь позволяет определить ряд проблем, связанных с отсутствием важных элементов в системе поддержки.

Рассмотрим конкретную ситуацию в городе Гомеле. На сегодняшний день в данном регионе действуют три центра поддержки предпринимательства, бизнес-инкубатор и центр трансферта технологий. Все организации действуют независимо друг от друга. Анализ деятельности данных элементов инфраструктуры выявил не только отсутствие координации между ними, что уже составляет немалую проблему, но также и полное отсутствие предоставления важных специализированных услуг, оказываемых по таким направлениям, как выставочно-ярмарочная, лизинговая, информационно-маркетинговая деятельность. Доступ же к существующей в регионе разветвленной сети банков, рекламных, консалтинговых агентств для предпринимателей зачастую прегражден непреодолимыми финансовыми барьерами.

Решением данной проблемы может стать внедрение проекта комплексной сети поддержки малого и среднего предпринимательства, в состав которой должны входят следующие обязательные элементы:

- Информационно-маркетинговый центр, который позволит найти начинающим предпринимателям свою нишу в сфере производства наиболее востребованных товаров и услуг и стать более конкурентоспособными в жестких условиях рыночной экономики.
- Гарантийный фонд поддержки предпринимательства, который позволит решить проблемы залога.
- Лизинговый центр, позволит приобрести оборудование в лизинг на льготных условиях под гарантию государства.
- Выставочно-ярмарочный центр, функционирующий на постоянной и безвозмездной основе, сделает рекламу отечественной продукции и поможет ее реализовать.

Новые элементы, в их взаимосвязи с уже существующими, станут своего рода комплексной структурой по оказанию специализированной помощи предпринимателям, способствующей выпуску конкурентоспособной продукции, внедрению современных технологий, методов и форм управления предприятием.

Однако реализация данного проекта возможна только при содействии государства. Поскольку работа в данном направлении предполагает необходимость оказания помощи в виде выделения помещений, льготирования арендной платы, прямых финансовых вложений, популяризации комплексной структуры среди предпринимателей региона.

Таким образом, мероприятия по созданию вышеперечисленных инфраструктурных элементов целесообразно включить в Государственную Программу поддержки предпринимательства.

Работа по созданию комплексной сети усилит специализацию центров поддержки предпринимательства и, как следствие, повысит качество оказываемых услуг, создаст полный цикл поддержки по всем направлениям, что, в конечном итоге, выведет экономику на новый качественный уровень и обеспечит выход отечественных предприятий на новые зарубежные рынки.

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Д. В. Гончарук

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель И. И. Колесникова

Состояние инновационной деятельности в государстве является важнейшим индикатором развития общества и его экономики.

Учитывая актуальность инноваций для достижения социально-экономических целей, вопросы активизации инновационной и инвестиционной деятельности определены как один из приоритетов развития Республики Беларусь.

Гомельская область и г. Гомель в силу своего научного и промышленного потенциала, географического расположения и ввиду необходимости решения сложных экологических проблем могут и должны находиться в авангарде построения и развития инновационной деятельности в стране.

Гомельская область располагает значительным промышленным и научно-техническим потенциалом и является одним из высокоразвитых индустриальных регионов Беларуси. На территории области находятся 2343 промышленных предприятия, которые своей деятельностью по состоянию на 01.01.2007 г. обеспечили стране 77267 млрд р. промышленной продукции, что принесло 26929 млрд р. налоговых поступлений в консолидированный бюджет Республики Беларусь.

В области сосредоточен весь республиканский объем добычи нефти, производство проката черных металлов, фосфатных удобрений, кормоуборочных комбайнов, полированного стекла, линолеума, выпускается более 85 % от общего производства в республике стали, более 53 % автомобильного бензина, более 45 % дизельного топлива, более 47 % топочного мазута, около 46 % картона и 31 % древесностружечных плит, почти 25 % фанеры, около 30 % станков металлорежущих, 24 % бумаги.

Следует отметить и тот факт, что за последние пять лет деятельность субъектов хозяйствования Гомельской области является самой прибыльной по сравнению с деятельностью субъектов хозяйствования других регионов.

Так, рентабельность продукции предприятий Гомельской области по данным Министерства статистики и анализа Республики Беларусь на 01.01.2007 г. составляла 18,1 %, тогда как общереспубликанский уровень составлял лишь 13,6 % (такая ситуация была характерна на протяжении 5–8 последних лет).

Это позволяет говорить о том, что вложения инвестиционного капитала в предприятия Гомельской области крайне выгодны и будут окупаться значительно быстрее, чем в целом по республике.

В качестве положительного момента при характеристике производственного потенциала региона можно выделить обеспечение предприятий и организаций кадровым потенциалом.

Образовательный уровень кадров региона также достаточно высок. Это обеспечивается системой получения высшего образования. На 01.01.2007 г. в восьми вузах Гомельской области обучалось 52,2 тыс. студентов, которые впоследствии смогут влиться в состав коллективов организаций области.

Эффективность осуществляемого персоналом предприятий труда можно характеризовать и с помощью такого показателя, как соотношение доли численности населения и доли объема экспорта продукции региона. По данному соотношению Го-

мельская область на протяжении долгих лет сохраняет позиции лидера. Так, на начало 2007 г. на 1475,9 тыс. человек приходилось около 4100 млн дол. США экспорта.

Особенностью Гомельской области, как и всей страны, является то, что область имеет достаточно мощный научно-технический потенциал, значительные достижения в различных отраслях науки и техники, уникальную научно-производственную базу.

Так, по объему производимых работ, численности организаций, выполняющих научные исследования и разработки, область занимает в республике второе место (после г. Минска).

Научными организациями области выполняются как прикладные, так и фундаментальные исследования. В Гомеле расположены два института Национальной академии наук Беларуси: Институт механики металлополимерных систем и Институт леса, а также научно-исследовательский институт радиологии Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь и Гомельский клинический институт радиационной медицины и эндокринологии.

В Гомельской области расположено 32 научно-исследовательских организации (из 300 по стране в целом).

На начало 2007 г. в Гомельской области насчитывалось 146 докторов и 1116 кандидатов наук. Все они занимаются разработками инновационных технологий в различных сферах деятельности.

Также при характеристике инновационного потенциала региона можно выделить и тот факт, что Гомельская область – единственный регион Беларуси, в котором открыт филиал НАН Республики Беларусь.

Однако, несмотря на достаточно высокий инновационный потенциал Гомельской области, существует ряд объективных проблем, затрудняющих и замедляющих процесс превращения новых идей в готовые инновационные продукты и технологии.

Мировая статистика свидетельствует о том, что специфика деятельности в данной области такова, что от момента появления и теоретического обоснования новой идеи до момента ее внедрения в производство и получения прибыли доходит лишь около 2 % разработок. Это обусловлено сложностью в организации взаимодействия разработчиков, финансовых организаций и производства.

Такой низкий процент промышленного внедрения новых разработок привел к тому, что наукоемкость внутреннего валового продукта в стране находится на очень низком уровне – 0,81 %, в то время как в развитых странах этот показатель составляет 2–3 %. Темпы обновления продукции в стране крайне низки. В странах Европейского союза ежегодно обновляется до 30 % продукции, в то время как в Беларуси – только 3 %.

В качестве причин, повлекших за собой возникновение данной ситуации, можно выделить:

- недостаточную информированность о существовании новых технологий и возможностях доступа к ним с помощью элементов инновационной инфраструктуры компаний и предприятий региона;

- слабо развитый механизм стимулирования компаний и предприятий региона к развитию технологической кооперации и использованию инноваций и т. д.

Однако, на наш взгляд, основной причиной такого низкого уровня внедрения в производство перспективных разработок является очень слабая информированность друг о друге таких субъектов инновационной деятельности, как «разработчики» и «финансисты».



Возникает ситуация, при которой при наличии свободных денежных средств и готовности направлять их на новые разработки люди не могут найти перспективные для такого вложения средств направления.

И наоборот, при наличии перспективных технологий часто затруднительно найти источники финансирования.

Для решения возникшей проблемы необходима организация в регионе структур, способствующих продвижению информации о технологиях к субъектам хозяйствования, способным осуществить финансирование. Данные организации будут осуществлять своего рода посредническую деятельность по установлению контактов между «разработчиками» и «финансистами».

Однако мировой опыт показывает, что для эффективного осуществления своей деятельности такие структуры должны иметь значительный штат сотрудников и производственные площади. Следовательно, для организации подобных организаций потребуется значительное количество первоначальных инвестиций, что, в связи с наличием более приоритетных областей с точки зрения направлений финансирования, видится довольно затруднительным в настоящее время.

Выходом из сложившейся ситуации, на наш взгляд, может служить организация данного субъекта инновационной деятельности в виртуальной форме.

То есть данная организация будет представлять из себя небольшое помещение с парой сотрудников, которые через Интернет будут осуществлять общение с различными субъектами инновационной деятельности страны в целом и Гомельской области в частности.

Преимущества создания такой организации будут заключаться в том, что, во-первых, для этого потребуется незначительный объем финансирования, во-вторых, будет устранена главная причина низкого объема внедрения новых разработок в процесс производства.

Это позволит повысить наукоемкость внутреннего валового продукта в стране и темпы обновления продукции промышленного производства.

## **СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ ОТ ПОСЕЩАЕМОСТИ ЗАНЯТИЙ**

**Е. В. Паргач**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Г. В. Круглякова

В настоящее время весьма остро встает проблема самообразовательной деятельности в связи со стремительным развитием науки и техники. Внедрение новых технологий происходит повсеместно, и знания, полученные в учебных заведениях, быстро устаревают. Это требует от человека постоянного совершенствования, получения новых знаний и способности применения их на практике.

Тема актуальности и необходимости самообразовательной деятельности проходит через все публикации, посвященные проблемам современного образования. Однако само понятие «самообразовательная деятельность» определяется неоднозначно, что можно объяснить его сложностью и многоаспектностью.

Анализ современной литературы выявляет следующее:

- неоднозначно определяется понятие «самообразовательная деятельность»;

– не разработаны существенные характеристики самообразовательной деятельности как целостного феномена человеческой жизни;

– не определены основные подходы и принципы организации образовательного процесса, «запускающего» механизмы самообразовательной деятельности, понимаемой как процесс сознательного построения (дотраивания) внутреннего мира, своего образа.

Выявленные противоречия в теории и практике организации самообразовательной деятельности студентов стали причиной написания данной работы. В ней сделана попытка выявить и проанализировать взаимосвязь между процессом самообразовательной деятельности и достигнутыми студентом результатами. Рассматривается количество пропусков занятий студентами и результат экзаменационной сессии.

Не учитывались субъективное отношение преподавателя к студенту, уровень знаний студента в целом и другие факторы, несомненно влияющие на итог экзаменационной сессии.

Результаты сессии студентов группы УА-31 представлены в табл. 1.

Таблица 1

Экзаменационная оценка по предмету					
ПТ	Основы растениеводства	Статистика	КИТ	В среднем	Количество часов пропусков, всего
5	2	2	4	3,25	98
6	10	7	6	7,25	4
7	8	5	7	6,75	34
7	7	5	7	6,5	22
10	10	10	9	9,75	28
5	4	10	5	6	8
5	4	4	4	4,25	12
5	2	4	4	3,75	62
6	9	4	5	6	70
10	10	10	10	10	6
9	10	10	9	9,5	16
7	7	9	8	7,75	12
7	8	5	6	6,5	14
6	7	8	7	7	6
8	4	10	8	7,5	36
9	9	10	9	9,25	8
7	8	6	6	6,75	6
8	7	10	9	8,5	24
5	2	4	4	3,75	86
5	2	4	4	3,75	24
7	10	10	10	9,25	6
5	8	9	8	7,5	38

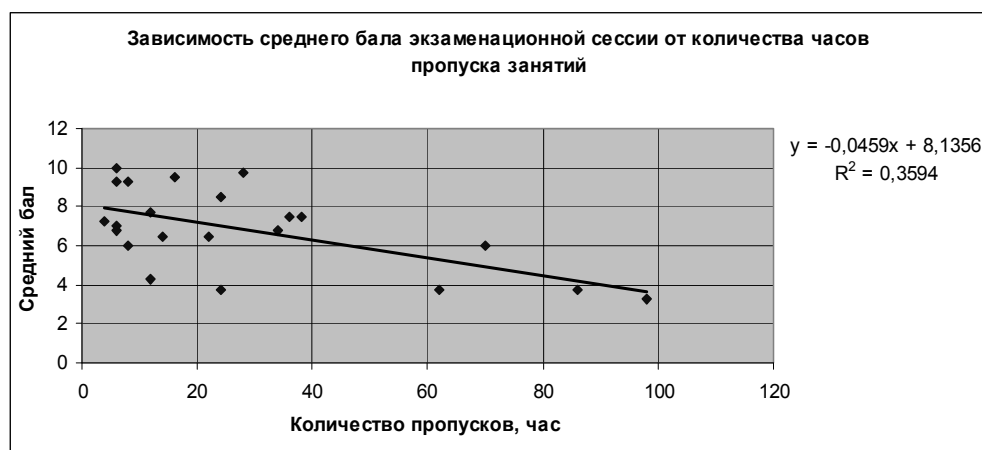


Рис. 1. Зависимость среднего балла экзаменационной сессии от количества часов пропуска занятий

На графике представлен линейный регрессионный анализ, характеризующий общую зависимость среднего балла экзаменационной сессии студентов группы (результативный признак) от количества пропущенных занятий (факторный признак). Как видно из графика, зависимость между данными факторами обратно пропорциональная. На графике также представлено уравнение регрессии, которое является линейным и имеет общий вид:

$$y(x) = a_0 + a_1x,$$

где  $y(x)$  – результативный признак;  $x$  – факторный признак;  $a_0$  – свободный параметр уравнения;  $a_1$  – коэффициент регрессии, который показывает на сколько изменится результативный признак, если факторный увеличится на единицу своего натурального выражения.

Анализ взаимосвязи факторов был произведен с помощью пакета Microsoft Excel.

Таблица 2

Регрессионная статистика	
Множественный $R$	0,599509473
$R$ -квадрат	0,359411608
Нормированный $R$ -квадрат	0,327382188
Стандартная ошибка	1,713732592
Наблюдения	22

На основании табл. 2 можно сделать следующие выводы.

Индекс корреляции (множественный  $R$ ) равен 0,599509473. Значит, при линейной зависимости между факторным и результативным признаками теснота связи составляет 59,95 %.

Индекс детерминации ( $R$ -квадрат) равен 0,359411608, что свидетельствует о том, что средний балл по экзаменам определяется количеством часов пропусков занятий на 35,94 %. Таким образом, значение данного показателя в представленном

расчете совпадает с его значением, представленном на графике линейного регрессионного анализа.

Значение «стандартной ошибки» (ошибки аппроксимации) составляет 1,71, а, следовательно, расчетные уровни результативного признака, полученные из уравнения регрессии, далеки от их фактических значений.

Таблица 3

Дисперсионный анализ					
Показатели	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	Значимость <i>F</i>
Регрессия	1	32,95559391	32,95559391	11,22129631	0,00318951
Остаток	20	58,73758791	2,936879395	–	–
<i>Итого</i>	21	91,69318182	–	–	–

Характеризуя «Дисперсионный анализ» (табл. 3), можно утверждать, что вариация результативного признака под влиянием всех факторов в данной совокупности равна общей дисперсии, значение которой равно 91,69, а колеблемость расчетных значений результативного признака около его средней величины характеризует факторная дисперсия, значение которой равно 35,96. Мера же колеблемости фактических значений результативного признака около его теоретических значений характеризуется остаточной дисперсией, значение которой равно 58,74, т. е. остаточная дисперсия характеризует вариацию результативного признака от влияния всех других признаков, кроме факторного.

Таблица 4

Показатели	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение
У-пересечение	8,135578222	0,531853703	15,29664676	1,67615E-12
Переменная X 1	–0,045939872	0,01371413	–3,349820339	0,00318951

В выводе результатов анализа (табл. 4) также присутствуют коэффициенты уравнения регрессии. Свободный коэффициент уравнения регрессии равен 8,14, а коэффициент регрессии равен –0,0459. Следовательно, значение результативного признака понизится на 4,59 %, если факторный увеличится на единицу своего натурального выражения.

#### Литература

1. Слободчиков, В. И. Очерки психологии образования / В. И. Слободчиков. – 2-е изд. – Минск : БГПИ, 2005. – Серия «Материалы для педагогических направлений».
2. Статистика : пособие для студентов экономических специальностей / авт.-сост.: И. И. Колесникова, Г. В. Круглякова. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2004. – 105 с.
3. Шестопалова, О. Е. Управляемая самостоятельная работа студентов – проблемы, решения, рейтинговый контроль / О. Е. Шестопалова // Выш. шк. – 2007. – № 4.
4. Шуклина, Е. А. Технологии самообразования: социологический аспект / Е. А. Шуклина // Обществ. науки и современность. – 1999. – № 5. – С. 140–141.

**АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ОТ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ  
НА ЕЕ ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ  
НА ПРИМЕРЕ УЧЕБНОЙ ГРУППЫ УА-31**

**С. А. Милевич, С. М. Седоусов**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Г. В. Круглякова

Самостоятельная учебная работа студента – это учебная работа без преподавателя, средство формирования познавательных способностей студентов, их направленности на непрерывное самообразование.

Целью нашей работы является теоретическое обоснование аспектов самообразовательной деятельности, а также на основе количественных данных анализ зависимости результата самостоятельной учебной работы студента (в виде среднего балла аттестации) от затрат времени на ее осуществление.

В начале исследования была выдвинута гипотеза о том, что значительное влияние на успеваемость студентов оказывает их самостоятельная работа во внеучебное время.

Анализ осуществлялся на основе данных, полученных в результате анкетирования студентов учебной группы УА-31. Данный анализ осуществлен на базе приложения Microsoft Office Excel, позволяющего отображать результаты анализа в виде диаграмм, а также в форме вывода результатов по функции «Регрессия» пакета «Анализ данных», который располагается во вкладке «Сервис» главного меню рабочей книги Microsoft Office Excel.

Анкетирование студентов группы помогло определить примерное количество времени, потраченное студентами на самостоятельную (без участия преподавателя) ежедневную подготовку к практическим занятиям, семинарам, лабораторным работам, написанию курсовых работ и т. д. В анкете не учитывалось, получает студент второе высшее образование или нет, имеет ли работу, замужем (женат), а также другие факторы, влияющие на количество свободного времени и времени на самостоятельную подготовку. Анкетирование проводилось индивидуально с каждым студентом для того, чтобы исключить влияние имеющихся ответов на мнение опрашиваемого. На основе данных, полученных в результате анкетирования, построен график зависимости аттестации (по пятибалльной системе) от ежедневных затрат времени на самостоятельную подготовку студентов группы (рис. 1).

На графике представлен линейный регрессионный анализ, а также линия тренда, характеризующая общую зависимость среднего балла по аттестациям студентов группы от затрачиваемого ими времени на самостоятельную подготовку. Как видно из графика, линия тренда возрастает из левого нижнего в правый верхний угол, т. е. между признаками существует прямая корреляционная зависимость. На графике также представлено уравнение регрессии, которое является линейным и имеет общий вид:

$$Y(x) = a_0 + a_1x,$$

где  $Y(x)$  – результативный признак;  $x$  – факторный признак;  $a_0$  – свободный параметр уравнения;  $a_1$  – коэффициент регрессии, который показывает на сколько изменится результативный признак, если факторный увеличится на единицу своего натурального выражения.

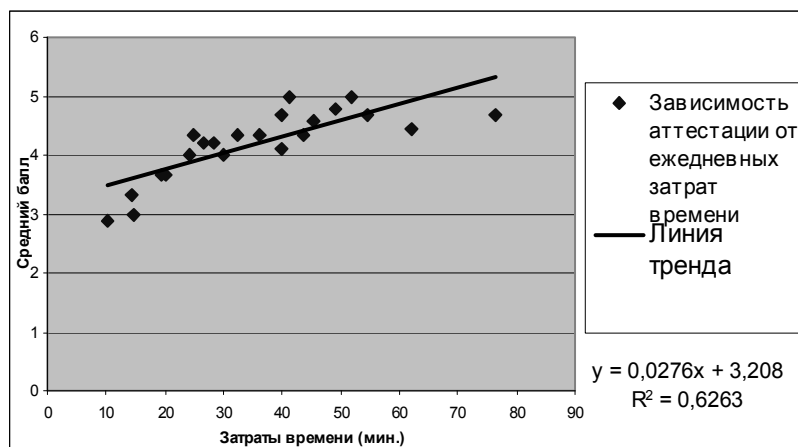


Рис. 1. Зависимость аттестации от ежедневных затрат времени на самостоятельную подготовку

Значение индекса детерминации  $R^2$  характеризует в количественном выражении степень зависимости результативного признака от факторного.

Коэффициент корреляции характеризует тесноту связи между признаками.

На основании анализа сделаны следующие выводы.

Индекс корреляции (множественный  $R$ ) равен 0,7914. Значит, при линейной зависимости между факторным и результативным признаками теснота связи является достаточно высокой (находится в промежутке 0,7–0,8). Индекс детерминации ( $R^2$ ) равен 0,6263, что свидетельствует о том, что средний балл аттестаций (результативный признак) определяется затратами времени на самоподготовку студентов (факторный признак) на 62,62 %. Таким образом, балл аттестации студентов группы на 62,62 % зависит от затрат времени на ежедневную подготовку и на 37,38 % от остальных факторов, не включенных в анализ.

На основе анкетирования студентов той же учебной группы были получены количественные данные о затратах времени студентов группы на самостоятельную подготовку по приведенным ниже учебным дисциплинам: Статистика АПК, Экономика АПК, Компьютерные информационные технологии (КиТ), Основы растениеводства. По аналогичной методике был произведен расчет показателей – уравнение регрессии, коэффициент корреляции, индекс детерминации, – которые характеризуют степень и тесноту зависимости между средним баллом аттестации студентов группы по учебным дисциплинам (результативный признак) и затратами времени студентов на самоподготовку по этим дисциплинам. Результаты расчетов сведены в таблицу.

## Результаты расчетов корреляционно-регрессионной зависимости

Предметы	Показатели		
	Уравнение регрессии	$R^2$	$R$
Статистика АПК	$y = 0,0469x + 1,7131$	0,8436	0,9185
Экономика АПК	$y = 0,0691x + 1,5441$	0,7695	0,8772
КиТ	$y = 0,0691x + 0,4289$	0,873	0,9343
Основы растениеводства	$y = 0,0901x + 1,168$	0,787	0,8872
Общая успеваемость	$y = 0,0663x + 1,246$	0,9282	0,9635

На основе данных общей успеваемости студентов группы по дисциплинам был построен график зависимости среднего балла по аттестации студентов группы от средних затрат времени на самоподготовку.

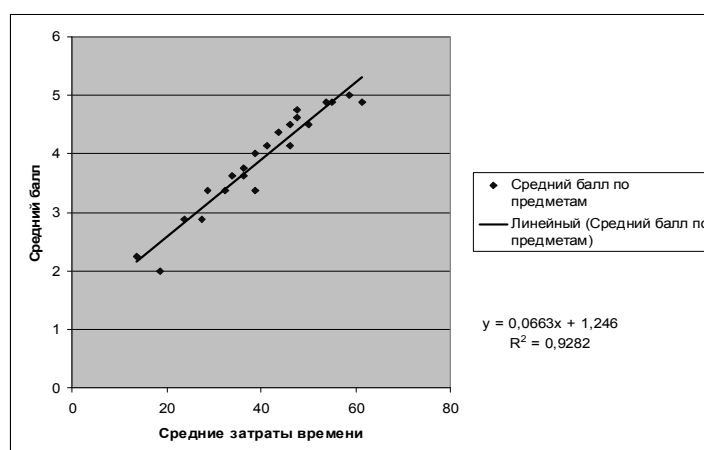


Рис. 2. Зависимость среднего балла аттестации от средних затрат времени на самоподготовку

Как видно из приведенных результатов анализа, общая успеваемость студентов группы, которая представляет собой соотношение между средними затратами времени на самоподготовку и средним баллом по учебным дисциплинам, характеризуется тем, что результативный признак (средний балл аттестации) зависит более чем на 92 % от затрат времени на самоподготовку, причем связь между признаками прямая и весьма высокая. Показатели успеваемости выражают общую тенденцию явления и поэтому значения показателей по отдельным дисциплинам приблизительно такие же (степень зависимости среднего балла по аттестациям от затрат времени на самоподготовку составляет 78 и более процентов, а теснота связи между признаками высокая и весьма высокая). Таким образом, основополагающее влияние на средний балл по аттестации студентов группы по учебным дисциплинам – Статистика АПК, Экономика АПК, Компьютерные информационные технологии (КиТ), Основы растениеводства – оказали затраты времени студентов на самоподготовку по данным дисциплинам.

Сделанные выводы основаны на анализе информации, полученной от студентов одной учебной группы, и поэтому могут иметь некоторые искажения, однако они

выражают общую тенденцию процесса. В результате можно отметить, что теоретическая гипотеза актуальности и значимости факторов самоподготовки и самообучения студентов подтверждается.

#### Л и т е р а т у р а

1. Слободчиков, В. И. Очерки психологии образования / В. И. Слободчиков. – 2-е изд. – Минск : БГПИ, 2005. – Серия «Материалы для педагогических направлений».
2. Шуклина, Е. А. Технологии самообразования: социологический аспект / Е. А. Шуклина // Обществ. науки и современность. – 1999. – № 5.



# НОВАЯ ЭКОНОМИКА КАК ЯВЛЕНИЕ ГЛОБАЛЬНОГО ХАРАКТЕРА

Н. С. Митькова

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель А. М. Бондарева

В 90-х гг. XX в. в работах П. Друкера, Д. Белла, Р. Солоу, Л. Туров, Р. Гордона, П. Ромера впервые появляется термин «новая экономика» взамен уже известного – «постиндустриальное общество». Под ним подразумевался как сектор высоких технологий, так и экономическая действительность конца XX – начала XI в. Ими же впервые были применены и термины «новая экономика знаний», «экономика знаний», «экономика, основанная на знаниях».

Современные экономисты воспринимают данные понятия как несовпадающие, хотя во многом сходные. Так под «новой экономикой» понимают «...экономiku новых высокотехнологичных отраслей, или, более широко, – такое влияние высоких технологий на экономическое окружение, которое ведет к существенному изменению отдельных макроэкономических параметров...» [4, с. 16]. А под «экономикой знаний» – «...стадию хозяйственного развития, на которой важнейшую роль в процессе производства и распределения играют знания, умения и навыки работников и формирующиеся на их основе возможности организации» [2, с. 109].

В большей части текстов мы находим сходность позиций авторов при анализе предпосылок перехода к новой экономике. Таковыми признаются: либерализация рынков (рыночный механизм становится более совершенным), высокая мобильность капиталов, создание единой коммуникационной сети благодаря спутнику, телевидению, компьютеру, а также процессы глобализации в целом.

Анализ деятельности монополий, связанных с производством информационного продукта, подтверждает теорию «созидательного разрушения» Й. А. Шумпетера, в соответствии с которой монополия может не тормозить, а ускорять технический прогресс и экономический рост, стремясь окупить издержки, стимулирует внедрение инноваций. Монополиям становится невыгодно повышать цены и сдерживать объемы производства. Более того, современные монополии демонстрируют масштабное снижение цен на товары и услуги, связанные с современными технологиями.

Еще в 50-х гг. XX в. имелось представление о знаниях как факторе роста производительности труда. По статистике США этого периода производительность труда росла быстрее на  $\frac{1}{3}$ , чем приростали инвестиции, что объяснялось технологическими сдвигами.

Общеизвестно, что «...информационные технологии способствуют росту производительности в самом секторе соответствующих товаров, но вопрос о влиянии их на остальные сектора экономики остается открытым. Современная информационная революция оказывает косвенное воздействие на традиционные отрасли...» [4, с. 18]. Возможно предположить, что сектор высоких технологий оказывает воздействие на всю остальную экономику с отсрочкой, с неким временным лагом.

Впервые П. Друкер обращал внимание на то, что практически известно, как добиться роста производительности физического труда, но главной задачей является выяснение факторов роста производительности труда интеллектуальных работников, поскольку в XXI в. в выигрыше будут именно страны, которые сумеют достичь наиболее высокой производительности работников умственного труда. В современном глобализирующемся мире степень развитости того или иного сообщества определяется скоростью создания, усвоения, передачи знания и информации.

Термин «экономика знаний» используется и для определения типа экономики, где знания – главный фактор конкурентоспособности. Ошибочно считать, что «Информация – ...ресурс, которым можно без сожаления делиться» [5, с. 67], поскольку именно обладание нужной информацией, технологией делает фирму более конкурентоспособной. Фирма как часть целого склонна сдерживать распространение знания, хотя общество как целое заинтересовано в распространении знания, в получении положительных экстерналий от их внедрения. По мнению Д. Белла, знание в этом смысле предстает как основа экономического прогресса.

«Новая экономика» – это инновационная экономика. «Знание... действительная, снабженная смыслом информация, готовая к продуктивному применению» [3, с. 109]. Одним из способов увеличения национального богатства является использование нового знания, переводящего «нересурсы» в ресурсы. В силу высокого уровня развития технологий в постиндустриальной экономике «перевод нересурсов в ресурсы стал основным принципом создания нового богатства» [5, с. 67].

Новая экономика облегчает глобальную интеграцию рынков и сама выступает как явление глобального характера. Благодаря сети Интернет, позволяющей мгновенно передавать огромные объемы деловой информации, изменились расстояния, «мир сузился». В глобальном мире знания и технологии перемещаются также быстро, как капитал и другие ресурсы. «Конкурентные, т. е. качественные дешевые технологии возникают в том месте земного шара, где накоплен человеческий капитал в виде системы знаний, квалификаций и созданы лучшие, чем у других условия для организации бизнес-процессов. Поэтому наибольший выигрыш от высокой мобильности технологий получают те страны или регионы, которые имеют хорошие образовательные системы и создают идеальные условия для хозяйственной деятельности» [1, с. 15].

#### Литература

1. Ковалев, М. М. Глобализация и проблемы участия в ней Беларуси. Что дает Беларуси глобализация / М. М. Ковалев. – Минск : БГУ, 2004. – С. 5–40.
2. Мельнер, Б. «Экономика знаний» и новые требования к управлению / Б. Мельнер // Проблемы теории и практики управления. – 2008. – № 1. – С. 108–120.
3. Мельнер, Б. Понятие, разновидности и источники знаний / Б. Мельнер / Проблемы теории и практики управления. – 2008. – № 2. – С. 106–119.
4. Стрелец, И. Новая экономика: гипотеза или реальность / И. Стрелец // МЭ и МО. – 2008. – № 3. – С. 16–23.
5. Тишков, Ю. Информация как ресурс экономики знаний / Ю. Тишков // Директор. – 2008. – № 3. – С. 67–69.

**ПРОБЛЕМЫ БЕЗРАБОТИЦЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ****Н. М. Белоус***Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Н. А. Алексеенко

Безработица – это социально-экономическое явление, при котором часть рабочей силы (экономически активное население) не занята производством товаров и услуг. Безработица выступает как вынужденная незанятость, возникающая вследствие постоянного нарушения равновесия между предложением рабочей силы и спросом на нее. Одна из ключевых целей государственной экономической политики любой страны – достижение высокого уровня занятости. Если трудовые ресурсы используются не полностью, значит, экономическая система функционирует неэффективно, не достигает границы своих производственных возможностей, общественный продукт «недопроизводится».

Состояние дел в сфере реализации политики в области занятости населения в настоящее время отражают данные статистики и социологических исследований. Их анализ позволяет говорить о том, что важнейшей особенностью, проявившейся на республиканском рынке труда в 2002–2006 гг., является снижение спроса на рабочую силу со стороны работодателей и, как следствие, уменьшение количества заявленных в службу занятости вакансий. Данные о численности безработных за 2002–2006 гг. представлены в таблице.

**Данные о численности безработных, зарегистрированных  
в органах государственной службы занятости, за 2002–2006 гг.**

Показатель	2002	2003	2004	2005	2006
Численность безработных, человек	130542	136130	83042	67918	52024
из их числа: женщины человек	82674	90033	57525	46784	34321
процентов	63,3	66,1	69,3	68,9	66,0
лица, проживающие в сельских населенных пунктах: человек	20681	23179	13987	12000	9789
процентов	15,8	17,0	16,8	17,7	18,8
Уровень зарегистрированной безработицы (в процентах к численности экономически активного населения)	3,0	3,1	1,9	1,5	1,2

Как видно из таблицы, в целом уровень зарегистрированной безработицы снизился за изучаемый период на 1,8 %, а в количественном соотношении – более чем

на половину. Казалось бы, ситуация улучшается. Однако не следует упускать из виду, что статистические и социально-экономические исследования не показывают наличие нерегистрируемых безработных – контингента работников, которые как бы «потеряны» для государства и которых еще предстоит ввести в русло официальной занятости.

Что же касается доли женщин в общей численности безработных, то она увеличилась с 63,3 до 66 %. Аналогичная тенденция наблюдается и среди лиц, проживающих в сельских населенных пунктах. Их количество в процентном соотношении повысилось на 3 %.

По уровню образования среди безработных наибольший удельный вес имеют люди с общим средним образованием (38,7 %).

Одной из самых устойчивых тенденций, проявляющихся на национальном рынке труда, является феминизация официально регистрируемой безработицы. Об этом свидетельствует ряд факторов: во-первых, превалирование удельного веса женщин в составе всех зарегистрированных безработных на протяжении всего периода существования биржи труда; во-вторых, динамика их численности, имеющая тенденцию к росту в последние годы; в-третьих, численное преобладание женщин в составе отдельных социально-демографических групп безработных.

В период резких структурных преобразований в экономике женщины, с одной стороны, быстрее теряют рабочие места в силу своей меньшей профессиональной защищенности, а с другой – с большим трудом находят новую работу, являясь менее конкурентоспособной группой по сравнению с мужчинами. Именно женский контингент персонала предприятий, ведущих кадровые сокращения, в большей степени страдает от увольнений. Представители женской гендерной идентичности становятся первоочередными кандидатами на сокращение, принимая на себя груз психологического дискомфорта, вызванного утратой социально-значимого статуса, а также значительных материальных издержек от потери регулярно оплачиваемой работы.

Женщины преобладают не только среди высвобожденных работников. По некоторым другим категориям безработных их доля также весьма значительна. Например, среди выпускников вузов удельный вес зарегистрировавшихся безработных женщин в 2006 г. равен 10,3 %, техникумов – 21,5 %, ПТУ – 22 %, общеобразовательных школ – 37,2 %, а среди переселенцев из зоны ЧАЭС – 56,0 %. Но их доля значительно меньше среди безработных, уволенных за нарушение трудовой дисциплины (примерно каждая пятая) и по собственному желанию (каждая шестая женщина). Таким образом, решение уволиться по собственному желанию и увольнение за нарушение трудовой дисциплины характерны в большей степени для мужчин.

Показатель трудоустройства безработных женщин от общего числа нуждающихся в трудоустройстве составил за 2006 г. всего 28,4 %, тогда как у мужчин он равнялся 48,8 %. Поскольку работодатели при найме отдают предпочтение мужской рабочей силе, то период поиска рабочего места у женского контингента безработных затягивается. Он почти в два раза превышает период трудоустройства у мужчин и составляет 4,7 месяца. В категории длительно неработающих граждан женщины составляют 57,5 %. Труднее всего получить рабочее место тем из них, кто имеет инженерно-технические специальности (технологи, инженеры-механики, инженеры-строители, экономисты и др.). Обозначилась тенденция избытка кадров педагогов, воспитателей, среднего и младшего медицинского персонала, а эту профессиональную нишу в подавляющем большинстве занимают представительницы женского социума.

Одной из особенностей национального рынка труда являются скрытые процессы, происходящие в его рамках. Наличие нерегистрируемой безработицы и скрытой занятости является достаточно объемной его частью. Состояние национального рынка труда наряду с демографическими факторами обусловлено состоянием дел в экономике страны в целом. Ухудшение ситуации в экономическом положении предприятий и иных организаций, осуществляющих хозяйственную деятельность, равно как и индивидуальных предпринимателей, отзывается увеличением уровня официальной и неофициальной безработицы в стране. Нерегистрируемая безработица оказывает значительное влияние на состояние рынка труда, прежде всего, в том плане, что количество неофициальных безработных значительно превышает их регистрируемый показатель. Подтверждается это тем обстоятельством, что число граждан ежегодно обращающихся в службу занятости за содействием в трудоустройстве, значительно превышает количество тех, кто получил официальный статус безработного.

Следует отметить еще одну особенность безработицы в стране – это ее региональный характер. Так, по данным департамента по занятости населения, уровень безработицы в столице на 1 января 2006 г. был равен 0,8 %. В то же время в Витебской области он составлял 2 %, в Могилевской – 1,8 %, а в Гомельской – 1,7 % по отношению к экономически активному населению. Существуют отдельные регионы, где уровень безработицы является устойчиво высоким. К примеру, в таких населенных пунктах, как Поставь, Новополоцк, Калинковичи, Новолукомль, Ганцевичи, Краснополье показатели безработицы превышают средние по стране. В особенности высоким уровнем безработицы выделяются те регионы, которые характеризуются наличием монофункциональных производств.

Оценивая состояние безработицы в стране, необходимо отметить высокую численность лиц молодого возраста в составе зарегистрированных безработных. Безработица в Республике Беларусь в значительной степени носит выраженный молодежный характер. Традиционно молодыми безработными считаются лица, достигшие 16-летнего возраста (официально установленный возраст вступления в трудовые отношения) и до 29 лет включительно. В составе зарегистрированных на бирже труда безработных на начало 2007 г. их доля составила 37,3 %. При этом молодежная безработица носит как сезонный (время окончания учебных заведений), так и общий характер. Каждый пятый молодой безработный является выпускником какого-нибудь учебного заведения, чаще всего – общеобразовательной средней школы. Представители этого контингента безработных являются типичными аутсайдерами на рынке труда, поскольку не имеют ни профессии, ни опыта работы. Вследствие этих обстоятельств их конкурентоспособность на рынке труда крайне низка.

К официальной регистрации в качестве безработных прибегает лишь часть граждан, нуждающихся в трудоустройстве, поэтому остановимся на причинах побуждающих безработных зарегистрироваться на бирже. По данным социологического исследования, проведенного в 2006 г. в Минской области, основной причиной регистрации в качестве безработных для большинства респондентов выступает стремление получить работу – 77,1 % зарегистрировавшихся. Далее по мере убывания следуют: желание бесплатно получить специальность (профессию) на курсах по направлению службы занятости – 34,2%; стремление получить материальную поддержку в виде пособия по безработице – 27,9 %; сохранить непрерывный трудовой стаж – 27,4 %. Очень небольшая группа лиц – 1,8 % преследует цель досрочно оформить пенсии. При этом для женщин в большей степени, чем для мужчин, свойственно стремление к получению профессии за счет фонда содействия занятости

(36,0 % женщин к 30,6 % мужчин) и досрочный выход на пенсию (2,4 к 0,7 % соответственно), для мужского контингента безработных более характерно стремление сразу получить работу (81,3 % мужчин к 74,8 % женщин).

Несбалансированность спроса и предложения рабочей силы, скрытая безработица на предприятиях, наличие неформальной занятости требуют совершенствования механизмов вовлечения рабочей силы в трудовую сферу и рационального использования трудового потенциала страны. Основные функции государства в управлении трудовыми ресурсами заключаются в обеспечении рабочими местами всех желающих, удовлетворении потребности экономики в квалифицированных кадрах, рациональном их перераспределении между отраслями и по территории, а также разработке мер по социальной защите населения от безработицы.

## НЕКОТОРЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

**О. С. Силькевич**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель В. М. Дмитриев

Переход к модели социально ориентированной рыночной экономики предполагает широкомасштабное экономическое реформирование по всем направлениям хозяйственной деятельности. Это относится и к экологической сфере или сфере природопользования. В современных условиях очевидно, что проблемы окружающей среды и экономического развития взаимосвязаны: разрушая и истощая природную среду, невозможно обеспечить устойчивое экономическое развитие. Коренная трансформация сложившейся модели экономики на переходном этапе открывает новые возможности для гармонизации экономических и экологических интересов общества. Она требует принципиально новых подходов к процессам организации, управления и регулирования природопользования. Намечившиеся уже сейчас изменения в государственном регулировании от преимущественного использования административных методов (правовых норм, стандартов, разрешений и т. п.) в сторону расширения сферы применения экономических методов, как свидетельствует мировая практика, будут нарастать по мере усиления экономической стабилизации страны.

И здесь очень важно внести определенную терминологическую ясность.

Под экологическим регулированием (в широком смысле этого понятия) мы подразумеваем систему мер и способов государственного воздействия на экологизацию экономического развития. Основными его инструментами выступают государственная экологическая политика, нормотворчество и экономический механизм природопользования.

На этапе перехода к рынку в хозяйственном механизме природопользования все большую значимость приобретает его экономический блок, или собственно экономический механизм, который представляет собой совокупность экономических методов управления, призванных создать материальную заинтересованность ресурсопотребителя в оптимизации процессов его взаимодействия с природной средой. Экономический механизм охватывает все виды экономического стимулирования рационального природопользования методами позитивной и негативной мотивации, инвестирование природоохранных мероприятий, ценообразование в природоохранной деятельности, финансовое и налоговое регулирование и т. п. Совершенствование эконо-

мического механизма природопользования в значительной мере зависит от активной экологической политики в сложный переходный период его развития. Совокупность этих мер можно объединить понятием эколого-экономическое регулирование.

Важнейшим элементом механизма эколого-экономического регулирования должно стать экономическое стимулирование рационального природопользования путем обязательного возмещения субъектами хозяйствования ущерба от антропогенного воздействия на природную среду, выраженного в стоимостной форме. Для установления размеров компенсаций необходима экономическая оценка ущерба от загрязнения и истощения природной среды.

Строго говоря, этот ущерб проявляется не только в недополученной продукции и иных материальных утратах, но и в потерях нематериальных ценностей. Каждое природное благо – это не только средство производства и среда обитания, которые можно компенсировать материальными затратами и трудом человека, но и уникальное образование, которое зачастую невоспроизводимо и незаменимо. Очень трудно оценить, во что обойдется обществу потеря живописных мест отдыха, бальнеологических объектов, представителей флоры и фауны и т. д. Загрязнение и истощение окружающей среды в результате антропогенной деятельности наносит урон, условно говоря, трем сферам: состоянию экологических систем, хозяйственным объектам и здоровью людей. Исходя из этого, различают три вида ущерба: экологический, экономический и социальный.

Экологический ущерб характеризуется нарушениями, возникающими в природных системах.

Под экономическим ущербом обычно понимают выраженные в денежной форме фактические или возможные потери народного хозяйства, обусловленные ухудшением экологической ситуации в результате антропогенной деятельности.

Социальный ущерб – это ущерб, наносимый прежде всего здоровью людей загрязненным воздухом, плохим качеством питьевой воды, шумами и т. п. Все это ведет к росту заболеваемости людей, сокращению продолжительности жизни, ухудшению условий труда и отдыха населения, благополучию жизнедеятельности.

Современная структура экономического механизма природопользования (или эколого-экономического регулирования) представлена следующими инструментами:

- поощрительные (льготное налогообложение (экологических видов продукции), льготное кредитование и субсидирование экопроектов, премирование по результатам природоохранной деятельности и др.);
- принудительные (платежи за природные ресурсы, платежи за выбросы (сбросы) загрязняющих веществ, штрафы за нарушение природоохранного законодательства и др.);
- компенсационные (возмещение нанесенного ущерба, создание природоохранных фондов, экологическое страхование).

Наиболее действенным инструментом эколого-экономического регулирования в Республике Беларусь является платность природопользования, объединяющая платежи за природные ресурсы, выбросы (сбросы) загрязняющих веществ, размещение отходов, а также штрафы и компенсационные выплаты по возмещению ущерба. Платность природопользования должна экономически стимулировать природоохранную деятельность предприятий, обеспечивать формирование централизованных источников финансирования охраны и воспроизводства природных ресурсов, учет природного фактора в составе производственных затрат и результатов, в доходах и расходах предприятий и регионов, компенсировать ущерб владельцу природ-

ных ресурсов при изъятии их из сферы традиционного использования, хотя бы частично возмещать ущерб реципиентам от загрязнения и истощения окружающей среды и т. д. Так же в Республике Беларусь действует система экологического налогообложения.

Совершенствование механизма эколого-экономического регулирования предполагает создание благоприятных условий для формирования рыночных институтов экологической сферы, в первую очередь обеспечения нормативно-правовой базы разрешения проблем собственности и приватизации в природопользовании, развития предпринимательской активности и рынка экологических товаров, работ и услуг.

Рыночные механизмы регулирования качества окружающей среды предполагают создание рынка прав на загрязнение, который может стать альтернативой экологическому налогообложению с присущими ему недостатками (ростом производственных издержек, реализацией принципа «загрязняй, но плати» и, как следствие, снижением экологического эффекта и т. д.). В основу реализации рыночного механизма регулирования природоохранной деятельности может быть положен метод интернализации внешних эффектов, предложенный Р. Коузом, в соответствии с которым часть прав собственности на ассимиляционный потенциал природной среды передается фирмам в виде разрешений (лицензий), подлежащих в дальнейшем купле-продаже на рынке [1, с. 34].

Сложившаяся в Беларуси система лицензирования природопользования создала определенные предпосылки к формированию рынка прав на загрязнения. Следующим шагом должна стать разработка методики оценки ассимиляционного потенциала территории, в пределах которой будет функционировать рынок, для установления оптимального или предельно допустимого уровня загрязнения конкретным веществом. Разрешения на совокупный объем загрязнений, соответствующий ассимиляционному потенциалу, затем будут распределены (бесплатно либо через аукцион) в виде лицензий между эмитентами, которые в дальнейшем смогут продавать свои права на выброс. Экологически благополучные субъекты хозяйствования с низкими природоохранными издержками могут продать часть своих лицензий тем, кто не в состоянии уменьшить загрязнения до нормы из-за слишком высоких природоохранных затрат, а в итоге суммарный объем загрязнений на данной территории остается неизменным.

Вместе с тем специалисты отмечают ряд проблем при создании такого рынка в Республике Беларусь: отсутствие нормативно-законодательной базы; определение способа первоначального распределения прав на выбросы; несовершенство методик расчета ущерба от загрязнений окружающей среды и ряд других.

Следует также отметить, что подписание Киотского протокола к Рамочной конвенции ООН об изменении климата диктует необходимость скорейшей разработки в Беларуси организационно-экономического механизма реализации государственной политики по ограничению выбросов парниковых газов и участию в международной торговле квотами на выбросы, что также требует привлечения специалистов в области экономики природопользования. В частности, в соответствии с утвержденным Правительством Республики Беларусь планом мероприятий по реализации положений Киотского протокола на 2005–2012 гг. предстоит большая работа по подготовке нормативных правовых актов о торговле квотами на выбросы парниковых газов, о регистре учета единиц сокращения выбросов; работа по созданию проекта стратегии снижения выбросов и увеличения стоков парниковых газов и стратегии участия Республики Беларусь в торговле углеродными квотами [1, с. 35].



Действенность механизмов эколого-экономического регулирования напрямую зависит от экономической стратегии государства. Реализация принятой в Республике Беларусь Национальной стратегии устойчивого развития создает необходимые предпосылки для взаимообусловленного, сбалансированного сосуществования экономики и окружающей природной среды, а намечаемые в ней структурные преобразования в экономике нацелены на экологизацию хозяйственной деятельности путем ресурсосбережения, модернизации технологических процессов в направлении снижения энерго- и ресурсоемкости производства.

Таким образом, переход к устойчивому развитию невозможен без последовательной экологизации экономической деятельности. Для успешного решения вопросов эколого-экономического регулирования требуется консолидация усилий всех заинтересованных ведомств, научных работников, специалистов-практиков по сохранению и развитию достигнутых результатов в области экономического регулирования экологической сферы и в первую очередь в формировании системы платности природопользования. Необходимо дальнейшее совершенствование научно-методического и нормативного ее обеспечения, а также создание институциональных условий освоения рыночных механизмов эколого-экономического регулирования.

#### Л и т е р а т у р а

1. Шимова, О. С. Экономика природопользования в продвижении Республики Беларусь к устойчивому развитию / О. С. Шимова // Белорус. экон. журн. – 2006. – № 4. – С. 31–37.

## **РЕСУРСНО-ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТРАТЕГИИ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ**

**О. В. Викулова**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Н. А. Алексеенко

В условиях развития рыночных отношений каждое предприятие должно иметь свою стратегию деятельности, найти главное звено для победы в острой конкурентной борьбе.

Конкурентоспособность предприятия рассматривается, во-первых, с точки зрения соответствия качества и ассортимента выпускаемой продукции запросам потребителей; во-вторых, наличием преимуществ по сравнению с предприятиями-конкурентами; в-третьих, возможность выстоять в конкуренции, сохраняя преимущества в течение длительного времени.

Практика показала, что этой цели наиболее часто достигают предприятия с более высоким стратегическим потенциалом. Под стратегическим потенциалом предприятия подразумевается как реальная, так и потенциальная способность компании разрабатывать, изготавливать, сбывать и обслуживать в конкретных сегментах рынка конкурентоспособные изделия, т. е. товары, превосходящие по качественно-ценовым параметрам аналоги и пользующиеся более приоритетным спросом у потребителей в данное время на данном рынке.

Конкурентоспособность предприятия – это способность предприятия бороться за рынок (увеличивать, уменьшать либо сохранять занимаемую долю рынка в зависимости от стратегии предприятия). Это достигается на основе внедрения инновационной техники и технологии (дающей экологические, социальные и экономические эффекты), максимально эффективного использования резервов предприятия, дости-

жения высокого уровня инвестиционной привлекательности, что в совокупности обеспечивает выпуск конкурентоспособной продукции.

Хотя внешние экономико-политические условия могут оказывать очень сильное влияние, они не обязательно смогут перевесить ряд внутренних факторов. Неоспоримым преимуществом внутренних факторов является то, что предприятие может влиять на них непосредственно, в отличие от тех, что присутствуют во внешнем окружении фирмы. Внешнее регулирование будет мешать или способствовать инновации в зависимости, по крайней мере, частично, от некоторых внутренних черт организации.

В условиях развития рыночных отношений предлагается рассматривать преимущества конкурентоспособности предприятия через призму категории качества труда его работников.

Качество труда как социально-экономическая категория представляет собой совокупность взаимоотношений по поводу процесса труда и его результатов для обеспечения целей предприятия на рынке и создания условий для полной реализации возможностей работников. Возможности работников рассматриваются как уверенность в будущем, возможность развивать свои способности и профессионально расти.

Качество труда выступает закономерностью развития рыночных отношений. Труд, выступая, прежде всего, как необходимость, становится потребностью и служит интересам развития личности. В проблеме качества труда выражено осознание того, что труд человека должен совершенствоваться.

Люди и взаимодействие между ними неизбежно играют большую роль в продвижении или торможении инновационного процесса в организации, что все больше рассматривается как основной детерминант роста прибыли. Конкурентное преимущество все в большей степени достигается теми фирмами, которым удается мобилизовать свои нематериальные активы в виде знаний, технологических навыков, опыта, и стратегические способности для создания новых процессов и предложений по продуктам или услугам. Интеллектуальный капитал в различных формах является основным ресурсом, который может быть использован для построения долгосрочного конкурентного преимущества предприятия.

Хотя очень трудно точно измерить и оценить интеллектуальный капитал, его влияние на капитал фирмы остается бесспорным. Интеллектуальный капитал определяет интеллектуальный материал фирмы – ее знания, информацию, интеллектуальную имущественную и опытную базу, которые можно использовать для создания богатства. В широком смысле интеллектуальный капитал делится на две субкатегории – человеческий капитал и структурный капитал. Человеческий капитал представляет компетентность (воплощенные в людях знания, способности, навыки и эмпирические знания), позицию (манеры, мотивацию и этическое поведение) и интеллектуальную подвижность (инновацию, имитацию и адаптацию). Структурный капитал состоит из отношений (включающих стратегические сети, союзы, отношения с клиентами и другими основными заинтересованными дольщиками), самой организации (базы данных, инфраструктура, процессы и культура), а также обновления и развития (исследования и разработки, НИОКР, инвестиции в организационное обучение). Интеллектуальный капитал может иметь как явные, так и неосознанные характеристики. Неосознанная форма является наиболее проблемной и трудной с управленческой точки зрения, но она также имеет наибольшее потенциальное влияние на конкурентную деятельность.

Внешние факторы нельзя игнорировать. Они по-прежнему остаются важным детерминантом, особенно в случае с фирмами, которые концентрируют свое внимание главным образом на местном рынке. Получение прибыли уже не является первоочередной задачей предприятия. Сегодня на первый план выходят нефинансовые цели: завоевание рынка, обеспечение конкурентных преимуществ, удержание клиентов

и привлечение новых, создание высокой ценности для потребителей, формирование репутации предприятия как надежного партнера.

Стратегический потенциал предприятия также существенно зависит от условий, в которых протекает его деятельность, и подвержен постоянным изменениям.

Для объективной оценки стратегического потенциала предлагается включить в методику определения стратегического потенциала предприятия рыночные факторы как потенциальные конкурентные преимущества. Часто эти факторы являются определяющими в конкурентной борьбе на национальных и международных рынках сбыта.

В настоящее время можно выделить три основные государственные программы, которые непосредственно направлены на рост конкурентоспособности предприятий.

1. Программа структурной перестройки и повышения конкурентоспособности экономики.

2. Государственная программа инновационного развития Республики Беларусь на 2007–2010 гг. В документе определены конкретные предприятия, которые в течение четырех лет внедрят новые производственные и информационные технологии, передовые технологические процессы. Кроме того, программы инновационного развития должны быть разработаны во всех министерствах и ведомствах, на предприятиях областей, районов и городов страны.

3. В Государственной программе «Качество» на 2007–2010 гг. (утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 1082 от 23 августа 2007 г.) отражен основополагающий комплекс работ по повышению качества и конкурентоспособности выпускаемой продукции и оказываемых услуг.

Названная Программа является уже четвертой государственной программой «Качество», реализуемой в республике.

Программой социально-экономического развития Республики Беларусь на 2006–2010 гг., утвержденной Указом Президента Республики Беларусь от 12 июня 2006 г. № 384, определено, что главной идеей настоящего пятилетия является повышение уровня конкурентоспособности на основе модернизации экономики страны.

## КАДРОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ И ПУТИ ЕГО УЛУЧШЕНИЯ

**А. И. Кирьянова**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель И. И. Колесникова

**Теория человеческого капитала и ее истоки.** Методологической основой признания решающей роли кадрового потенциала является теория человеческого капитала, которая получила широкое распространение в США, а затем и во всем мире с начала 60-х годов XX в. Стало очевидно: зависимость экономического роста от состояния образования носит не конъюнктурный, а устойчивый характер.

Одним из основоположников теории человеческого капитала был Ж. Б. Сэй. По Сэю, в создании стоимости равноправно участвуют труд, земля и капитал, а услуги каждого из них оплачиваются соответственно заработной платой, рентой и прибылью.

Идеи, ставшие предтечей теории человеческого капитала, получили развитие в работах многих авторов, в частности, И. Фишера. Вслед за Л. Вальрасом он определил капитал как любой запас (природные ресурсы, машины, сырье, трудовые навыки людей), который через какое-то время и в определенных условиях приносит поток услуг. Их превышение над затратами образует доход, реализуемый в виде процента.

В. Пети, известный как родоначальник «политической арифметики», первым предпринял попытку подсчитать «ценность населения». В. Петти демонстрирует

один из первых удачных опытов распространения экономического анализа на самые различные сферы жизни общества.

Представляется, что использование теории человеческого капитала возможно у нас в том же ключе, в каком это происходило и происходит на Западе. Речь идет о ее применении в области технико-экономического обоснования направлений инвестиций, осуществляемых государством, компаниями и работниками, а также при подсчетах вклада в экономический рост образования и оценке его эффективности. Это означает, что не экономике придается «человеческое измерение», а наоборот – к человеку применяется экономическое измерение.

**Особенности человеческих ресурсов и оценка профессиональной полезности работника.** Человеческие ресурсы в известной степени аналогичны природным ресурсам и физическому капиталу. Ведь младенец, как и природные ресурсы, не приносит эффекта. Только после того как ребенок вырастет и пройдет «обработку» (в данном случае – обучение), он приобретет качество капитала и в этом состоянии способен приносить прибыль.

Единицу «человеческого капитала» представляет не сам работник, а его знания, навыки и умения.

Инвестиции в человеческий капитал могут быть прямыми и сопряженными. К прямым инвестициям следует относить затраты на образование и профессиональную подготовку работников, а к сопряженным – затраты на медицинское обслуживание и уход за детьми, их воспитание. Иными словами, сопряженные затраты – затраты, связанные с воспроизводством материальных носителей человеческого капитала. Прямые вложения в человеческий капитал увеличивают его объем; сопряженные – продлевают срок его «эксплуатации», улучшают условия его функционирования, повышают отдачу, сокращая заболеваемость и смертность. Объем прямых инвестиций в человеческий капитал в развитых странах достигает весьма значительных размеров и постоянно растет. Так, американские компании тратили в среднем 5–7 % фонда заработной платы на обучение своих сотрудников, считая, что это одно из самых выгодных вложений капитала.

Следует признать, что общее правило о зависимости человеческого капитала и получаемой отдачи от размеров инвестиций, – не без исключений. История сохранила имена великих ученых-самоучек, среди которых достаточно вспомнить Томаса Альва Эдисона, Майкла Фарадея, Ивана Петровича Кулибина и других, инвестиции в которых были практически равны нулю, что не помешало им стать носителями человеческого капитала огромной значимости.

Приведенные примеры отнюдь не отрицают целесообразности инвестиций в человеческий капитал, но они помогают понять существенную разницу между эффективностью инвестиций в физический и человеческий капитал. Она заключается в следующем: в случае с физическим капиталом одинаковые инвестиции при прочих равных условиях приносят равный доход. Если, например, приобретаются два однотипных станка по 5 тыс. дол. каждый, и они будут использоваться в сходных условиях, то можно рассчитывать на одинаковую производительность и одинаковый доход. О человеческом капитале этого сказать нельзя – два человека, получившие одно и то же образование в одном учебном заведении и назначенные на одинаковые должности, могут работать с разной отдачей, которая будет определяться их личными качествами и не в последнюю очередь природными способностями.

Ценность работника как носителя человеческого капитала и уровень его оплаты существенно зависят от качества полученного образования, и даже от того, какое учебное заведение он окончил. Значительное превышение уровня оплаты выпускников престижных вузов над средним вполне обоснованно.

**Кого, чему и как учить.** Разброс эффективности вложений в человеческий капитал велик, но управляем. Есть методы, позволяющие его существенно уменьшить.

Они хорошо известны: тщательный отбор обучаемых (т. е. объектов инвестиций) с помощью системы экзаменов, предварительных собеседований и специального тестирования, организация стажировок.

Оценка эффективности вложений в человеческий капитал упирается в первую очередь в измерение профессиональной ценности работника, которая со временем изменяется. Существует также аналогия между износом основного и человеческого капитала. Физический износ человеческого капитала связан преимущественно с «амортизацией» его носителя – старением работника, возрастным снижением его работоспособности. Играет определенную роль и процесс «забывания» – утраты ранее полученных, но долго не использовавшихся знаний. Имеет значение и психологический фактор: постепенная утрата специалистом интереса к своей работе, особенно если ухудшается мотивация и стимулирование. Однако существует и отличие в процессе износа человеческого капитала и износа средств труда. В течение трудовой деятельности без каких-либо инвестиций протекает процесс, противоположный физическому износу, а именно приобретаются новые знания, новые навыки, повышающие ценность работника. Обязательным элементом воспроизводства человеческого капитала в настоящее время становится подготовка и переподготовка работников, в частности, руководителей и специалистов в течение всей их трудовой карьеры.

Изучив данные предприятия ОАО «Гомельстекло», можем сделать вывод о том, что требуемый уровень компетентности обеспечивается путем своевременного обучения, повышения квалификации, информирования и практической подготовки персонала, необходимой для реализации политики и целей предприятия. Процессы обучения и подготовки персонала осуществляются для всех видов деятельности предприятия, которые оказывают влияние на качество продукции, окружающую среду и промышленную безопасность.

В вузах республики за счет средств предприятия обучается 9 работников.

На период установочных занятий, выполнения лабораторных работ, сдачи зачетов и экзаменов им предоставляется отпуск с оплатой из расчета часовой тарифной ставки присвоенного разряда.



а) б)  
Рис. 1. Расходы на обучение и обеспеченность квалифицированными специалистами

В 2006 г. 83,1 % сотрудников организации прошли профессиональное обучение. При таких масштабах профессионального обучения каждый сотрудник ОАО «Гомельстекло» пройдет повышение квалификации раз в 1,2 года.

Подготовка кадров окупается с точки зрения показателей деятельности организации, и вложения в развитие персонала положительно влияют на итоговый финансовый результат.

# **СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ЗАТРАТАМИ**

**М. В. Ласица**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Н. А. Курочка

С позиции экономической теории любое производство, в частности, промышленное, правомерно рассматривать как преобразование затрат в результаты. Конкретизируя теоретическую парадигму, промышленное производство можно представить как соединение различных ресурсов с целью получения необходимого продукта (изделия). Он имеет две стороны: технологическую и экономическую. Технологическое содержание процесса направлено на создание изделия из любых подходящих для этого ресурсов и любыми методами. Экономическое же содержание заключается в изготовлении изделия наиболее рациональным способом. И при таком подходе оказывается, что управление затратами охватывает все стороны управления производством. Иными словами, роль управления затратами сводится к тому, чтобы найти и обеспечить наиболее экономичный способ производства продукции.

Рассматривая третий источник рефинансирования – инструменты фондового рынка – следует отметить, что данное направление привлечения ресурсов наиболее перспективно, поскольку это менее апробированный сегмент отечественного финансового рынка. Необходимым является создание для институциональных инвесторов стимулов по направлению своих активов на рынок жилья через фондовый рынок. Следовательно, должен быть создан надежный инструмент, являющийся для них средством инвестирования, а для банков – рефинансирования. Существует два инструмента, удовлетворяющих этим требованиям: ипотечные облигации и ипотечные ценные бумаги.

Система ипотечных облигаций используется во многих европейских странах и состоит из трех участников: ипотечные заемщики, ипотечные кредиторы и инвесторы. Вначале ипотечный банк предоставляет кредит ипотечному заемщику. В целях рефинансирования ипотечные банки продают ипотечные облигации (рис. 1). Принципиальная схема системы ипотечных облигаций выглядит следующим образом.

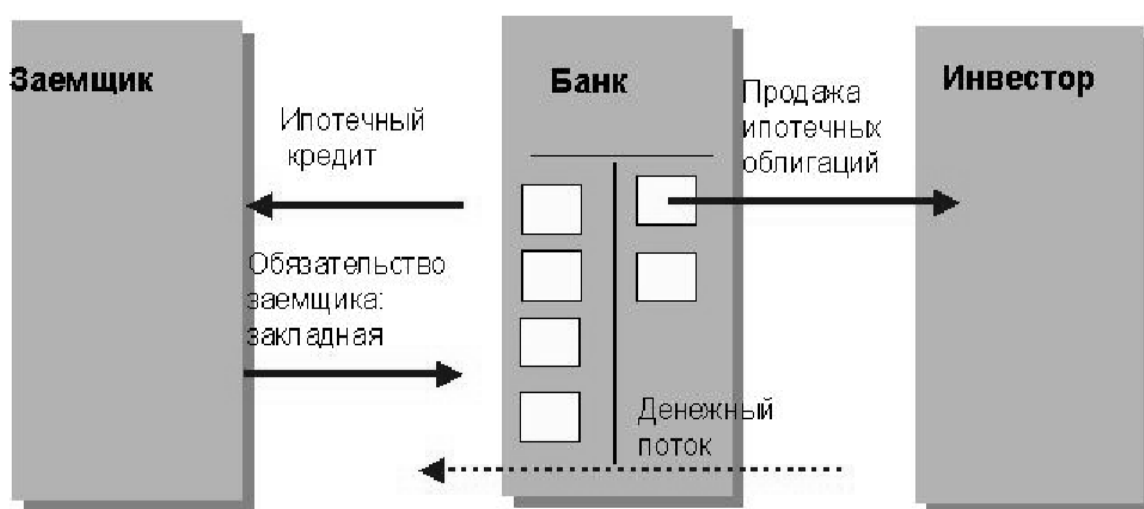


Рис. 1. Система ипотечных облигаций

В общем случае ипотечное кредитование включает в себя четыре аспекта: источник средств, возникновение кредита, владение им и его обслуживание. Три последних аспекта связаны с банком. Таким образом, система ипотечные облигации предоставляет право эмитировать ипотечные облигации банкам для привлечения средств, которые могут быть куплены инвесторами. Ипотечные облигации позволяют банку в большей степени производить трансформацию ресурсов по срокам. Это устраняет риск ликвидности для банка и, следовательно, сокращает премию за риск ликвидности. Кроме того, кредиты станут более доступными из-за притока средств на рынок жилищных финансов. Некоторые негативные моменты со стороны заемщика будут связаны с довольно жесткими условиями предоставления кредита, поскольку ипотечные кредиты остаются на балансе банка, что повышает подверженность банка кредитному риску. Совмещение надежности и ликвидности этого инструмента будет привлекать как институциональных, так и частных инвесторов.

Альтернативой ипотечным облигациям являются ипотечные ценные бумаги, обеспеченные пулом ипотек. Принципиальная схема системы ипотечных ценных бумаг представлена на рис. 2.

Отличительной чертой системы ипотечных ценных бумаг является четвертый участник, так называемый институт специального назначения или ипотечный агент. Банки продают ипотечные кредиты агенту, где они формируются в ипотечные ценные бумаги и продаются инвестору. Банки, таким образом, могут продать ипотечные кредиты инвестору и очистить свои балансы. Ипотечный агент не является финансовым институтом, а всего лишь правовой конструкцией. Система ипотечных ценных бумаг создает возможности для последующего перераспределения риска. Здесь риск переносится на инвестора.

Что же касается применения данных систем в Республике Беларусь, то необходимо учитывать, что основным стимулом деятельности субъектов хозяйствования является надежность. Основное преимущество системы ипотечных облигаций – это возможность банков поддерживать высокие требования надежности. В то же время в системе ипотечных облигаций банки являются агентами риска владения и обслуживания кредита. Поэтому у них есть мотив снижать эти риски. Это инициирует доскональную оценку кредитоспособности заемщика, очень интенсивное отслеживание кредитором после подписания контракта, и существенно снижает проблему морального риска.

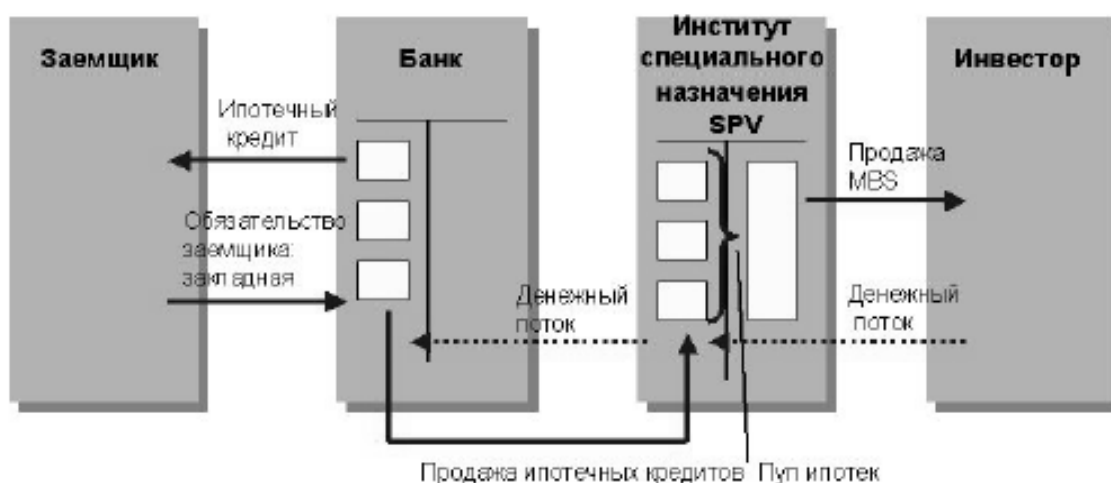


Рис. 2. Система ипотечных ценных бумаг

В системе ипотечных ценных бумаг кредит перепродается ипотечному агенту, поэтому инициатор кредита, должно быть, не станет столь тщательно оценивать кредитоспособность заемщика. Для оценки качества ипотечного пула потребуются эффективные и профессиональные аудиторские фирмы. Кроме того, возможностей для мошенничества в системе ипотечных ценных бумаг намного больше. В то же время, система ипотечных облигаций практически не создает мотивов для коррупции в отличие от системы ипотечных ценных бумаг, которая может их создать в белорусских реалиях, тем самым оживить, как и первичный, так и вторичный рынок ценных бумаг.

Следующий критерий, говорящий в пользу выбора ипотечных облигаций в Беларуси – это правовое обеспечение для каждой из систем. Поскольку для данной системы уже разработана правовая база, а внедрение системы ипотечных ценных бумаг потребует значительных изменений и дополнений к действующему законодательству.



Также следует отметить, что система ипотечных ценных бумаг позволит очищение банковских балансов от ипотечных кредитов. Основываясь на этом, белорусские банки могут поддерживать именно эту систему, обосновывая это большей стабильностью банковского сектора.

Таким образом, с помощью рынка ценных бумаг возможно формирование системы, через которую заемщики могут заимствовать средства из большого разнообразия источников, предлагая инвесторам достаточно широкий круг финансовых инструментов и снижать кредитные риски, либо перераспределить их на других участников. На данный момент в Республике Беларусь сформирована системы ипотечных облигаций, но успешность функционирования данной системы невозможно оценить однозначно. Поэтому необходимо оживление на данном сегменте рынка созданием дополнительных свободных участников, стремящихся получить доход, основываясь на всесторонних возможностях финансового рынка.

Кроме того, развитие нового инструмента привлечения дополнительных финансовых средств позволит привлечь инвесторов различных категорий, как резидентов, так и нерезидентов Республики Беларусь.

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ РАБОТ  
В ОКУП «ГОМЕЛЬГРАЖДАНПРОЕКТ»**

**С. А. Волосова, И. С. Борисевич**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Е. М. Карпенко

Целью деятельности любого промышленного предприятия является выпуск определенной продукции установленного объема и качества, в определенные сроки. Оценивать качество работы промышленного предприятия следует, прежде всего, по-

средством определения экономической эффективности его деятельности. Высокая эффективность производства является необходимой и решающей предпосылкой систематического расширенного воспроизводства.

Сущность экономической эффективности трактуется как достижение максимальных результатов при минимально возможных затратах. Поэтому определение экономической эффективности производства должно базироваться на сопоставлении результата производства с совокупными затратами труда, обусловившими данный результат.

Основными путями увеличения прибыли от выпуска и реализации продукции являются увеличение цены данной продукции и снижение издержек на ее производство и реализацию. В связи со спецификой работы ОКУП «Институт Гомельгражданпроект» цены на проектные работы жестко регламентированы государственными ценниками (СНБ 1.02.06-98 изм. 6), регулируются Министерством архитектуры и строительства и основаны на, утверждаемых ежемесячно, индексах изменения стоимости проектных и изыскательских работ по отношению к ценам 1991 г.

Таким образом, подводя итог всему вышесказанному, приведем все основные пути повышения эффективности в виде схемы (рис. 1):



Рис. 1. Пути повышения эффективности производства

С целью повышения эффективности работы предприятия и увеличения производительности выполнения проектных работ рекомендуется провести следующие мероприятия: улучшение организации труда, типизация и структурирование видов работ, разработка регламентов на выполнение управленческих процедур, оценка эффективности внедрения разработанных регламентов, укрепление трудовой и производственной дисциплины, повышение уровня автоматизации производства и внедрение автоматизированных систем проектирования [1, с. 154].

Все явления и процессы хозяйственной деятельности предприятий находятся во взаимосвязи и взаимообусловленности. Одни из них непосредственно связаны между собой, другие – косвенно. Для прогнозирования повышения эффективности выполнения проектных услуг построим факторную модель.

Под экономическим факторным анализом понимается постепенный переход от исходной факторной системы к конечной факторной системе, раскрытие полного набора прямых, количественно измеримых факторов, оказывающих влияние на изменение результативного показателя. Влияние факторов по разному отражается на изменении результативных показателей хозяйственной деятельности. Детализация факторного анализа во многом определяется числом факторов, влияние которых можно количественные оценить, поэтому большое значение в анализе имеют многофакторные мультипликативные модели [2, с. 131]:

$$Y = \frac{x_1 \cdot a \cdot b \cdot c}{x_2 \cdot a \cdot b \cdot c} = \frac{x_1}{x_2} \cdot \frac{a}{a} \cdot \frac{b}{b} \cdot \frac{c}{c} \quad (1)$$

В качестве факторов, определяющих величину эффективности, примем следующие: развитие средств автоматизации; процент типизации схожих видов работ; квалификация персонала.

Построение факторной модели – первый этап детерминированного анализа. Далее определяют способ оценки влияния факторов.

$$y_0 = a_0 \cdot b_0 \cdot c_0; \quad (2)$$

$$y_a = a_1 \cdot b_0 \cdot c_0; \quad (3)$$

$$y_b = a_1 \cdot b_1 \cdot c_0; \quad (4)$$

$$y_1 = a_1 \cdot b_1 \cdot c_1. \quad (5)$$

Исходные данные для построения факторной модели представлены в табл. 1.

Таблица 1

#### Исходные данные для построения факторной модели

Год	Прибыль	Количество ЭВМ	Процент типизации работ	Квалификация кадров
2005	376	85	41,2	0,881
2006	701	167	44,8	1,063
2007	1344	200	49,5	1,353

Для построения регрессии используем методы корреляционно-регрессионного анализа, реализованные в функции Excel 2003-ЛИНЕЙН.

Результаты расчетов по функции ЛИНЕЙН приведены в табл. 2.

Таблица 2

## Результаты расчетов по функции линейн

Переменная	Процент типизации работ	Квалификация кадров	Количество ЭВМ
Значение коэффициента	112,64	8,25	112,64
	0	0	0
R квадрат	1	8,64E-17	#Н/Д
F-статистика	2,16788E+31	4294967295	#Н/Д
	485366	3,205E-23	#Н/Д

На основании полученных данных, спрогнозируем увеличение прибыли ОКУП «Институт Гомельгражданпроект». Прогноз сведем в табл. 3.

Таблица 3

## Прогноз увеличения увеличение прибыли

Год	Прибыль	Количество ЭВМ	Процент типизации работ	Квалификация кадров
2008	1608	249	52,1	14,9
2009	1914	287	54,7	16,4
2010	2190	321	57,1	17,8

Типизация процессов и внедрение автоматизированных систем проектирования приведет к следующим результатам: экономия времени за счет типизации работ; повышение производительности труда работников; снижение затрат за счет использования высокопроизводительной компьютерной техники [3, с. 47].

Нами были предложены конкретные рекомендации по повышению эффективности деятельности, в частности, увеличение количества персональных компьютеров, соответствующих современным требованиям при проектировании, и использование новейших программных комплексов. Совокупные затраты на внедрение данного мероприятия в ОКУП «Институт Гомельгражданпроект» в 2008 г. составляют 55,96 млн р., годовой экономический эффект от их реализации составит 397,43 млн р.

## Литература

1. Ришар, Ж. Аудит и анализ хозяйственной деятельности предприятия / Ж. Ришар ; пер. с фр., под ред. Л. П. Белых. – Москва : Аудит, 1997.
2. Глинский, В. В. Статистический анализ : учеб. пособие / В. В. Глинский, В. Г. Ионин. – Москва : Филинь, 1998.
3. Карпенко, Е. М. Источники формирования и механизм реализации потенциала промышленного предприятия / Е. М. Карпенко // Труды МИУ, 2006. – № 2 (4). – С. 95–100.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТОХАСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ЗАПАСАМИ (НА ПРИМЕРЕ ОАО «ГОМЕЛЬСТЕКЛО»)

Н. Л. Полякова

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель С. Ю. Комков

По единодушному мнению ведущих аналитиков и бизнес-консультантов дальнейшее повышение эффективности бизнеса в ближайшее десятилетие будет напрямую связано с оптимизацией системы материально-технического снабжения. В то время, как процессы автоматизации проектирования и управления производством получили значительное внимание в двух предыдущих десятилетиях, материально-техническое снабжение по-прежнему остается наиболее ресурсоемкой, неавтоматизированной и неэффективной сферой работы корпорации. По оценкам ведущих аналитических агентств (AMR Research, Gartner Group), потери, в зависимости от отрасли, могут составлять 15–27 % от общего объема закупок. Таким образом, задача оптимизации системы материально-технического снабжения становится наиболее актуальным элементом повышения конкурентоспособности предприятия в условиях современного рынка.

Так как ресурсы каждого предприятия ограничены, то оно решает, как и когда пополнять запасы, и в каком размере. Управление запасами имеет место быть как на производственных предприятиях, так и на торговых. В настоящее время известно огромное количество детерминированных моделей управления запасами. Это самый простой тип моделей, поэтому любой реальный процесс можно привести к детерминированному виду. Однако при прогнозировании данный тип моделей дает неточные результаты. Поэтому используются стохастические модели.

Стохастические, или вероятностные, модели позволяют наиболее точно описать ситуации, с которыми приходится сталкиваться на практике, а значит – найти более точные решения возникающих задач. Они базируются на детерминированных подходах к управлению запасами, но предполагают использование более сложного математического аппарата. Кроме того, меняется один из важнейших принципов, заложенных в основу формирования моделей: если в детерминированных моделях дефицит ресурса на складе был полностью исключен, то в стохастических его возникновение допускается с некоторой вероятностью. Вводится новый параметр управления:  $R_0$  – вероятность бездефицитной работы. Очевидно, что чем больше средств вложено в создание резервного запаса на складе, тем ближе его значение к единице, т. е. тем меньше вероятность возникновения дефицита  $(1 - R_0)$ , и наоборот. Во всех типах стохастических моделей интенсивность потребления ресурса со склада рассматривается как величина случайная, закон распределения которой, как правило, неизвестен. (Для упрощения иногда можно считать, что это нормальный закон).

В процессе проведения анализа показателей эффективности работы системы материально-технического обеспечения на ОАО «Гомельстекло» особое внимание уделялось коэффициенту оборачиваемости складских запасов материальных ресурсов и удельному весу затрат на хранение производственных запасов. Значение коэффициента оборачиваемости в 2004 г. составляло 5,58, в 2005 г. – 5,63, в 2006 г. – 5,44, в 2007 г. – 5,35. Из приведенных значений видно, что значения коэффициента оборачиваемости не просто низкое, но в последние годы уменьшается. Затраты на хране-

ние производственных запасов так же занимают значительный удельный вес в общем объеме затрат. В целом система материально-технического обеспечения работает эффективно, но некоторые показатели еще не достигли достаточного уровня. В системе есть свои недостатки, которые требуется устранить для повышения эффективности деятельности служб МТО производства на анализируемом предприятии. В частности, таким недостатком является низкая оборачиваемость материалов, в результате чего на предприятии имеются большие остатки, которые замораживаются, и расходуется большое количество денежных средств на их хранение.

Таким образом, приоритетным направлением повышения эффективности деятельности служб материально-технического снабжения является изменение структуры управления запасами сырья.

В деятельности ОАО «Гомельстекло» основным видом потребляемых ресурсов является песок. Он занимает более 50 % в общем объеме потребляемых ресурсов. Поэтому затраты на приобретение этого вида сырья весьма существенны.

Процесс производства стекла включает обязательное использование соды кальцинированной. Этот вид сырья хотя и не занимает большой удельный вес в общем объеме используемых ресурсов, но является самым дорогим. Поэтому будем производить оптимизацию и изменение системы управления запасами на примере этих двух видов сырья.

В стохастическую модель вводится два новых параметра:

- 1) с вероятностью  $P_0$  должна обеспечиваться бездефицитность его работы;
- 2) с вероятностью  $P_c$  должно быть исключено его переполнение.

И детерминированная и стохастическая модели основаны на расчете резервного запаса сырья. В детерминированной модели все расчеты ведутся с учетом среднесуточного потребления ресурса. На основе среднесуточных значений определяются максимальный и резервный запасы материалов (формулы (1) и (2)):

$$Q_{\max} = Q_{\text{тз}} - T_{\text{вз}} \cdot I_{\min} + Z_0 = T_{\text{вз}} \cdot (I_{\max} - I_{\min}) + Z_0; \quad (1)$$

$$Q_{\text{рез}} = Q_{\text{тз}} - T_{\text{вз}} \cdot I_{\text{ср}} = T_{\text{вз}} \cdot I_{\max} - T_{\text{вз}} \cdot \frac{(I_{\max} + I_{\min})}{2} = T_{\text{вз}} \cdot \frac{(I_{\max} - I_{\min})}{2}, \quad (2)$$

где  $Q_{\text{рез}}$  – величина резервного запаса ресурса на складе;  $I_{\min}$  – минимально возможная интенсивность потребления ресурса;  $Q_{\text{тз}}$  – величина точки заказа;  $T_{\text{вз}}$  – продолжительность периода выполнения заказа поставщиком;  $I_{\max}$  – максимально возможная интенсивность потребления ресурса;  $Q_{\max}$  – величина максимального запаса ресурса на складе;  $Z_0$  – принятая (оптимальная) величина заказываемой партии ресурса.

Стохастическая модель вообще исключает использование интенсивности потребления ресурса. В модель вводятся следующие параметры:

- среднее за год среднесуточное потребление ресурса;
- средний срок поставки заказа;
- среднее квадратическое отклонение месячного потребления ресурса;
- допустимая вероятность отсутствия ресурса на складе.

На основе этих данных рассчитывается расход песка за средний срок поставки с учетом вероятности дефицита ресурса. Полученное значение является исходным для расчета резервного запаса.

Результаты расчетов и полученный эффект представлены в следующем виде:

Таблица 1

**Расчет параметров эффективности существующей и предлагаемой систем управления запасами песка и соды на ОАО «Гомельстекло»**

Показатели	Детерминированная система		Стохастическая система	
	песок	сода	песок	сода
А	1	2	3	4
Средний запас материалов, тонн	7155,2	1946,7	7132,5	1934
Коэффициент оборачиваемости запасов	41,5	23,8	41,7	24
Длительность периода оборота запасов, дни	9	15	9	15
Число заказов за год	11	11	11	11
Требуемая система контроля за динамикой запасов	периодическая		периодическая	
Годовые затраты на хранение запасов, тыс. бел. р.	16457	3212,1	16405	3191,1
Годовые затраты на выполнение заказов, тыс. бел. р.	651,2	359,7	651,2	359,7
Годовые затраты на контроль за динамикой запасов, тыс. бел. р.	726,3	726,3	726,3	726,3
Годовые затраты, связанные с замораживанием оборотных средств в запасах, тыс. бел. р.	125216	912613	124849	906659
Суммарные годовые затраты, тыс. бел. р.	143050,5	916911,1	142631,5	910936

На основании этих данных можно сделать вывод об эффективности предложенной системы управления запасами. Стохастическая модель позволила наиболее точно рассчитать резервный запас материалов, то есть оптимизировать размеры заказываемой партии, в результате чего размер заказываемой партии стал меньше, а следовательно, все затраты, существующие при его приобретении станут меньше: расходы по оплате за сырье, затраты на транспортировку и хранение купленных материалов, расходы на контроль за динамикой запасов. В результате внедрения стохастической системы средний запас песка стал меньше на 22,7 т, а соды – на 12,7 т. Такое сокращение приобретаемых объемов песка и соды суммарные годовые затраты сократятся на 6394,1 тыс. бел. руб. (420 тыс. бел. руб. – песок и 5974,1 тыс. бел. руб. – сода). Такое сокращение затрат на сырье и материалы позволит не только снизить себестоимость продукции, но и заложить в цену больший уровень рентабельности, позволяющий получить больший размер прибыли, которая в последствии может быть направлена на расширение воспроизводства или в другие направления ее распределения.

Значительное снижение расходов произошло по статьям годовые затраты на хранение запасов и годовые затраты, связанные с замораживанием оборотных средств в запасах. Как видно, наибольший эффект характерен для дорогостоящих видов сырья и материалов, нежели для больших объемов закупки и потребления.



## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ РЫНКА С ОГРАНИЧЕННОЙ КОНКУРЕНЦИЕЙ (НА ПРИМЕРЕ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ)

**И. В. Ивановская**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Е. М. Карпенко

Если перед потребителем фанеры встает вопрос о приобретении данного товара, его выбор падет на одну из трех торговых марок: ЧПУП «Фанеро-спичечный комбинат», ЗАО «Пинскдрев», ОАО «ФанДОК». Эти три предприятия производят практически всю фанеру в Республике Беларусь. Именно эти фирмы определяют объем выпуска фанеры, совместно задавая рыночную кривую спроса, формируют цену. Как описать такой рынок? На совершенно конкурентном рынке каждая фирма настолько мала в сравнении со всем рынком, что она не имеет никакой возможности повлиять на рыночную цену своей продукции и принимает ее как заданную условиями рынка. На монополизированном рынке весь объем товара поставляется единственной фирмой, способная выбирать любую комбинацию цена–объем выпуска на рыночной кривой спроса.

Рынок фанеры не соответствует ни модели совершенной конкуренции, ни модели монополии. Конкуренция и монополия – предельные формы структуры рынка. Когда на рынке действует множество фирм, предлагающих по существу однородную продукцию, – преобладает конкуренция; когда на рынке господствует единственная фирма, – мы имеем дело с монополией. Однако значительное число отраслей, включая производство фанеры, находятся между двумя крайностями. В этих отраслях конкурируют несколько фирм, однако в силу недостаточной интенсивности соперничества мы не имеем оснований отнести их к принимающим цену производителям. Экономисты называют такую ситуацию несовершенной конкуренцией.

*Таблица 1*

### Важнейшие признаки основных рыночных структур

Параметры структуры рынка	Совершенная конкуренция	Монополистическая конкуренция	Олигополия	Монополия
Численность покупателей на рынке и их дифференциация по объему покупки	Большое число покупателей, объем покупок каждого из которых мал по отношению к размеру рынка			
Численность продавцов и их дифференциация по объему продаж	Большое число продавцов, объем продаж каждого из которых мал по отношению к размеру рынка		Несколько продавцов на рынке, объем продаж каждого из которых достаточно велик по отношению к размеру рынка	Один продавец на рынке

Окончание табл. 1

Параметры структуры рынка	Совершенная конкуренция	Монополистическая конкуренция	Олигополия	Монополия
Степень замещения продукта	Абсолютная (стандартизированный (однородный) товар)	Высокая, но не абсолютная (дифференцированный товар)	Различная (стандартизированный (однородный) и дифференцированный продукты)	Продукт не имеет заменителей на рынке (уникальный продукт)
Доступность рыночной информации	Полная	Может быть как полной, так и ограниченной	Может быть как полной, так и ограниченной	Полная
Условия входа в отрасль и выхода из нее	Барьеры входа/выхода не существуют	Барьеры входа/выхода не существуют	Возможно наличие технологических и экономических барьеров входа/выхода	Технологические и экономические барьеры полностью блокируют вход в отрасль
Степень рыночной власти	Отсутствует	Незначительная	Значительная	Максимальная
Характер взаимодействия продавцов	Отсутствие стратегического поведения	Отсутствие стратегического поведения	Наличие стратегического поведения	Отсутствие стратегического поведения
Тип конкуренции	Совершенная	Несовершенная, ценовая и неценовая за объем продаж	Несовершенная, ценовая и неценовая за объем продаж	Отсутствует

В данной работе мы исследуем частный случай несовершенной конкуренции – олигополию или точнее – рынок с ограниченной конкуренцией.

Сущность олигополистического рынка заключается в том, что на нем действуют несколько поставщиков, причем любой из них имеет возможность существенно повлиять на прибыли остальных конкурентов. Ведущие ученые в области экономики отраслевых рынков утверждали: «Если мы хотим изучить, как в действительности функционирует система цен в экономике, мы должны уяснить принципы и понять модели олигопольного ценообразования».

Олигополия – это рыночная структура, характеризующаяся наличием на рынке нескольких продавцов. Иными словами, к олигополистическим структурам можно отнести такие рынки, на которых сосредотачивается от 2 до 24 продавцов. Если два продавца, то это дуополия, или частный случай олигополии, ибо это уже не монополия. Верхний предел условно ограничен 24 хозяйствующими субъектами, так как с числа 25 начинается отсчет структур монополистической конкуренции.

Рынком с ограниченной конкуренцией будем считать рыночную структуру, которая представлена таким количеством фирм, которое реально формирует рынок и может оказать существенное влияние на смещение рыночного равновесия.

*Определение границ рынка с ограниченной конкуренцией на основе расчета индекса Линда.* Большинство современных индустриальных товарных рынков представляют собой устойчивое сочетание олигополии и мелкого предпринимательства,

в связи с чем возникает вопрос о выделении олигопольной структуры в общем количестве фирм на рынке. Целью нашего исследования является определение количества фирм, которое образует структуру рынка с ограниченной конкуренцией в общем количестве функционирующих фирм. В этой связи представляется целесообразным определение индекса Линда, который позволит ответить на поставленный вопрос. Расчет будем проводить в рамках исследуемой структуры рынка фанеры Республики Беларусь.

Индекс Линда ( $L$ ) может быть определен, исходя из следующего соотношения:

$$L = \frac{1}{k(k-1)} * \sum_{i=1}^k Q_i,$$

где  $k$  – число крупных продавцов на рынке ( $k = 2, \dots$ );  $Q_i$  – отношение между средней долей  $i$  продавцов на рынке к доли ( $k=1$ ) продавцов на рынке;  $i$  – число ведущих продавцов среди  $k$  крупных продавцов. Величина  $Q_i$  может быть определена по формуле:

$$Q_i = \frac{A_i}{i} \div \frac{A_k - A_i}{k - i},$$

где  $A_i$  – общая доля рынка, приходящаяся на первых  $i$  продавцов отрасли среди  $k$  продавцов;  $A_k$  – доля рынка, приходящаяся на  $k$  крупных продавцов в отрасли.

Определение индекса Линда ( $L$ ) позволяет найти границу рынка с ограниченной конкуренцией. Обнаружению границ рынка будет соответствовать нарушение непрерывности в значениях индексов  $L_{k+1}$  и  $L_k$ , т. е. когда будет выполняться условие:  $L_{k+1} > L_k$ . Соответственно, появление такого нарушения при анализе  $k + 1$  крупных фирм точно определит величину  $k$  фирм, образующих структуру рынка с ограниченной конкуренцией.

Результаты расчета индекса Линда представим в следующей табл. 2.

Таблица 2

**Определение числа фирм на рынке с ограниченной конкуренцией  
на основе расчета индекса Линда ( $L$ )**

Значение параметра $k$	$Q_{1i} = 1$	$Q_{2i} = 2$	$Q_{3i} = 3$	$Q_{4i} = 4$	Значение индекса $L$
$K = 2$	0,1428	–	–	–	0,5714
$K = 3$	1,9104	2,3076	–	–	0,9671
$K = 4$	2,3529	3,0000	4,2631	–	1,5195

Полученные результаты показывают, что нарушение непрерывности индекса  $L$  произошло при  $k = 3$ , что свидетельствует о том, что рынок с ограниченной конкуренцией образуют только две из всех присутствующих на рынке фирм. Соответственно, ОАО «ФанДОК» и присутствующие на отечественном рынке фанеры российские конкуренты не входят в структуру рынка с ограниченной конкуренцией на исследуемом рынке, т. к. их рыночные доли оказываются существенно ниже рыночных долей ЧПУП «Фанеро-спичечный комбинат» и ЗАО «Пинскдрев». Таким образом результаты показывают, что именно данные два предприятия могут оказать существенное влияние на смещение рыночного равновесия, и именно стратегическим действиям этих фирм необходимо уделять наибольшее внимание при разработке механизма ценообразования на рынке с ограниченной конкуренцией.

## АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА В ОБЩЕСТВЕННОМ СЕКТОРЕ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

**И. В. Савчик**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Н. П. Драгун

В настоящее время отечественные перерабатывающие предприятия испытывают нехватку молочного сырья и сталкиваются с его недостаточным качеством. Это приводит с одной стороны к проблемам перерабатывающих предприятий – недостаточному качеству выпускаемой продукции, неудовлетворительному финансовому состоянию, низкой загрузке производственных мощностей, с другой – порождает неплатежи сельскохозяйственным организациям, что ограничивает их инвестиционные возможности, препятствует увеличению производства молока и снижению его себестоимости, приводит к низким финансовым результатам деятельности сельхозорганизаций.

Производство молока занимает более 50 % продукции животноводства, причем объем производства молока с каждым годом растет. Динамику производства молока, а также удельный его вес на душу населения представлен в табл. 1.

*Таблица 1*

### Производство молока в Республике Беларусь с 2003–2007 гг.

Период/показатель	2003	2004	2005	2006	2007
Производство молока, тыс. т	4683	5149	5676	5896	5909
Производство молока на душу населения, кг	474	524	581	606	609

Из данных таблицы можно определить: темпы роста производства молока снизились, причем темп роста в 2007 г. составил 100,2 % в сравнении с темпами роста в 2004 г. (109,9 %). Кроме того, снизились и темпы роста производства молока на душу населения. Темп роста в 2007 г. составил только 100,5 %. Это можно объяснить тем, что растет численность населения республики, а темпы производства молока снижаются. Также можно заметить, что снижение темпов роста производства молока свидетельствует о нехватке молочного сырья, о чем было сказано выше.

На примере ПСК «Родина» Мозырского района нами установлено, что важнейшими факторами, обуславливающими недостаточные объёмы производства и низкое качество молока в общественном секторе, являются:

- на стадии производства:
  - 1) недостаточное качество и количество дойного стада и условия его содержания;
  - 2) низкий профессиональный уровень персонала;
  - 3) качество кормовой базы и её сбалансированность;
- на стадии реализации продукции:
  - 1) ограниченность рынка сбыта вследствие закрепления за молочными предприятиями сырьевых зон;
  - 2) уровень закупочных цен, не покрывающий издержки производства.

Рассмотрим каждый из этих факторов более детально:

– недостаточное качество дойного стада и условия его содержания. Для крупнотоварного производства молока необходима большая численность стада. В этой связи в 2006 г. у ПСК «Родина» закупило 100 голов со средней продуктивностью 5000 л/г., и 2007 г. – 50 голов со средней продуктивностью 4000 л/г. Но даже этого недостаточно для производства необходимого объема молока. Дальнейшей закупке скота препятствует отсутствие у организации инвестиционных ресурсов;

– проблемы с кормовой базой. ПСК «Родина» использует корма как собственного производства, так и покупные. Обеспеченность собственными кормами составляет 85,0 %. В 2007 г. себестоимость произведенных в хозяйстве кормов составила 575,603 млн р., а стоимость покупных – 71,8 млн р.

Учитывая то, что Гомельская область относится к регионам, пострадавшим от аварии на ЧАЭС, то в ПСК «Родина» имеются проблемы, связанные с производством экологически чистых кормов;

– низкий профессиональный уровень персонала. Несмотря на то, что в Беларуси имеется достаточно много высших и средних учебных заведений, которые выпускают специалистов для агропромышленного комплекса, к сожалению, в ПСК «Родина» существует серьезная кадровая проблема. В настоящее время в хозяйстве работает только 2 зоотехника со средним специальным образованием.

Нами установлено, что указанные проблемы необходимо незамедлительно решать, если ставится задача выполнения Государственной программы возрождения и развития села на 2005–2010 гг. в области повышения объемов производства и качества молока.

Повысить питательность кормов в условиях радиоактивного загрязнения можно на основе широкого использования минеральных удобрений и реализации специальных агротехнических мероприятий. Выявлено, что при применении минеральных удобрений уменьшается переход радионуклидов из почвы в растение. Кроме того, установлено, что изменение условий содержания и рационов кормления КРС, введение в рацион специальных добавок снижают переход радионуклидов в продукты животноводства. В зависимости от уровня содержания радионуклидов в молоке, последнее может использоваться для производства различной продукции. Например, при переработке молока в творог переходит 5,2–13,4 % цезия-137 и 16,0–35,0 % стронция; в сливки соответственно – 4,5–10,0 % и 2,2–4,7 %; в масло и сыры – только около 1,0 %.

Расчет влияния вышеперечисленных факторов на объем производства молока можно выполнить с помощью одного из приемов детерминированного факторного анализа, называемого методом цепных подстановок. Он позволяет определить влияние отдельных факторов на изменение величины результирующего показателя путем постепенной замены базовой величины каждого показателя на его фактическую величину. Сравнение этих величин до и после изменения уровня каждого фактора позволяет элиминировать влияние всех факторов кроме одного и определить его воздействие на прирост результирующего показателя.

Как нам уже известно, объем производства молока ( $O_m$ ) зависит от двух основных факторов первого уровня: размера стада ( $PC$ ), среднего удоя ( $U_{cp}$ ) и стоимости молока ( $C_m$ ). Имеем трехфакторную мультипликативную модель:

$$O_m = PC \cdot U_{cp} \cdot C_m ;$$

Исходные данные представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Динамика показателей ПСК «Родина» для факторного анализа  
с помощью метода цепных подстановок**

Год/показатель	Размер стада, голов	Средний удой с одной коровы, л/г	Стоимость молока, р./л
2006	725	4500	445,7
2007	775	4300	460,4

$$O_{M_0} = PC_0 \cdot Y_{cp0} \cdot Cm_0 = 725 \cdot 4500 \cdot 445,7 = 1454096250 \text{ р.}$$

$$O_{M'} = PC_1 \cdot Y_{cp0} \cdot Cm_0 = 775 \cdot 4500 \cdot 445,7 = 1554378750 \text{ р.}$$

$$O_{M''} = PC_1 \cdot Y_{cp1} \cdot Cm_0 = 775 \cdot 4300 \cdot 445,7 = 1485295250 \text{ р.}$$

$$O_{M_1} = PC_1 \cdot Y_{cp1} \cdot Cm_1 = 775 \cdot 4300 \cdot 460,4 = 1534283000 \text{ р.}$$

Изменение объема производства:

$$\Delta O_M = O_{M_1} - O_{M_0} = 1534283000 - 1454096250 = 80186750 \text{ (р.).}$$

А теперь рассмотрим влияние отдельных факторов на объем производства молока:

$$\Delta O_M^{PC} = O_{M'} - O_{M_0} = 1554378750 - 1454096250 = 100282500 \text{ (р.).}$$

$$\Delta O_M^{Y_{cp}} = O_{M''} - O_{M'} = 1485295250 - 1554378750 = -69083500 \text{ (р.).}$$

$$\Delta O_M^{Cm} = O_{M_1} - O_{M''} = 1534283000 - 1485295250 = 48987750 \text{ (р.).}$$

Таким образом, на увеличение объема производства молока оказали влияние следующие факторы:

- а) увеличение размера дойного стада – 100 282 500 р.;
- б) увеличения стоимости молока – 48 987 750 р.

Но, к сожалению, рост объема производства сдерживает невысокая продуктивность скота. Это связано с тем, что в 2006 г. ПСК «Родина» закупило 100 голов со средней продуктивностью 5000 л/г., и в 2007 г. – 50 голов со средней продуктивностью 4000 л/г. За счет этого средний удой уменьшился на 200 л/г.

Из вышесказанного можно сделать вывод о том, что для роста объемов производства молока необходимо закупать коров с большей продуктивностью, улучшить условия их содержания и кормления. Кроме того, необходимо обратить внимание на качество производимого молочного сырья, для эффективного его использования.

Если не решать эти проблемы сейчас, то в дальнейшем это приведет к низким финансовым результатам деятельности сельхозорганизаций в будущем.

## Секция VII ЭКОНОМИКА АПК

### РЕКОНСТРУКЦИЯ ПОДСТАНЦИЙ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

А. Н. Карпович

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научные руководители: О. А. Полозова, Т. В. Алферова

Интенсивное развитие отраслей топливно-энергетического комплекса в республике в 60—70-х гг. способствовало созданию мощной энергетической базы для развития и функционирования всех отраслей экономики и многих отраслей промышленности. В дальнейшем темпы обновления основных фондов в энергетике были ниже темпов старения ранее созданных мощностей, и в результате на 1 января 2005 г. уровень их износа достиг 60,7 %, а средневзвешенный срок службы рабочего оборудования составил 29,7 года при нормативном 27 лет. На пределе физического состояния оказались более 30 % электрических и тепловых сетей.

Одной из главных задач сетевых предприятий и организаций является бесперебойное снабжение потребителей электрической энергией надлежащего качества. Для выполнения таких требований необходимо современное высокотехнологичное оборудование.

Задачей исследования является обоснование необходимости реконструкции подстанций с целью улучшения качества передаваемой энергии и исключения возможных перебоев в питании потребителей, и повышение тем самым надежности работы оборудования подстанций.

Под надежностью понимают вероятность того, что устройство или система будут в полном объеме выполнять свои функции в течение заданного промежутка времени при заданных условиях работы. Количественные показатели надежности имеют вероятностный смысл.

Вероятность отказов объектов ( $\lambda$ ) равна среднему числу отказов в единицу времени на один объект из количества объектов, не отказавших до произвольного, но фиксированного времени. На рис. 1 показан типовой график зависимости интенсивности отказов от времени  $\lambda = f(t)$ .

График характеризуется тремя этапами: первый, начальный период работы изделий  $\tau_1$  характеризуется повышенной опасностью отказов вследствие грубых дефектов. Этот период является очень коротким, объекты его проходят, как правило, на заводе-изготовителе или в течение 72 часов эксплуатации после включения. Второй, основной период работы изделий  $\tau_2$  характеризуется в основном случайными повреждениями, не связанными с износом и старением изделий. И третий, заключительный период работы  $\tau_3$  характеризуется увеличением опасности отказов за счет износа. При этом эксплуатация объектов становится невыгодной или невозможной.

В качестве примера рассмотрим работу масляных выключателей МКП-110 подстанции «Калинковичи-110» Мозырских электрических сетей. Для обоснования необходимости замены выключателей был проведен анализ их работы за последние 5 лет (выключатели введены в эксплуатацию в 1960–1973 гг.). Данные о ремонтах элементов электрических сетей приведены в табл. 1.

Таблица 1

## Данные о ремонтах элементов электрических сетей

Вид работы	Год	ВМ-110 ВЛ-110 Козловичи	ВМ-110 ВЛ-110 № 1 Мозырь-330	ВМ-110 ВЛ-110 № 2 Мозырь-330	ВМ-110 ВЛ-110 Петриков	ВМ-110 ВЛ-110 Автюки
Текущий ремонт	2003	1	1	1	1	1
	2004	1	1	1	1	1
	2005	1	1	1	1	1
	2006	1	1	1	1	1
	2007	1	1	1	1	1
Замена маслонаполненного ввода в связи с плохой изоляцией	2003	0	0	0	0	0
	2004	0	0	0	0	2
	2005	0	0	0	0	2
	2006	2	1	6	0	0
	2007	0	2	0	6	0
Замена катушки электромагнита включения в связи с аварией	2003	0	0	0	0	0
	2004	0	1	0	0	0
	2005	0	0	0	0	1
	2006	0	0	0	1	0
	2007	1	0	1	0	0
Ремонт выключателя в связи с отказом	2003	0	0	0	0	0
	2004	0	1	0	0	0
	2005	0	0	0	0	0
	2006	0	0	0	0	0
	2007	0	0	0	0	1

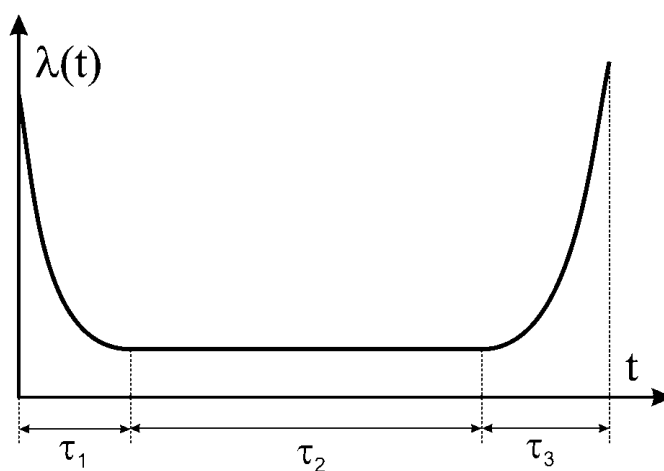


Рис. 1. Зависимость интенсивности отказов от времени службы изделий



С целью выявления затрат на ремонты выключателей в соответствии с [3] были составлены годовые сметы, обобщенные результаты которых представлены в итоговой табл. 2.

Таблица 2

### Основные элементы затрат на ремонт выключателей

Год	Зарботная плата		Материалы		Трудозатраты	
	общие, тыс. р.	% от плановой	общие, тыс. р.	% от плановой	общие, тыс. р.	% от плановой
2003	63,25	0	793,95	0	83,5	0
2004	110,95	75,4	952,74	20	149,12	78,6
2005	98,3	55,4	793,95	0	132,42	58,6
2006	204,91	224,0	793,95	0	282,64	238,5
2007	206,92	227,1	952,74	20	283,88	240,0

Графическая интерпретация изменения затрат на ремонт выключателей по годам представлена на рис. 2.

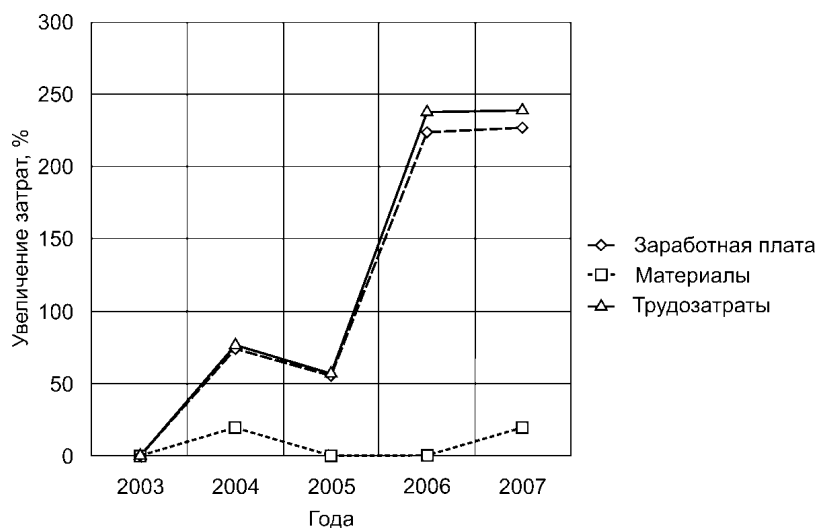


Рис. 2. График зависимости затрат на обслуживание выключателей МКП-110 от времени

Анализ полученных результатов показывает значительное увеличение объемов работ и, как следствие, заработной платы, вызванных отказами в работе элементов электрических сетей. Проведение внеплановых ремонтов, вызванных отказами и авариями в электрических сетях с привлечением значительного количества ремонтного персонала обуславливают необходимость замены выключателей МКП-110, выработавших свой ресурс, на современные элегазовые.

#### Литература

1. Анищенко, В. А. Надежность систем электроснабжения / В. А. Анищенко. – Минск : Технопринт, 2001. – 160 с.
2. Государственная комплексная программа модернизации основных производственных фондов белорусской энергетической системы, электроснабжения и увеличение доли использо-

- вания в Республике собственных топливно-энергетических ресурсов в 2006–2010 годах. – Минск, 2005.
3. Ведомственные укрупненные единичные расценки на ремонт и техническое обслуживание электрических сетей энергообъединений. Оборудование подстанций напряжением 35–750 кВ. – Москва : ОГРЭС, 1993.

## **МЕТОДИКА ОПИСАНИЯ, АНАЛИЗА И РЕИНЖИНИРИНГА БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЯ**

**С. М. Бокарева**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель С. Е. Астраханцев

Современные темпы роста экономики и постоянно меняющиеся условия производства требуют новых методов организации и управления предприятием. Данные организационные системы должны быстро адаптироваться к новым условиям и требованиям рынка. Традиционные методы управления, по нашему мнению, уже давно не обеспечивают возможность принимать оптимальные управленческие решения. В сегодняшней динамичной среде необходимы инновационные подходы, способные обеспечить успех в долгосрочной перспективе. Одним из таких подходов является процессно-ориентированное управление и построение процессно-ориентированных моделей управления бизнес-процессами предприятия [1].

Понятие процесс сформировано международным стандартом на системы менеджмента качества ISO 9000:2000, который определяет, что процесс – это структурированная, целенаправленная совокупность взаимосвязанных видов деятельности, которая по определенной технологии преобразует входы и ресурсы в выходы (продукты), представляющие ценность для потребителя.

Согласно определению, процессно-ориентированное управление – это методология, позволяющая предприятию повысить ценность продукции для ее потребителей, а заодно и уровень своей прибыльности путем сосредоточения внимания на работах, приносящих предельную прибыль. Это позволяет не только снижать затраты, устраняя не приносящие добавочной стоимости работы, а соответственно повышать прибыльность бизнеса, но и принимать стратегически верные решения, ориентируясь на потребности клиента [1].

Для проведения работ по внедрению процессного подхода в организацию деятельности предприятия необходима определенная методика реализации данной задачи, потому что принципы процессного подхода, относительно простые для понимания в теории, в практике внедрения оказываются достаточно сложными и трудоемкими.

Методика проведения работ по реинжинирингу бизнес-процессов была разработана, сформулирована и изложена специалистами по консалтингу различных стран мира, которая заключается в поэтапном описании действий, которые необходимо осуществить при реализации проекта по реинжинирингу предприятий [2], [3].

В рамках исследования, проведенного на базе предприятия ПРУП «ГВРЗ им. М. И. Калинина», была изучена возможность применения данной методики на промышленном предприятии, которое имеет определенную специфику производственной и организационной структуры, она была переработана и адаптирована к условиям, в которых проводилась исследовательская работа. Разработана оптимальная

схема проведения проекта по реинжинирингу бизнес-процессов предприятия ПРУП «ГВРЗ им. М. И. Калинина» (рис. 1).

Разработанная методика предполагает выполнение трех этапов проведения проекта по реинжинирингу бизнес-процессов. Работы первого этапа заключаются в описании существующих бизнес-процессов предприятия, которое осуществляется посредством сбора информации, путем проведения анкетирования, которое является наиболее трудоемкой частью описания организационной структуры предприятия. Необходимо провести детальный анализ существующих бизнес-процессов. Для этого выделяют основные, вспомогательные и управляющие бизнес-процессы предприятия (рис. 2).

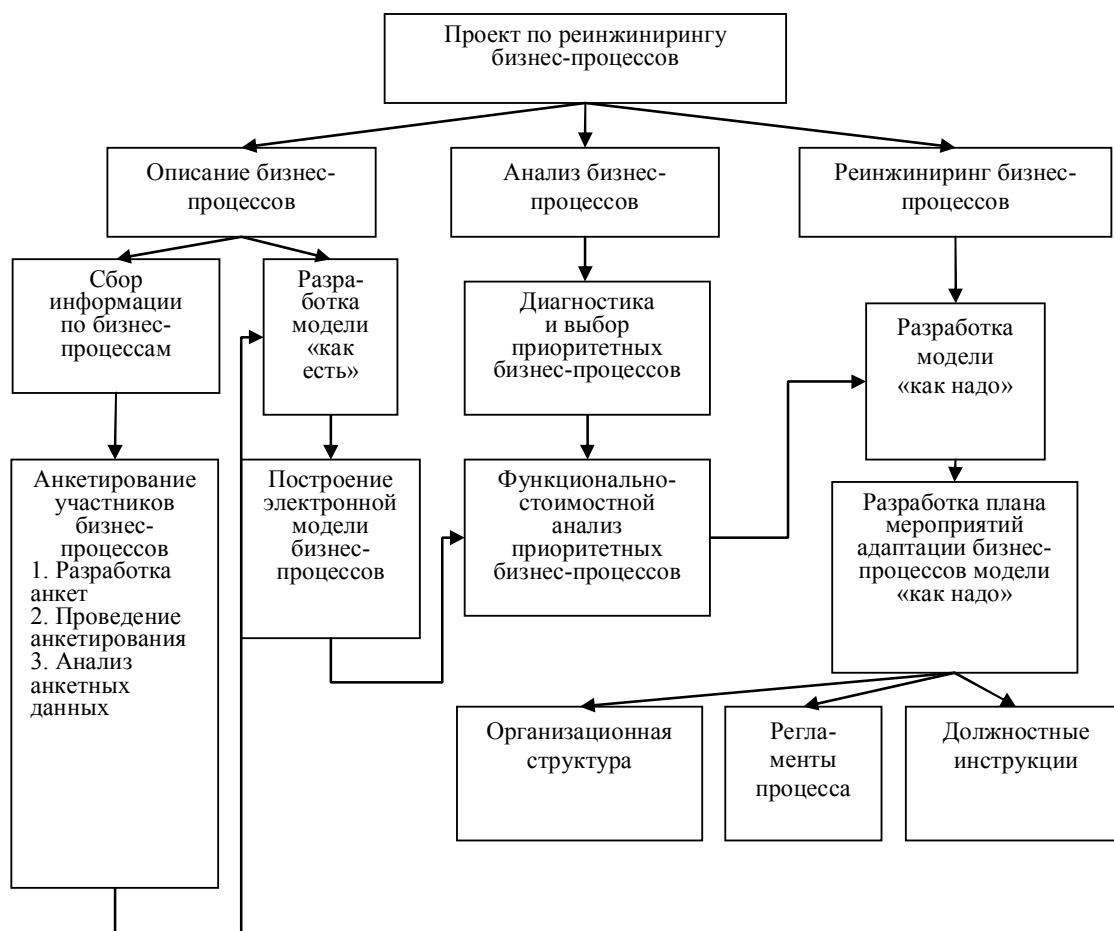


Рис. 1. Этапы проведения проекта по реинжинирингу бизнес-процессов

Для описания данных бизнес-процессов необходимо выделить звенья, подразделения и должности. С этой целью готовятся специальные анкеты-опросники, в них специалисты предприятия отражают бизнес-процессы подразделения, к которому они относятся, должностные обязанности и детальное описание выполняемых функций и операций.

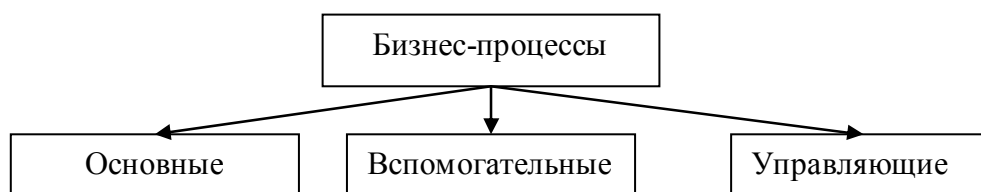


Рис. 2. Бизнес-процессы предприятия

Анкеты должны заполняться предельно точно, т. к. любая неточность может вызвать противоречия при составлении модели, что приведет к увеличению продолжительности описания бизнес-процессов и увеличению трудоемкости моделирования. Дополнительно сотрудникам выдаются формы, в которых они указывают документооборот исследуемого подразделения, входы и выходы бизнес-процессов.

После сбора анкет проводится обработка данных, которые сводятся в таблицы установленной формы. В таблицах проводится детальное распределение бизнес-процессов и функций по звеньям, подразделениям и должностям. Отчет должен содержать следующие формы:

1. Анкета «Описание бизнес-направлений предприятия».
2. Анкета «Выделение бизнес-процессов и описание функций подразделений».
3. Анкета «Описание организационной структуры предприятия».
4. Анкета «Матрица распределения ответственности».
5. Анкета «Описание деятельности подразделения».
6. Анкета для сбора информации при описании бизнес-процессов.

На основании проведенного описания с помощью прикладных программных продуктов строится модель «как есть» существующих бизнес-процессов.

В качестве методологии формирования модели используются стандарты (нотации)-IDEF0 (Integrated Definition Function Modeling), который позволяет с помощью функциональной декомпозиции построить адекватную модель процессов на любом уровне детализации, DFD (Data Flow Diagramming) используются диаграммы потоков данных для описания документооборота, IDEF3-методология моделирования, использующая графическое описание информационных потоков, для отражения логики взаимодействия информационных потоков [2].

Во второй части проекта стоит задача анализа существующих бизнес-процессов предприятия, проводится диагностика и выбор приоритетных бизнес-процессов, детальный анализ существующей организационной системы, выявляются недостатки, узкие, тупиковые места хода процесса и документооборота, цель-улучшение (реинжиниринг) ключевых показателей приоритетных бизнес-процессов, путем сравнения с реальными условиями рынка, возможностями и перспективами развития производства, действиями конкурентов. На основе сделанных выводов и проведенных работ по оптимизации строятся функционально-стоимостные схемы процессов и составляются организационные структуры предприятия.

Завершающим этапом реинжиниринга организационной структуры предприятия является построение модели бизнес-процессов «как надо». Данный этап подразумевает построение такой модели и разработку плана мероприятий по адаптации бизнес-процессов «как надо». Он заключается в составлении организационной структуры, регламентов процессов и должностных инструкций подразделений предприятия. Он требует строгого соблюдения всех регламентов и инструкций для максимально быстрого достижения цели по усовершенствованию производственной и организационной структуры предприятия [1].

Применение переработанной и адаптированной методики описания, анализа и реинжиниринга бизнес-процессов позволяет систематизировать процесс описания и построения организационных и производственных структур промышленного предприятия, значительно облегчает процесс обработки большого количества информации, связанной с описанием бизнес-процессов. Позволяет установить временные рамки разработки каждого этапа моделирования, анализа и внедрения построенных моделей в производственный процесс, и значительно сократить сроки проведения проектных работ.

#### Литература

1. Репин, В. В. Типовые задачи описания бизнес-процессов. Требования к описанию бизнес-процессов предприятий / В. В. Репин // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.interface.ru>.
2. Режим доступа: <http://www.betec.ru>.

## ПРОБЛЕМЫ КООПЕРАЦИИ И ИНТЕГРАЦИИ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ

Е. В. Будович

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель С. Е. Астраханцев

Развитие фермерских хозяйств является одним из направлений повышения эффективности сельскохозяйственного производства. Вместе с тем, с одной стороны, фермерские хозяйства республики демонстрируют более высокие, чем совокупная масса сельскохозяйственных организаций, темпы роста продуктивности сельскохозяйственного производства. Так, в 2006 г. средняя урожайность картофеля в фермерских хозяйствах увеличилась к уровню предыдущего года на 20,2 %, а по сельскохозяйственным организациям этот показатель возрос на 13 %. Средняя урожайность овощей в фермерских хозяйствах в 2005 и 2006 г. составила соответственно 165 и 164 ц/га, что превысило среднюю урожайность овощей в сельскохозяйственных организациях на 12,2 % и 7,2 % [1, с. 72]. С другой стороны, в республике преобладают мелкие фермерские хозяйства, которые оказываются неконкурентоспособными с крупными хозяйствами в плане доступа к рыночной инфраструктуре. Перерабатывающие предприятия и заготовители в большинстве случаев предпочитают иметь дело с более крупными производителями, т. к. материальные издержки и риск в этом случае ниже. Более крупные поставщики сырья, как правило, получают более высокую цену от изготовителей. Кроме того, фермерское производство характеризуется высокой фондо- и материалоемкостью, требующих больших инвестиций; ограниченными возможностями вложения собственных денежных средств для эффективного функционирования хозяйства. В этих условиях для повышения эффективности фермерского производства важно развивать кооперацию и интеграцию фермерских хозяйств.

Кооперацию можно представить как способ сотрудничества физических и юридических лиц с целью реализации своих экономических интересов. Кооперация классифицируется по формам и видам. Под видом кооперации понимается совокупность взаимоотношений по поводу реализации экономических интересов субъектов кооперации, связанных с совместным использованием какого-либо вида ресурсов или совместным ведением предпринимательской деятельности. Формой кооперации,

на наш взгляд, следует считать способ организационного и юридического оформления отношений между субъектами кооперации.

Сельскохозяйственные кооперативы могут быть производственными или потребительскими. Потребительские кооперативы являются некоммерческими организациями, в зависимости от вида их деятельности подразделяются на перерабатывающие, сбытовые (торговые), обслуживающие, снабженческие, кредитные, страховые, животноводческие и иные.

Кооператив должен создаваться и функционировать на основе следующих принципов: добровольное членство в кооперативе; взаимопомощь и обеспечение экономической выгоды всех членов кооператива, участвующих в его производственной или иной хозяйственной деятельности; распределение прибыли и убытков кооператива между его членами с учетом их личного трудового участия; ограничения участия в хозяйственной деятельности кооператива лиц, не являющихся его членами; управление деятельностью кооператива на демократических началах (один член – один голос); доступность информации о деятельности кооператива для его членов.

Наиболее перспективным сегодня следует считать процесс развития простейших форм кооперации фермерских хозяйств, в основном, на горизонтальном уровне, т. е. процесс создания малых первичных производственных объединений преимущественно по совместному использованию земли, техники, трудовых ресурсов. По мере укрепления экономики фермерских хозяйств взаимодействие может происходить между ними по линии вертикальной кооперации, охватывающей сферу переработки и сбыта продукции, сервисного обслуживания, создания кредитно-страховых товариществ.

В настоящее время наиболее оправданы следующие направления организации фермерской кооперации: 1) кооперация с общественными хозяйствами; 2) интеграция с перерабатывающими и обслуживающими предприятиями; 3) кредитная кооперация [2], [3, с. 10].

Вариантов производственного сотрудничества между фермерскими и коллективными хозяйствами может быть много. Например, может осуществляться взаимная передача хозяйствами друг другу таких технологических процессов, как выращивание, хранение семян или выращивание племенных животных либо совместная переработка неудобных участков земли. Важным направлением является развитие сбытовых кооперативов. Основные факторы, влияющие на данный вид взаимодействия, – удаленность фермерских хозяйств от рынков сбыта, отсутствие пунктов переработки продукции, малые объемы производства. Интегрированные кооперативные связи фермерских хозяйств с колхозами могут развиваться и в сфере зооветобслуживания. Необходимость такого кооперирования с общественными хозяйствами вызвана тем, что из-за территориальной удаленности фермерских хозяйств от районных центров специалисты районных служб недостаточно оперативно оказывают услуги. Для развития системы централизованного производственно-технического обслуживания необходимо создавать кооперативы по приобретению и использованию техники, а также по различным видам производственно-технического сервиса. Наряду с первичными кооперативами фермеров по совместному использованию техники и ее обслуживанию нужны интегрированные объединения таких кооперативов в основном на принципах лизинга.

Таким образом, кооперирование фермерских хозяйств позволяет индивидуальным производителям максимально использовать имеющиеся собственные производственные ресурсы, получать дополнительную выгоду от совместно осуществляемых операций на разных стадиях производства. Система кооперативов отражает и защи-

щает интересы отдельных фермеров, не разрушая индивидуальности крестьянского хозяйства. Однако, несмотря на ряд преимуществ, кооперация фермерских хозяйств в стране практически не развивается.

Рассмотрим основные причины, сдерживающие развитие кооперативного движения среди фермеров. Во-первых, среди большей части новых хозяев еще не сформировались те доверительные отношения, которые позволили бы им идти на какое-либо предпринимательское дело. Противоречивость и несогласованность интересов, особенно среди руководителей хозяйств и глав семейных хозяйств, боязнь потерять с трудом приобретенную собственность формируют недоверие и подозрительность [3, с. 9].

Во-вторых, отсутствие в нашей стране должной правовой регламентации деятельности сельскохозяйственной потребительской кооперации в целом и отдельных ее видов (т. е. отсутствие закона о сельскохозяйственной кооперации, нерешенность вопроса о частной собственности на землю, неравные условия получения государственных субсидий и дотаций) является причиной, сдерживающей использование данной организационно-правовой формы объединения сельскохозяйственных организаций, в т. ч. фермерских хозяйств, для достижения ими общей цели [4, с. 9].

В-третьих, юридическое оформление различных сторон сотрудничества фермеров (подписание учредительного договора, принятие устава будущего кооператива) – долгая и кропотливая работа, требующая не только знания законодательных актов, но и всестороннего обоснования экономической целесообразности проводимых мероприятий, их окупаемости и выгоды для каждого участника [4, с. 8].

В-четвертых, неразвитость аграрного рынка и низкий уровень информационного обеспечения фермеров и фермерских кооперативов [5, с. 46]. Вступая в кооператив, фермер должен оценить свою конкурентоспособность, учесть целый ряд факторов и условий, вовремя получить необходимую информацию в наиболее доступной форме. Ему предстоит изучить основы законодательных актов о землепользовании, налогах, имущественных и трудовых отношениях. Нужно знать ценовую политику, порядок ценообразования, стратегию бизнеса. Сельское хозяйство и условия его функционирования изменяются очень быстро. Это касается применяемых технологий, темпов роста производительности, используемых сортов растений и пород скота. Сегодня для сельскохозяйственных товаропроизводителей важна оперативная и качественная информация, позволяющая адаптировать производство к изменяющимся внешним факторам. Потребуется не только создание специализированных баз данных, но и обучение, издание учебной, методической и справочно-информационной литературы. Это создаст условия для обмена передовым опытом, будет способствовать повышению уровня квалификации участников кооперации.

В-пятых, недостаточная государственная поддержка фермерских хозяйств. Совокупный размер государственной поддержки для крестьянских (фермерских) хозяйств в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий в последние годы составляет менее 2 долларов США, в то время как для сельскохозяйственных организаций он превысил 100 долларов США [6, с. 57].

Таким образом, кооперация и интеграция является перспективным направлением развития фермерских хозяйств. Но активное развитие кооперативного фермерского движения невозможно без решения имеющихся экономических и правовых проблем.

## Литература

1. Сельское хозяйство Республики Беларусь. Статистический сборник / М-во статистики и анализа Респ. Беларусь. – Минск, 2007. – С. 147.
2. Механизм совершенствования интеграционных процессов в аграрном секторе экономики / М. И. Запольский [и др.] ; под ред. Г. В. Гусакова. – Минск : Центр аграр. экономики Ин-та экономики НАН Беларуси, 2006. – 267 с.
3. Казакевич, Н. Формы кооперации и интеграции фермерских хозяйств / Н. Казакевич // Агрэоэканоміка. – 2004. – № 4. – С. 9–11.
4. Шпак, А. П. О перспективах развития фермерства в Беларуси / А. П. Шпак, И. С. Мисуно // Белорус. сел. х-во. – 2007. – № 8. – С. 7–9.
5. Андриевич, А. Развитие фермерства с учетом опыта стран ближнего зарубежья / А. Андриевич, И. Мисуно // Аграр. экономика. – 2007. – № 10. – С. 43–49.
6. Нестерович, Н. Б. О развитии фермерства в Беларуси / Н. Б. Нестерович // Белорус. сел. х-во. – 2006. – № 3. – С. 56–57.
7. Лайкова, В. Успешно хозяйствуют на земле крестьянские (фермерские) хозяйства Гомельщины / В. Лайкова // Белорус. сел. х-во. – 2006. – № 4. – С. 65–67.
8. Неведомский, А. А. Фермерство через кооперацию. Фактор развития фермерского движения в Беларуси / А. А. Неведомский // Белорус. сел. х-во. – 2007. – № 11. – С. 87–89.

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ  
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ  
АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ФОРМИРОВАНИЙ  
(НА ПРИМЕРЕ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ)**

**Н. В. Ермалинская**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Т. Г. Фильчук

Имеющийся опыт развития интеграционных процессов свидетельствует о том, что агропромышленные структуры, созданные и функционирующие на принципах интеграции и объединяющие в своем составе различные технологические звенья, являются более эффективными и приспособленными к условиям рыночной экономики. Эффективное функционирование интегрированных агропромышленных формирований является одним из направлений обеспечения паритета экономических отношений между участниками АПК, преодоление межотраслевого диспаритета цен, восстановления разрушенных производственно-хозяйственных связей, стабилизации финансово-экономического состояния сельхозтоваропроизводителей и перерабатывающих предприятий.

Эффективное функционирование интегрированного формирования во многом определяется научной обоснованностью организации системы обменно-распределительных отношений между его участниками.

Существует множество моделей и вариантов распределительных отношений в агропромышленных формированиях, но каждый из них либо может быть применим лишь в специфических условиях, либо имеет ряд недостатков. Отсутствие у имеющихся моделей гибкости и адаптивности при их использовании в реальных условиях хозяйствования значительно усложняет выбор наиболее объективной из них при создании и в процессе функционирования интегрированного формирования. На основании систематизированных теоретических сведений была сделана попытка разработать методику распределения прибыли между участниками интегрированного формирования, способную гибко приспосабливаться к учету специфических условий хозяйствования конкретного агропромышленного формирования, с целью наиболее



объективной оценки индивидуального вклада в общий результат каждого участника. Основные положения предлагаемой методики учтены в формуле (1):

$$\Pi_{ij} = \Pi_6 (1 - d_p) d_j K_{ij}, \quad (1)$$

где  $\Pi_{ij}$  – сумма прибыли, причитающаяся  $i$ -му предприятию за  $j$ -й – вид производимой продукции, р.;  $\Pi_6$  – прибыль всего интегрированного формирования, р.;  $d_p$  – доля прибыли, идущей на развитие и поддержание функционирования интегрированной системы;  $d_j$  – доля  $j$ -го вида производимой продукции в общей структуре производства;  $K_{ij}$  – коэффициент весомости вклада в общую прибыль  $i$ -го предприятия по производству  $j$ -го вида продукции.

Коэффициент весомости вклада определяется путем соотношения коэффициента эффективности производства  $j$ -го вида продукции  $i$ -м предприятием с суммарным коэффициентом эффективности по производству  $j$ -го вида продукции всеми участниками формирования. В свою очередь коэффициент эффективности производства представляет собой произведение ряда элементов (поправочных коэффициентов): 1) доли затрат  $i$ -го предприятия по производству  $j$ -го вида продукции ( $Z_{ij}$ ) в общей сумме затрат на производство  $j$ -го вида продукции ( $\sum Z_j$ ); 2) доли превышения максимальных удельных затрат ( $Y_{j\max}$ ) над удельными затратами  $i$ -го предприятия по производству  $j$ -го вида продукции ( $Y_{ij}$ ) и др.

Формула распределения прибыли между участниками интегрированного формирования может быть дополнена или упрощена в соответствии со специфическими характеристиками условий производства, особенностями деятельности тех или иных интегрированных формирований путем введения в коэффициент эффективности производства дополнительных корректирующих элементов.

Расчеты по распределению прибыли между участниками интегрированных формирований, созданных и функционирующих в Гомельской области, с помощью предлагаемой методики позволили сделать следующие выводы: 1) методика позволила объективно распределить прибыль не только по каждому участнику интегрированного формирования, но и по производимым видам продукции; 2) гибкость предлагаемой методики позволила при расчетах применить поправочный коэффициент относительной балльности сельхозугодий; 3) методика позволяет формировать общий централизованный фонд, который выполняет зачастую функцию резерва; 4) «жесткая» зависимость элементов делает коэффициент эффективности весьма «чувствительным»; 5) погрешность при проведении расчетов отсутствует.

Важными также являются вопросы существования кооперативно-интегрированных структур. Для того чтобы предприятия образовали подобную структуру, а новое образование существовало достаточно долго (было устойчивым), необходимо в процессе взаимодействия участников проявлялся синергетический эффект, т. е. существенное увеличение эффективности интегрированной структуры по сравнению с суммарной эффективностью ее частей (участников) до объединения.

Существует достаточно большое количество методик и подходов к оценке синергетического эффекта. Но практически все из них ориентированы на оценку синергетического эффекта в определенных областях, достаточно абстрактно описывают механизм расчета, что на практике может привести к трудностям, и не учитывают специфики синергетических связей в интегрированных агропромышленных формированиях.

На основании изученных подходов была разработана достаточно простая и одновременно объективная методика оценки синергетического эффекта.

Этап № 1. Определяется средний уровень эффективности деятельности участников интегрированного формирования ( $\bar{R}$ ) по формуле (2):

$$\bar{R} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n R_i}, \quad (2)$$

где  $R_i$  – рентабельность  $i$ -го участника интегрированной структуры.

Этап № 2. Определяется общий уровень синергетического эффекта ( $Y_c$ ), с которым функционирует интегрированная структура в целом за определенный период времени по формуле (3):

$$Y_c = \frac{R_0}{\bar{R}} - 1, \quad (3)$$

где  $R_0$  – рентабельность производства ИАПФ.

Если уровень синергетического эффекта  $Y_c > 0$ , т. е. положителен, то в результате функционирования интегрированной структуры проявляется положительный синергетический эффект. Чем ближе положительный уровень синергетического эффекта приближается к 0, тем в меньшей степени проявляется эмерджентность при совместном функционировании участников.

Этап № 3. Определяется размер прибыли ( $\Pi_c$ ), получаемой за счет проявления синергетического эффекта, с помощью формулы (4):

$$\Pi_c = \frac{\Pi_0 Y_c}{1 + Y_c} = Z_0 (R_0 - \bar{R}), \quad (4)$$

где  $\Pi_0$  – прибыль от реализации всего ИАПФ в целом;  $Z_0$  – общие затраты на производство всего ИАПФ.

Разность ( $R_0 - \bar{R}$ ) представляет собой величину полученного (потерянного) дополнительного эффекта от совместной деятельности участников при использовании имеющегося объема ресурсов.

Этап № 4. Определяется отклонение в эффективности деятельности каждого участника интегрированного формирования по формуле (5):

$$O_{\Delta i} = \frac{R_i}{\bar{R}} - 1. \quad (5)$$

Полученный коэффициент позволяет не только определить ту часть синергетического эффекта, которая формируется в основном за счет усилий данного участника формирования, но и оценить эффективность хозяйствования каждого субъекта.

Этап № 5. Определяется вклад каждого участника интегрированной структуры в формирование и проявление синергетического эффекта по формуле (6):

$$\Pi_{c_i} = Z_i (R_i - \bar{R}). \quad (6)$$

Предлагаемая методика определения синергетического эффекта достаточно проста, но позволяет с вероятной степенью достоверности оценить, какой уровень синергии проявляется при совместном функционировании субъектов в единой интегрированной структуре. А самое главное, что с ее помощью можно определить,

как работает созданная структура и было ли целесообразно объединять участников для ведения совместной хозяйственной деятельности. Расчеты также позволяют увидеть, какой из участников формирования занимает более устойчивую позицию и работает с более высокой эффективностью, а следовательно, и более значим для интегрированного формирования в анализируемый период времени.

Результаты расчетов по определению синергетического эффекта от совместной деятельности в интегрированных формированиях Гомельской области показали, что часть анализируемых интегрированных структур, созданных в Гомельской области, в процессе своего функционирования добиваются проявления синергетического эффекта, другая часть, наоборот, характеризуется отрицательной эффективностью деятельности.

Разработанная методика оценки синергетического эффекта от совместной деятельности интегрированных формирований позволяет сделать данную сферу экономического анализа более простой и доступной.

Предлагаемые в данном докладе методики позволяют более детально изучать и совершенствовать отдельные области функционирования интегрированных агропромышленных формирований, что является весьма актуальным в сложившихся условиях развития агропромышленного комплекса Республики Беларусь и активизации интеграционных процессов.

## **ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ**

**И. В. Рябцева**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель О. В. Лапицкая

Человечество нашей планеты познало не понаслышке многие беды. Это и стихийные бедствия, пожары, наводнения, потепление на земле, и террористические мероприятия, и многое другое. Мы сами можем избежать многих последствий, например, от пожаров.

Именно поэтому, на наш взгляд, большое внимание должно уделяться формированию подразделений по чрезвычайным ситуациям, обучению сотрудников приемам пожаротушения, которые в наибольшей степени смогли бы защитить человеческие жизни.

Совершенствование структуры органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям требует экономического подхода на стадии их организации, а также в период функционирования. Оно позволяет повысить эффективность деятельности МЧС и высвободить часть средств государственного бюджета для решения социально-экономических задач.

Одним из показателей, характеризующих уровень пожарной безопасности, является плотность подразделений по чрезвычайным ситуациям на территории района. В СНБ 2.02.04-03 «Противопожарная защита населенных пунктов и территорий предприятий» определен радиус обслуживания пожарным депо зданий и сооружений, размещаемых на территориях населенных пунктов. Для городов он должен составлять не более 3 км и не более 10 км – для сельской местности.

30 мая 2007 г. на заседании комиссии по чрезвычайным ситуациям при Гомельском облисполкоме был рассмотрен и утвержден «План дополнительных мероприя-

тий по реализации Директивы Президента РБ от 11 марта 2004 г. № 1 «О мерах по укреплению общественной безопасности и дисциплины».

В рамках указанного Плана в Гомельской области проработан вопрос по созданию в 36 сельских населенных пунктах, преобразуемых в агрогородки и не входящих в нормируемый радиус выезда (10 км), существующих пожарных аварийно-спасательных подразделений, пожарных аварийно-спасательных постов или добровольных пожарных команд на базе подразделений МЧС. Организована профессиональная подготовка личного состава добровольных пожарных дружин работниками органов и подразделений МЧС (обучено 138 членов добровольных пожарных дружин, созданных при пожарных аварийно-спасательных постах). Соответствующими решениями райисполкомов в 2007 г. обеспечено создание 34 добровольных пожарных дружин в 34 населенных пунктах при пожарных аварийно-спасательных постах (в Буда-Кошелевском, Жлобинском, Лельчицком, Октябрьском, Речицком, Рогачевском, Светлогорском и Хойникском районах).

Ведется работа по созданию добровольных пожарных формирований, обеспечению их необходимыми помещениями, техникой, оборудованием в населенных пунктах Кочище Ельского района, Капличи Калинковичского района, Демидов Наровлянского, Конковичи Петриковского района. В 2007 г. на капитальный ремонт существующих пожарных аварийно-спасательных подразделений было выделено и освоено 310 млн р. В соответствии с проектной документацией начато строительство пожарного депо в агрогородке населенного пункта Тихиничи Рогачевского района.

Для анализа по Минской области были рассмотрены статистические материалы по пожарам за 2004–2005 гг. Для анализа выбраны следующие расстояния от подразделений по чрезвычайным ситуациям до мест возникновения пожаров: до 3 км, до 10 км, до 15 км, более 15 км.

Таким образом, с учетом статистических данных количество погибших на 100 пожаров с увеличением расстояния до пожарных депо возрастало. Однако если при расстоянии до 15 км этот показатель изменялся незначительно, то после 15 км он резко повышался.

Это обстоятельство указывает на то, что первая профессиональная помощь в пределах указанных расстояний в некоторых случаях прибывает позже наступления опасных для человека последствий, что в данном случае приводит к увеличению вероятности гибели людей.

А ведь в сельской местности бывает не так уж легко ликвидировать пожар, т. к. для нее характерно большое количество деревянных построек, что значительно затрудняет работу спасателей.

К примеру, только за февраль 2008 г. спасено в целом по республике 81 человек, 220 голов скота, 56 т кормов и технических культур.

Снижение материального ущерба на один пожар и предотвращение гибели во многом зависят от быстроты начала спасательных работ и тушения пожара. Однако создание дополнительных пожарных аварийно-спасательных подразделений требует значительных финансовых вложений.

В отдаленных сельских населенных пунктах с этой задачей могут справиться добровольные пожарные формирования. Поэтому очевидно, что в сельской местности упор надо сделать на их укрепление и развитие.

Однако необходимо заметить, что если количество добровольных пожарных формирований и их численный состав постоянно увеличивается, как свидетельствуют статистические данные, то наличие техники желало бы лучшего.

Так добровольные пожарные формирования принимают незначительное участие в ликвидации пожаров. Это связано с их слабым финансированием и материально-техническим обеспечением, недостаточным количеством специальной техники и аварийно-спасательного оборудования, практическим отсутствием правовой и социальной защищенности членов добровольных пожарных формирований.

Можно привести наглядный пример: в конце 90-х гг. добровольными пожарными формированиями ликвидировалось около 7 % всех пожаров и загораний. В ряде зарубежных стран этот показатель намного выше. Добровольчество особенно сильно развито в США, Германии, Японии, Австрии, Чехии, Франции, Румынии. Например, в Германии примерно 48 % всех возникающих пожаров ликвидируется только силами добровольных пожарных дружин.

Однако экономически достаточно сложно организовать в каждом населенном пункте подготовленное к успешной ликвидации пожара добровольное пожарное формирование. Это связано, на наш взгляд, с такими факторами, как высокий средний возраст населения в некоторых населенных пунктах и слабые меры материального стимулирования членов таких формирований.

Таким образом, для обеспечения надежной противопожарной защиты сельских населенных пунктов, сельскохозяйственных объектов и жилого сектора в первую очередь необходимо установить численность добровольных пожарных формирований и размеры расходов на их содержание и оснащение, рационально разместить такие формирования для максимально быстрого их прибытия к месту пожара, обеспечить выездной пожарной техникой и другими видами пожарно-технического вооружения.

И совсем необязательно организовывать такие добровольные пожарные формирования в каждом населенном пункте. На наш взгляд, правительство нашей страны должно создать комиссии, которые обследовали бы населенные пункты и сделали бы выводы о том, каково расстояние до ближайшего населенного пункта, какова численность жителей, чтобы с наибольшей выгодой для населения сформировать такие подразделения.

Необходимо также ежегодно выделять средства из государственного бюджета для оснащения пожарной техникой подразделения по ликвидации пожаров, и тогда население не только сельской местности, но и города будут спать спокойно и не беспокоиться за жизнь своих родных и близких.

# **ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РЕГИОНА НА НАЦИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ**

**И. Г. Виленская**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель О. А. Хашковская

Реализация стратегии устойчивого и эффективного развития экономики Республики Беларусь определяет необходимость проведения политики, оптимально сочетающей интересы республики и регионов. Разработка и реализация такой политики государства тесно связана с рядом общих проблем регионального развития. Среди них особое место занимает формирование конкурентоспособности регионов, обеспечение условий этого процесса с учетом своеобразия региональных отношений и общих закономерностей национального развития.

Конкурентоспособность региона можно определить как способность региональной экономики эффективно использовать свои внутренние ресурсы в целях конкуренции на национальном и мировом рынках, обеспечивая при этом высокий уровень жизни населения и дохода собственникам капитала.

Регионы получают преимущества благодаря различиям, а не сходству. В каждом регионе есть свой, ему присущий набор конкурентных отраслей. Процесс формирования конкурентоспособности региона обусловлен экономическими, социальными, политическими и другими факторами, а также его положением на внутреннем и внешних рынках. Изучение теоретического материала позволило выделить критерии оценки конкурентоспособности, которые характеризуют три основополагающих аспекта: необходимость достижения высокого уровня жизни населения, эффективность функционирования хозяйственного механизма региона и его инвестиционная привлекательность.

В Беларуси конкурентоспособность региона как экономическое явление стало объектом исследования совсем недавно и еще не достаточно изучена. Целью данной работы является сравнительный анализ региональной конкурентоспособности на основе сопоставления административных областей Республики Беларусь по основным показателям конкурентоспособности.

Так, например, эффективность функционирования хозяйственного механизма могут характеризовать такие показатели, как уровень рентабельности реализованной продукции, работ и услуг и удельный вес убыточных предприятий в регионе.

*Таблица 1*

**Рентабельность реализованной продукции, работ и услуг по областям  
(в процентах)**

Область	Год				
	2002	2003	2004	2005	2006
Брестская	4,8	5,9	9,4	9,6	10,2
Витебская	6,0	8,9	12,3	13,2	13,0
Гомельская	13,7	15,0	21,1	18,9	18,1
Гродненская	3,9	6,5	10,2	10,3	10,7
Минская	9,2	8,4	14,7	16,8	14,3
Могилевская	0,2	0,8	4,1	5,3	9,5

По данным Министерства статистики и анализа наибольшая рентабельность реализованной продукции, работ и услуг отмечается в Гомельской области, наименьшая в Брестской и Могилевской областях. При этом для Гомельской и Минской областей характерна тенденция к снижению рентабельности с 2005 г., а для Брестской и Могилевской – к увеличению с 2002 г.

На основании данных, представленных в табл. 2, можно сделать вывод о том, что наименьшее число убыточных предприятий на 2006 г. отмечается в Могилевской области, хотя по сравнению с 2005 г. оно увеличилось с 3,5 % до 5,9 %. Наибольшее число убыточных предприятий в Брестской и Гомельской областях. Следует отметить, что в 2005 г. произошло резкое сокращение числа убыточных предприятий по всем областям по сравнению с тремя предыдущими годами. Однако в 2006 г. появилась общая тенденция к увеличению их числа.

Таблица 2

**Удельный вес убыточных организаций по областям  
(в процентах от общего числа организаций)**

Область	Год				
	2002	2003	2004	2005	2006
Брестская	28,9	24,0	23,7	7,1	12,1
Витебская	43,8	33,6	24,7	2,4	9,4
Гомельская	39,1	36,3	20,2	4,9	10,7
Гродненская	27,6	22,1	20,6	2,4	8,2
Минская	37,3	36,4	29,4	1,6	9,0
Могилевская	44,4	34,1	20,0	3,5	5,9

Главным элементом хозяйственного механизма региона является население, т. к. именно люди, реализуя свои экономические интересы и удовлетворяя потребности, формируют основу конкурентоспособности региона. Поэтому целесообразно при определении конкурентоспособности региона учитывать критерии, характеризующие уровень и качество жизни населения, которые неразрывно связаны с функционированием экономики области. В этом случае важными факторами являются количество и качество трудовых ресурсов, которыми располагает область, выраженные, в частности, через показатель количества специалистов с высшим образованием.

Таблица 3

**Распределение численности трудовых ресурсов по областям**

Год	Брестская	Витебская	Гомельская	Гродненская	Минская	Могилевская
	Всего работников (тыс. чел.)					
2002	551,3	495,2	592,7	443,0	559,4	466,7
2003	545,1	497,2	593,0	438,5	560,5	449,5
2004	548,6	499,8	603,8	436,4	576,5	446,0
2005	545,9	501,0	593,7	434,7	578,6	444,0
2006	553,0	508,5	598,6	440,6	588,5	452,1
Работники, имеющие высшее образование (тыс. чел. / в процентах к общей численности)						
2002	97,6/17,7	89,8/18,1	103,7/17,5	80,9/18,3	91,1/16,3	79,7/17,1
2003	100,8/18,5	93,6/18,8	107,8/18,2	82,5/18,8	94,7/16,9	80,3/17,9
2004	105,3/19,2	96,2/19,2	114,7/19,0	85,1/19,5	101,2/17,6	83,4/18,7
2005	107,8/19,8	99,5/19,9	114,2/19,2	87,5/20,1	103,9/18,0	85,3/19,2
2006	111,8/20,2	103,1/20,3	119,3/19,9	91,1/20,7	108,1/18,4	88,4/19,5

Анализ данных Министерства статистики о распределении численности трудовых ресурсов по областям свидетельствует о том, что в процентах к общей численности максимальное увеличение числа работников с высшим образованием за исследуемый период наблюдается в Брестской области (составляет 2,5 %), а минимальное – в Минской области (2,1 %). В 2006 г. наибольшая численность работников с



высшим образованием отмечена в Гомельской области, наименьшая – в Могилевской, что может быть связано с общим количеством работников областей.

Еще одним показателем жизненного уровня населения региона, а следовательно, и показателем конкурентоспособности, является средняя заработная плата работников области.

Данные, представленные в табл. 4, позволяют сделать вывод о том, что самая высокая среднемесячная заработная плата отмечается в Гомельской и Минской областях, а самая низкая – в Брестской области. Причем данное соотношение характерно для всего рассматриваемого периода. Наибольшее увеличение среднемесячной заработной платы работников с 2002 по 2006 г. в Гомельской области (на 382,5 тыс. р.) и Могилевской области (на 375,1 тыс. р.).

Таблица 4

**Номинальная начисленная среднемесячная заработная плата работников по областям (тысяч рублей)**

Область	Год				
	2002	2003	2004	2005	2006
Брестская	166,6	221,4	307,2	411,8	518,0
Витебская	174,2	230,1	319,9	430,2	537,6
Гомельская	185,3	243,8	340,9	457,1	567,8
Гродненская	170,5	226,0	314,5	425,8	535,4
Минская	191,0	250,2	337,2	452,1	560,5
Могилевская	166,5	219,7	309,9	420,9	541,6

При ориентации региона на участие в международной торговле одним из показателей, характеризующих его конкурентоспособность, является экспорт товаров. Данные об объеме внешней торговли, экспорте и импорте представлены в табл. 5.

Таблица 5

**Экспорт товаров по областям (миллионов долларов США)**

Область	Год				
	2002	2003	2004	2005	2006
Брестская	541,7	674,7	900,2	985,8	1129,0
Витебская	705,7	1111,2	1640,6	2008,3	2374,0
Гомельская	1238,1	1659,5	2715,7	3437,2	4062,2
Гродненская	525,5	666,4	851,6	931,9	1095,1
Минская	1328,9	1754,1	2524,1	2928,5	3144,6
Могилевская	573,4	682,4	845,3	875,9	1277,5

В экспорте товаров лидирующую позицию занимает Гомельская область, причем ее показатель значительно превышает показатели остальных областей. Наименьший объем экспорта товаров в Брестской и Могилевской.

Таблица 6

**Инвестиции в основной капитал по областям (в фактически действовавших ценах, миллиардов рублей)**

Область	Год				
	2002	2003	2004	2005	2006
Брестская	514,7	887,7	1331,3	1798,1	2505,2
Витебская	447,2	762,5	1308,3	1601,4	1971,0
Гомельская	873,5	1249,7	1583,4	2369,1	3374,2
Гродненская	447,4	732,3	1112,1	1615,3	2222,3
Минская	695,9	1014,1	1705,3	2672,5	3528,8
Могилевская	306,8	519,3	852,0	1278,4	1998,1

Кроме того, конкурентоспособность региона в значительной мере определяется таким показателем как инвестиционная привлекательность. Данные табл. 6 демонстрируют ситуацию, при которой наибольшие вложения инвестиций в основной капитал отмечаются в Минской и Гомельской областях, наименьшие – в Витебской и Могилевской. Также можно отметить, что наблюдается общая стабильная тенденция к росту вложения инвестиций в основной капитал с 2002 по 2006 г.

Анализ уровня конкурентоспособности областей Республики Беларусь (в рамках представленных показателей) позволяет сделать вывод о том, что наибольшей конкурентоспособностью обладают Гомельская и Минская области. Для этих областей характерно эффективное функционирование хозяйственного механизма, которое сопровождается вложениями в основной капитал, что говорит о том, что в областях определены реальные приоритеты развития и действия субъектов хозяйствования. Наименее конкурентоспособными являются Брестская и Могилевская области, однако по числу убыточных предприятий Могилевская область имеет самый низкий показатель. Конкурентоспособность региона определяет его роль и место в экономическом пространстве республики, определение этого показателя необходимо для всестороннего представления о позиции региона, его сильных и слабых сторонах.

## ПЛАНИРОВАНИЕ ВЫРУЧКИ И ЕГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Е. В. Фалалеева

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Е. А. Кожевников

Важнейшую роль в обеспечении непрерывного и результативного функционирования производства играет планирование денежных поступлений.

От полноты и своевременности денежных поступлений в распоряжение сельскохозяйственного предприятия зависят его платежеспособность, кредитоспособность и, в значительной мере, финансовая устойчивость в целом. Оперативный план поступлений выручки от реализации продукции должен рассчитываться на основе оперативных планов ее производства, отгрузки и с учетом условий оплаты, предусмотренных договорами с покупателями. Только такой обоснованно составленный план позволяет реально оценивать величину ежедневных поступлений денежных средств и оперативно реагировать на возможные отставания, которые определяются внутренними (связанными с недостатками в деятельности самого предприятия) и внешними (обусловленными изменениями рыночных условий реализации) причинами. Анализ внутренних причин сводится к установлению и устранению фактов: невыполнения оперативного плана производства продукции в объеме, невыполнения графиков отгрузки, предусмотренных договорами с потребителями, нарушений сроков оплаты отгруженной продукции покупателями. В нынешних условиях, характеризующихся ужесточением конкуренции, повышается значимость и актуальность финансового планирования, которое не только обеспечивает выбор направления развития бизнеса, но и гарантирует, подтверждает, обосновывает его эффективность. Тем не менее, в условиях переходной экономики остается нерешенным ряд вопросов управления финансами предприятий. Все вышеизложенное свидетельствует об актуальности избранной темы.

Изучение планирования денежных поступлений в КСУП «Ельск» Ельского района Гомельской области за период 2007 г. показал (рис. 1), что на предприятии в 2007 г. ожидалось увеличение денежных поступлений как в целом по предприятию, так и по отдельным источникам поступлений. При чем наибольший удельный вес планируемых поступлений отводится реализации продукции животноводства: молока и мяса (в живой массе) КРС.



Рис. 1. Структура планируемых денежных поступлений КСУП «Ельск» Ельского района Гомельской области

Неотъемлемой частью планирования денежных поступлений является контроль за выполнением планов. Сопоставление плановых и фактических данных по денежным поступлениям в хозяйстве приведены в таблице.

**Динамика выполнения плана по денежным поступлениям в КСУП «Ельск»  
Ельского района Гомельской области за 2005–2007 гг.**

Показатели	2005			2006			2007		
	План, млн р.	Факт, млн р.	Выполнение плана, %	План, млн р.	Факт, млн р.	Выполнение плана, %	План, млн р.	Факт, млн р.	Выполнение плана, %
Реализация мяса	381,7	485	137,9	562,6	761	135,3	913,5	1004	113
Реализация молока	783,7	929	118,5	1281,4	1048	81,8	1217,7	1395	114,6
Реализация продукции растениеводства	197,4	221	112	549,5	442	80,4	578,2	333	57,6
Бюджетные финансирования	285,1	299	104,9	–	477	–	2150	251	11,7
Краткосрочные кредиты банка	10	35	в 3,5 раза	110	98	89,1	20	–	–
Прочие поступления	102,8	74	72	105,8	51	48,2	312,4	250	80
<i>Итого доходов</i>	1760,7	2043	116	2609,3	2877	110,3	5191,8	3233	62,3

Данные таблицы свидетельствуют о том, что контролю за выполнением плана не уделяется должного внимания. На стадии планирования рассчитывается лишь экономическая эффективность расходов, определяются пути снижения затрат. Наибольшее расхождение плановых показателей с фактическими наблюдается по статье бюджетное финансирование. В 2007 г. по данному каналу запланировано поступление в сумме 2150 млн руб, а фактически было получено 251 млн р. в результате чего на 2008 г. организацией запланировано получение долгосрочного кредита на строительство молочно-товарной фермы в сумме 1500 млн р.

Изучив организацию планирования денежных поступлений в КСУП «Ельск», предлагаем активнее заниматься методическими и организационными вопросами управления себестоимостью и прибылью.

Поэтому, принимая за данность изменяющиеся цены на ресурсы и конечную продукцию, важно не только рассчитывать предполагаемую сумму денежных поступлений (как это делается в настоящее время), но и предвидеть, моделировать вероятное изменение финансовой ситуации – объемов продаж, рентабельности основной деятельности (производимой продукции), возможности использования для поддержания устойчивого финансового состояния операционной прибыли.

Старые технологии управления ими, в том числе и в части планирования, изначально ориентированы на сохранение стабильных цен на производимую продукцию и затрат, что в условиях рынка является скорее исключением, чем правилом.

Поэтому следует внести изменения в применяемые методические подходы к планированию прибыли, приблизить его к экономической ситуации.

Таким образом, планирование выручки как важнейшего звена финансового обеспечения проектов развития и совершенствования производства должно базироваться на ожидаемых объемах продаж, а также на учете отдельных факторов изменения себестоимости и прибыли.

Основой планирования прибыли от реализации продукции в настоящее время является определение выручки от реализации продукции по объемам производства на основании базовых показателей с учетом доводимых заданий по росту объемов производства.

Складывающиеся тенденции изменения объемов продаж могут быть измерены на основании применения методов дисперсионного анализа по формуле

$$Kv = \frac{V_{\Pi} - V_1}{V_1},$$

где  $V_{\Pi}$ ,  $V_1$  – объемы продаж в различные периоды времени.

Суть дисперсионного метода состоит в расчете среднеквадратических отклонений от базовой величины и выделения среднего значения этих отклонений.

Рассчитанный на основании прогнозных объемов продаж показатель величины выручки от реализации может быть представлен формулой

$$V_{\text{Прод}} = V_{\Pi} \cdot R.$$

Следовательно, разницу между плановыми наметками по наращиванию объемов производства и возможностями увеличения объемов продаж представлена формулой

$$V = V_{\Pi} - V_{\text{Прод}}.$$

Возникает необходимость построения новой организации финансового планирования, в результате чего мы предлагаем организовать некоторые мероприятия по совершенствованию финансового планирования:

- более простую разработку финансовых планов посредством уменьшения объектов планирования, где первоочередное внимание следует уделить текущему планированию, т. е. разработке годовых планов и краткосрочных прогнозов;
- применение оптимальных методов планирования по реализации продукции и получению прибыли, позволяющих достигать наиболее лучших результатов;
- при возникновении существенного разрыва между планируемыми объемами производства и возможностями реализации производимой продукции в бизнес-плане, очевидно следует наметить мероприятия по изменению ассортимента качества производимой продукции, активизации работы плановых отделов предприятий;
- следует предусмотреть в отраслевых инструкциях по планированию прибыли возможность корректировки плановой себестоимости с учетом тенденции изменения цен на используемое сырье и материалы, а также ставок заработной платы и тарифов.

Несомненно, при планировании прибыли нужно использовать преимущества перехода на международные стандарты финансовой отчетности.

В то же время при составлении финансовых планов мы предлагаем целевым образом использовать ресурсы для дальнейшего развития бизнеса, формировать инвестиционные ресурсы, пополнять собственные оборотные средства предприятий. Ключевым звеном финансового планирования должен стать баланс доходов и расходов, где обозначаются и обосновываются приоритеты развития и совершенствования производства (с выделением важнейших объектов строительства) и источники финансирования инвестиций в основные средства, прирост собственных оборотных средств, стимулирование работников и развитие социальной сферы.

Считается, что хорошо разработанный бизнес-план помогает предприятию завоевать новые позиции, составлять перспективные планы, определять концепцию производства новых товаров и услуг, выбирать рациональные способы их реализации. В результате появляется возможность описывать основные аспекты будущего, анализировать проблемы, с которыми предприятие столкнется, и определять способы их решения.

## ВЛИЯНИЕ МЕЖЛИЧНОСТНЫХ ФАКТОРОВ НА ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ О ЗАКУПКАХ

В. Ю. Белая

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Р. А. Лизакова

Прежде чем приступить к рассмотрению вопроса, как влияют межличностные факторы на принятие организацией решения о закупках, следует разобраться, кто же осуществляет закупки на рынке товаров и услуг промышленного назначения и какие факторы на них влияют.

В процессе закупки деловых товаров может участвовать либо единственный снабженец, либо несколько агентов по закупкам, либо крупный отдел материально-технического снабжения, возглавляемый вице-президентом по закупкам. В ряде случаев специалисты по материально-техническому снабжению сами принимают решение относительно технических характеристик товара и выбора поставщиков. Иногда им поручается только выбор поставщика, а иногда – только оформление заказа. Как правило, они принимают самостоятельные решения по незначительным вопросам, а по крупным проблемам – лишь выполняют пожелания других.

Закупочным центром называют распорядительное подразделение закупочной организации, совокупность участвующих в процессе принятия решений о закупках лиц или групп лиц, имеющих ряд общих целей и совместно разделяющих риск в связи с принятыми ими решениями.

В состав закупочного центра входят все члены организации, играющие какую-либо роль в процессе принятия решений о закупках. Среди них действительные пользователи товара все те, кто оказывает влияние на принятие решения о его закупке: снабженцы, распорядители, принимающие решение, и лица, контролирующие информацию о закупке.

В любой организации состав и размеры закупочного центра будут варьироваться в зависимости от класса закупаемых товаров. В принятии решения о закупке компьютера будет задействовано больше участников, чем в принятии решения о закупке канцелярских скрепок.

В процессе принятия решения покупатель товаров промышленного назначения подвержен множеству влияний. Некоторые деятели рынка считают, что основными оказываются влияния экономического порядка. По их мнению, покупатели благоволят к поставщику, запрашивающему минимальную цену или предлагающему лучший товар или наиболее комплексное обслуживание. Согласно этой точке зрения, продавцы товаров промышленного назначения должны концентрировать усилия на предложении покупателям явных экономических выгод.

По мнению других продавцов, агенты по закупкам живо реагируют на мотивы личного характера, ищут содействия, внимания или возможностей снижения степени риска.

Даже войдя в служебный кабинет, распорядитель остается человеком. Он отзывается на «образ», производит закупки у компаний, которые считает «близкими», благоволит к поставщикам, проявляющим к нему уважение и считающимся с его личными взглядами; к поставщикам, которые делают что-то сверх обычного «именно для него». Распорядитель «чрезвычайно остро реагирует» на действительные или кажущиеся проявления неуважения и склонен отказываться от услуг компаний, не отвечающих на запросы о предложении оферт или задерживающих эти ответы.

Согласно этой точке зрения, продавцы товаров промышленного назначения должны в основном концентрировать внимание на человеческих и социальных факторах ситуации совершения покупки.

Агенты по закупкам обычно реагируют и на экономические факторы, и на факторы личного порядка. При значительном сходстве предложений поставщиков у снабженцев нет достаточных оснований для рационального выбора. Поскольку удовлетворения целей организации можно добиться с помощью любого поставщика, в дело могут вступить факторы личного порядка. С другой стороны, если конкурирующие товары значительно отличаются друг от друга, агенты по закупкам в большей мере ответственны за свой выбор и обращают больше внимания на экономические факторы.

При определении целевых сегментов можно выявить четыре типа деловых покупателей:

1. Покупатели, ориентированные на цену. Цена для них является определяющим фактором.
2. Покупатели, ориентированные на решение проблемы. Они стремятся приобрести товары по более низкой цене, однако учитывают такие аргументы, как снижение общей стоимости владения или повышенная надежность поставок (сервиса).
3. Покупатели «золотого» класса. Требуют наилучших показателей качества товара, поддержки со стороны компании-продавца, надежной доставки и т. п.
4. Покупатели, руководствующиеся собственными стратегическими интересами. Предпочитают устанавливать долгосрочные взаимоотношения с одним поставщиком.

Существуют различные факторы, оказывающие влияние на агентов по закупкам:

- 1) факторы макросреды (уровень первичного спроса, экономическая перспектива, условия материально-технического снабжения, темп научно-технического прогресса, политические события, тенденции в области регулирования предпринимательской деятельности);
- 2) организационные факторы (цели, принятые методы работы и организационная структура предприятия, структура и состав закупочного центра);
- 3) межличностные факторы (полномочия, интересы, статус участников закупочного центра, их умение убеждать и поставить себя на место другого);
- 4) личностные факторы (возраст, образование, уровень доходов, должность, тип личности, готовность к риску, уровень культурного развития).

Рассмотрим подробнее межличностные факторы.

Закупочный комитет обычно состоит из многих людей, оказывающих влияние друг на друга. Продавцу бывает довольно сложно определить, какие межличностные факторы и силы действуют при осуществлении покупки. Как было замечено, «на менеджере не написано, что он уполномочен принимать решения или что его можно не принимать в расчет. Самый влиятельный человек часто остается незаметным, по крайней мере для торгового агента». Точно так же член закупочного комитета, занимающий самую высокую должность, не обязательно имеет решающий голос при принятии решения. Члены закупочного центра имеют влияние, если управляют системой поощрений и наказаний, или пользуются уважением, или имеют большой опыт, или находятся в особых отношениях с другими влиятельными лицами. Межличностные факторы зачастую трудноуловимы. По мере возможности продавцы должны стараться выявить эти факторы и принимать их в расчет при выработке стратегии.



В состав центра по закупкам обычно входят люди разного статуса, с разными полномочиями, с разным умением убеждать. Участники центра по закупкам отличаются личностными характеристиками, их ролью на предприятии, источниками информации, активностью поиска. Продавец должен знать, сколько лиц принимает решение о закупках, кто эти лица, какими оценочными критериями они руководствуются, каковы политические установки фирмы в отношении деятельности своих агентов по закупкам, и какие ограничения накладывает она на эту деятельность.

Когда покупающий центр состоит из нескольких участников, у продавца может не оказаться времени или возможности вступить в контакт с каждым из них. Мелкие продавцы обычно пытаются пробиться к ключевым фигурам, оказывающим влияние и принимающим решение о покупке. Важно не действовать через голову принимающих решение. Большинство принимающих решение предпочитают чувствовать себя ключевой фигурой в принятии решения о покупке; принимающему решению не понравится, если кто-то будет действовать через его голову и вступать в контакт непосредственно с начальником. Чаще всего начальник все равно передаст все принимающему решению, а его недовольство тем, что его пытались обойти, приведет к решению заключить контракт с другой компанией. Более крупные продающие организации работают на многих уровнях, пытаясь расположить к себе как можно большее число участников сделки со стороны покупателя. Их агенты по продажам буквально внедряются во все структуры своих крупных покупателей.

Но в тех случаях, когда закупочный центр расширяется, торговым представителям становится чрезвычайно трудно завязать и поддерживать отношения со всеми сотрудниками компании-покупателя, принимающими участие в принятии решения. Поэтому фирмам-поставщикам необходимо разработать специальные коммуникативные программы, которые помогут выявить скрытых влиятелей на решение о закупках и продолжать активное информирование покупателя.

Производители должны периодически пересматривать распределение ролей представителей закупочного центра и степень их влияния на конечное решение. Годы стратегии продаж компании Kodak заключались в продажах рентгеновской пленки напрямую техническому персоналу больничных лабораторий. И в какой-то момент ее маркетологи упустили из виду, что решения относительно закупок все чаще и чаще принимались администраторами больниц. Только когда объем продаж компании начал снижаться, представители Kodak осознали происходящие в закупочной практике изменения и пересмотрели маркетинговую стратегию.

Ситуация, когда в решение вопроса о закупках вовлечена вся группа, чревата конфликтами между членами группы, так как каждый по-своему воспринимает проблему, имеет свои цели и желания, каждый стремится защитить свой статус в столкновении с другими, сделать так, чтобы о нем не сложилось плохое впечатление.

На деловом рынке конфликт, являющийся порождением различных ожиданий по отношению к какой-либо марке товара или поставщиков, является в первый момент причиной активного поиска новой информации, более глубокого анализа имеющейся информации и изучения источника снабжения, которым ранее не уделялось достаточного внимания. Процесс поиска новой информации снижает напряженность конфликта.

Существуют конфликты, причиной которых являются фундаментальные расхождения по поводу конечных покупок. В подобной ситуации конфликт решается не путем изменения мнений участников конфликта, а путем достижения договоренности.

Если применяется рациональная методика принятия решений, то и решение будет иметь рациональный характер. Если же разногласия сглаживаются только благо-

даря тактике обходных действий, организация продемонстрирует свою несостоятельность и коллективные решения ограничатся переговорами. Решения не будут основываться на рациональных решениях и могут оказаться пагубными для предприятия.

Исследования показали, что поведение работников снабжения зависит от их статуса и положения в организации. Пример: чем больше их влияние на предприятии, тем легче они справляются с рисками, присущими процессу использования новых поставщиков, чем больше децентрализована система закупок, тем лучше будут удовлетворены ожидания пользователей. Чем больше сконцентрированы закупки, тем больше покупателей будет стремиться к низким ценам, поскольку это есть одна из функций снабжения.

Разделение ролей в закупочном центре может привести к конфликту интересов. Популярны частые командировки с оплаченным перелетом – покупатель или его секретарь заказывает билеты на самолет, а оплачивает билеты компания-поставщик. Корпорации используют подобные приемы, чтобы повысить спрос на свою продукцию. Например, чиновнику, принимающему решение, предлагаются бесплатные напитки и билет на финал Уимблдонского кубка (3000 евро) или несколько дней рыбалки в Норвегии (15 тыс. евро). Такие суммы для некоторых корпораций – просто мелочь по сравнению с возможными доходами от продаж. Неудивительно, что во многих компаниях подобные случаи объявляются незаконными и расследуются службами налогового контроля.

Чрезмерная сплоченность и конформизм в отношении групповых норм также могут быть причиной совершения ошибок при принятии решения. Например, сделав неправильный выбор при покупке, можно разорить компанию. Не существует способа, гарантирующего безопасную защиту от неправильных покупательских решений из-за группового единомыслия.

Таким образом, можно сделать вывод, что межличностные факторы и отношения в коллективе оказывают значительное влияние на процесс принятия решения о закупке предприятием.

## **ИННОВАЦИИ В КОММУНИКАЦИИ С ПОТРЕБИТЕЛЯМИ**

**А. О. Наумчик**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель А. Ю. Бычкова

Усиление конкуренции, рост финансового и интеллектуального потенциала стимулируют предпринимателей и руководителей организаций с целью повышения эффективности бизнеса принимать нетрадиционные управленческие решения, внедрять инновационные идеи, новые средства коммуникации с целевой аудиторией. За последние годы появилось множество различных технологий, дающих организациям возможность вести диалог с потребителями тет-а-тет. Одной из них стало направление так называемого *proximity*, или «ближнего» маркетинга.

Суть *proximity* состоит в том, что потребитель получает маркетинговую информацию по мере своего приближения к тому или иному объекту. Основными достоинствами данного вида маркетинга являются: донесение максимума информации о товаре, демонстрация его возможностей; взаимодействие с покупателями в местах их скопления; повышение эффективности рекламных инвестиций. К недостаткам

можно отнести следующее: при многократном использовании он может стать назойливым, что негативно влияет на отношение потребителя. Решением этой проблемы является использование новых средств коммуникации. Новыми и представляющими непосредственный практический и научный интерес являются размещение рекламы в компьютерных играх и распространение ее посредством bluetooth.

Размещение рекламы в компьютерных играх – это новый канал взаимодействия с целевой аудиторией. Анализ имеющихся на рынке компьютерных игр с точки зрения наличия в них рекламы показал, что в компьютерных играх рекламируются следующие бренды: «Шок XXL» в русской версии игры «Лара Крофт: Ангел тьмы»; «Альфа-Банк» в игре «Ночной Дозор»; Coca-Cola, Gillette, «Компашки», «Финам», «Мастерхост», макароны «Макфа», пиво «Т» в игре «Адреналин Экстрим Шоу».

В ходе проведенного исследования потребительских предпочтений посетителей компьютерных клубов и Интернет-кафе г. Гомеля было выявлено, что 86,4 % игроков употребляют натуральные соки, нектары, морсы, 78,7 % – газированные напитки, 63,2 % – посещают рестораны быстрого питания. Чипсы и шоколадные батончики употребляют 59,8 и 54,6 % соответственно. 43,9 % – пользуются фотоаппаратом. Потребительские корзины геймеров заполнены сотовыми телефонами, CD, MP3, flash-плеерами, энергетическими напитками, чаем.

Геймеры – это разнородная аудитория. Приведем некоторые статистические данные. Так 66 % опрошиваемых играют 1 раз в неделю и чаще, 41 % – проводят за игрой от 1 до 3 часов в день, 30 % – играют в компьютерные и видеоигры не только дома, но и на работе. Проанализировав результаты анкетных опросов, выявлено, что основной аудиторией логических игр оказались мужчины и женщины старше 30 лет. Если в компьютерные варианты азартных и настольных игр – карты, шахматы, шашки и прочее – за последние полгода играли примерно равное количество мужчин (37 %) и женщин (43 %), то основными потребителями компьютерных вариантов логических игр (Tetris, Lines и т. п.) являются женщины (в такие игры играли 44 % женщин и 22 % мужчин). Среди геймеров до 30 лет в логические игры играли около трети опрошенных, а выше всего процент любителей азартных и настольных игр оказался среди игроков 45 лет и старше (63 %). Исследование также показало, что 34 % пользователей Интернета считают игры своим постоянным хобби, 11 % респондентов регулярно заходят на игровые серверы. Половина игроков имеет высшее образование, треть – среднее и среднее специальное. 60 % опрошиваемых имеет потребительскую активность высокую и выше среднего.

При сегментировании целевой аудитории использованы различные подходы, игроков разделяли по частоте, с которой они играют, по игровому стажу. Так, большинство женщин играет несколько раз в неделю, в то время как большинство мужчин – ежедневно. Важна также популярность различных жанров. Если брать всю совокупность геймеров, то наиболее популярными играми являются логические игры, стратегии, гонки, боевики. Также выявлялась зависимость между социально-демографическими показателями и жанрами игр. Конечно, этот сегмент рынка как канал продвижения бренда/товара изучен гораздо меньше, чем привычные медиаканалы, тем не менее, есть возможность получить данные и о нем.

У организации, желающей заняться продвижением своего бренда в компьютерных играх, есть несколько вариантов размещения. Самый оптимальный – это внедрение бренда или товара в игру в качестве инструмента, необходимого главному герою для выполнения своей миссии или прохождения очередного этапа. Но при выборе способа размещения решающее значение имеют ответы на следующие вопросы: чего заказчик хочет добиться от подобного размещения, какую рекламную

активность он проявлял раньше, будет ли это всего лишь дополнением к широкой рекламной кампании или станет ее основой и прочее. Здесь необходим индивидуальный подход, поскольку универсальные решения дают посредственные результаты и не выделяют организацию на общем фоне.

Активное размещение – это уже упоминавшееся взаимодействие игрока с рекламируемым товаром или брендом, встроенным в сценарий игры. Игрок «вынужден» обращать внимание на товар, использовать его. Такой вид интересен для организаций, которые выводят дополнительную услугу/товар, придают новые свойства уже известным, хотят создать нужный стереотип услуги или товара или нужные ассоциации с ним. Частый пример – полезность сока. Герой игры пьет добытый или найденный сок и его силы восстанавливаются.

Суть в том, что компьютерные игры создают виртуальную реальность для потребителей, их частное пространство. Независимо от наличия рекламодателя машины гоняют по городам, максимально приближенным к реальным условиям, герои используют различные предметы для пополнения жизненных сил, для открытия секретных дверей и т. д. Они носят одежду, обмениваются мнениями. Эти рекламные возможности или пустуют, или заполняются безликими предметами.

Однако осуществление рекламных кампаний в игровом пространстве не только дает рекламодателю дополнительные возможности, но и приводит к появлению различных стереотипов.

Например, самые распространенные из них:

- в игры играют только школьники или студенты (хотя исходя из вышеизложенных результатов исследования, социодемографический портрет игрока таков – работающий мужчина (женщина) до 35 лет с высшим образованием и высоким уровнем потребления);

- население не компьютеризировано. По данным исследований, проведенных несколькими социологическими службами страны, компьютерный парк Республики Беларусь составляет около 500 тыс. компьютеров. 40 % населения республики обладает навыками работы на компьютере. 1,5 млн человек хотя бы раз пользовались Интернетом (потенциальную возможность выхода в Глобальную сеть имеют 98 % из 3 млн абонентов телефонной связи в РБ) ([http://www.neg.by/publication/2002\\_11\\_01\\_1335.html](http://www.neg.by/publication/2002_11_01_1335.html)). Таким образом, возможно планирование кампании районного масштаба. Распространение игр в крупных городах страны может удачно поддержать республиканскую программу продвижения.

В настоящее время привлечь внимание потребителя можно только каким-нибудь нестандартным ходом. Размещение в играх может стать как раз той необходимой нестандартностью – это новый канал влияния на аудиторию, к которой она еще не привыкла. По данным опросов, большинство геймеров лояльно относится к появлению рекламы в игре, поскольку это делает игру реалистичней, и реклама не прерывает развитие событий.

Bluetooth – это технология, позволяющая абсолютно бесплатно передавать любые виды информации между мобильными устройствами на расстояние до 50 метров. Основные плюсы этой технологии с точки зрения маркетинга состоят в ее бесплатности и простоте передачи данных, рекламодатели могут также размещать свои предложения на самом используемом человеком устройстве – мобильном телефоне.

Используя bluetooth можно передавать разную информацию, например: анимированные баннеры, каталоги продукции, презентации товаров; видеоролики, рек-

ламные клипы, развлекательные и музыкальные клипы; электронные визитные карточки, контакты организации и другое.

Инструменты bluetooth-маркетинга позволили моментально отслеживать эффективность рекламной акции и проводить более четкое таргетирование аудитории по ряду параметров: географическое местоположение получателя; привычки и предпочтения получателей (их можно выяснить за счет отслеживания маршрута передвижения потребителей: их обнаружения передатчиками в разных частях города); марка, модель и стоимость мобильного телефона.

Наибольшую популярность bluetooth-технологии получили среди организаций, ориентирующихся на работу с массовым клиентом и желающих с одной стороны, повысить эффективность рекламно-маркетинговых коммуникаций, а с другой – накопить базу данных о предпочтениях своих лояльных потребителей. Первыми, кто стал внедрять bluetooth-сети в мире, были: кафе, бары, клубы; торгово-развлекательные центры, супермаркеты, магазины; сети outdoor рекламных конструкций; метро, аэропорты, вокзалы; организаторы выставок, конференций.

К настоящему времени в Европе, США, Азии и Австралии появились обширные информационные и рекламно-сервисные площадки, эксплуатирующие этот канал распространения информации на мобильные устройства. Крупные бренды, включая Sony Ericsson, Nike, Volvo, Dell, Nokia, Baileys, Coca-Cola, Ford и другие исследуют возможности этой технологии для того, чтобы наладить с потребителями более тесное взаимодействие, когда те находятся в пути на работу, в школу, во время походов по магазинам, в аэропортах, в общественном транспорте и на выставках. Что же касается результатов, то, например, компания Pepsi Co удалось получить отклик в 27 % после распространения сообщений на остановках общественного транспорта в американских городах. Компания Dell, реализовавшая мобильную акцию в студенческих кампусах, получила 30-процентный отклик.

Однако могут возникнуть серьезные проблемы, так bluetooth-активность в равной степени может быть воспринята потребителями и как очередной спам, и как отличная возможность получить полезную информацию.

Разработка креативной концепции – всего лишь часть процесса работы над рекламой. Хорошо продуманный, удачный креатив – это позитивный образ марки и самого продукта, нужные ассоциации потребителя, это то, что оживляет воображение, связывает внутренние и личные переживания каждого человека с рекламируемым товаром, что в итоге ведет к увеличению его продаж.

## **СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ЧЕРТЫ МЕХАНИЗМА ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ В СФЕРЕ УСЛУГ**

**А. А. Шустова**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель И. Н. Гурова

Сфера услуг развивается более быстрыми темпами, нежели промышленный комплекс и является важнейшей составляющей нормального функционирования экономики страны и стабильности в обществе. На сегодняшний день в сфере услуг в развитых странах занято примерно 60 % экономически активного населения, в развивающихся эта доля составляет 30 % (но и там, и там идет тенденция к увеличению). И так как цены в условиях рыночной экономики играют первостепенное значение, то от

ценообразования в сфере услуг зависит благополучие не только каждого отдельного производителя и продавца каких-либо услуг, но и всего общества в целом.

В состав сферы услуг включают:

- сектор социально-культурных услуг (образование, культура, здравоохранение, туризм, развлечения);
- сектор материально-бытовых услуг (ЖКХ, бытовое обслуживание, система рекреационных услуг, общественное питание);
- сектор деловых, информационных и инженерно-технологических услуг (банковское и страховое обслуживание, информационно-сетевые).

Так, проблема цен и ценообразования в сфере услуг является весьма актуальной в настоящее время.

Кроме того, ценообразование в сфере услуг имеет ряд особенностей, поскольку, в отличие от товаров, услуги нематериальны, не подлежат хранению и неотделимы от лиц, потребляющих услуги. При выборе метода формирования цены на услуги фирме необходимо не только учесть указанную специфику, но и определиться с целями ценообразования, проанализировать спрос на рынке и цены конкурентов, рассчитать издержки.

При обозначении проблемы ценообразования на услуги необходимо обратить внимание на еще одно важное обстоятельство: с затратами связано не только оказание, но и потребление услуг. Речь идет о затратах клиента, связанных:

- с расходом времени на организацию получения услуги;
- с физическими усилиями;
- с нервно-психическими затратами;
- с сенсорными затратами (их порождают неприятные побочные эффекты оказания услуг).

Многие клиенты готовы платить повышенную цену за избавление от таких затрат. И если фирма способна предотвратить либо минимизировать эти затраты клиентов, то она может акцентировать это в своей рекламе и обоснованно потребовать с клиентов более высокой оплаты.

Рассмотрим особенности ценообразования в различных областях сферы услуг.

Ценообразование в сфере образовательных услуг и продуктов должно базироваться на накопленном опыте установления цены на товары и услуги. В настоящее время вузами в той или иной степени используются все основные методы ценообразования: затратные, ориентированные на потребителя, ориентированные на конкурентов, ориентированные на полезность продукта.

Наиболее простыми методами ценообразования на образовательные услуги являются затратные, которые базируются на расчете себестоимости образовательной услуги, увеличенной на запланированную норму прибыли.

Принципиально иной подход по сравнению с затратным способом ценообразования лежит в основе метода «ощущаемой ценности». Основной доминантой определения цены в этом случае является оценка интегральной полезности услуги, причем эта оценка производится потенциальным потребителем. Ключевым фактором установления цены является восприятие потребителем ценности услуги, а не издержек. Установление цены в этой ситуации начинается с выявления потребностей и оценок соотношения между ценой и ценностью образовательного продукта.

Методы, ориентированные на конкурентов, опираются на анализ цен других вузов по аналогичным или родственным образовательным программам. В этом случае

вуз ориентирует свои цены не на затраты и спрос, а на текущие цены конкурентов на рынке образовательных услуг. Возможность применения этой группы методов зависит от степени дифференциации образовательных продуктов, чувствительности потребителей к цене, рыночной доли, принадлежащей данному субъекту.

В качестве следующего примера рассмотрим особенности ценообразования в сфере туристического бизнеса, различные стратегии установления цены на туристический продукт, поскольку туризм является одной из крупнейших и динамичных отраслей экономики.

Из существующих методов установления цен наиболее распространен рыночно-ориентированный метод ценообразования, который рассматривает уровень издержек не как основу для установления цены, а как ее ограничитель. Издержки показывают нижний предел цены, а величина спроса – верхний. Следовательно, величина цены на турпродукт определяется его стоимостью и спросом на этот продукт. Кроме того, на цену турпродукта влияет целый ряд факторов: класс обслуживания, используемое транспортное средство, форма обслуживания (групповая или индивидуальная), конъюнктура рынка туруслуг, сезонность предоставления услуг, эффективность рекламы и т. п.

Рыночная ценовая стратегия предполагает гибкое ценообразование с учетом спроса на продукт, его вида, а также времени, места и объема продаж. Туристский продукт, как и любой другой, имеет свой жизненный цикл.

Ценовые стратегии, которые применяются на стадии внедрения, как правило, сводятся к установлению либо низких, либо высоких цен в различных вариациях.

По мере расширения круга потребителей наступает фаза начального роста, которая постепенно переходит в стадию зрелости. На этом этапе, чтобы привлечь покупателей и еще сильнее закрепиться на рынке, фирмы могут использовать более низкие цены по сравнению с конкурентами. Снижение цен на стадии роста применяется в том случае, если фирма преследует цель добиться доминирующего положения на рынке за счет увеличения своей доли. Затем, по мере завоевания определенной доли рынка и формирования устойчивой клиентуры, можно постепенно повышать цены до уровня цен других продавцов. В условиях увеличения спроса фирма, как правило, ориентируется на высокие цены и высокую прибыль. Однако политику цен необходимо чем-то аргументировать, иначе можно подорвать репутацию фирмы. На стадии роста происходит приспособление цен к разным категориям клиентов и меняющимся ситуациям.

Уменьшение ажиотажного спроса на конкретный продукт снижает объемы его продаж. Это означает насыщение рынка и, как следствие, вытеснение некоторых производителей. Наступает стадия зрелости. На этом этапе круг потребностей практически не расширяется, возникает необходимость обновления продукта фирмы. Снижение цены становится важнейшим орудием конкуренции. Однако следует иметь в виду, что в сфере туризма попытка сохранить свой бизнес за счет снижения цен очень опасна, поскольку зачастую воспринимается потребителем как уменьшение количества или качества услуг.

Далее наступает этап упадка, когда продукт становится неприбыльным.

Наличие разных методов установления цен в условиях рынка позволяет фирме осуществлять ценовые манипуляции. Зачастую увеличение цены воспринимается клиентами как рост ценности предлагаемой услуги. Поэтому иногда на примерно

одинаковые услуги устанавливаются разные цены. Если разрыв в уровне цен не большой, то потребитель покупает более дорогую услугу, предполагая, что ее качество выше. Однако этот путь очень опасен. Можно обмануть клиента раз или два и получить при этом высокий доход, но в будущем – потерять не только клиентов, но и партнеров.

Еще одним примером является ценообразование транспортных услуг. Денежным выражением этих услуг являются транспортные тарифы.

При определении транспортных тарифов за базу принимается себестоимость перевозки, в которой значительный удельный вес занимает амортизация основных средств. Себестоимость перевозки зависит от размера груза и пассажиропотока, от их структуры, от дальности перевозки. Транспортные тарифы включают и прибыль, которая определяется пропорционально себестоимости перевозки и НДС (кроме городского пассажирского транспорта). Предприятия также выполняют погрузочно-разгрузочные работы, хранение, взвешивание грузов. Цены на такие работы называются дополнительными сборами. Совокупность транспортных тарифов, дополнительных сборов, скидок и штрафов за несоответствие фактического уровня использования транспортных средств нормативным, а также правила применения тарифов образуют тарифную систему транспорта. Тарифы транспорта могут быть общими и исключительными. По форме построения – табличными и схемными. Табличные тарифы устанавливаются в виде готовой платы за 1 т груза и за все расстояние перевозки. Схемные тарифы определяются путем умножения ставок за тонну и км на расстояние перевозки с добавлением ставки за начально-конечные результаты. Транспортные тарифы дифференцируются по видам грузов и по видам отправок.

Что касается ценообразования в сфере бытового обслуживания, то свободные тарифы на услуги по предприятиям бытового обслуживания формируются исходя из конъюнктуры рынка и качества услуг. На практике цены на бытовые услуги формируются несколькими методами:

– метод калькуляции себестоимости + прибыль + НДС + спецналог. Для калькуляции себестоимости и определения цены необходима группировка затрат по статьям калькуляции, которая показывает, где были произведены затраты, связанные с оказанием услуги. При этом для выбора окончательной цены на товар необходимо главное выделение условно-постоянных и условно-переменных расходов, так как, чем выше в структуре затрат удельный вес условно-постоянных расходов, тем больше количественная зависимость изменения уровня себестоимости единицы продукции и цены от изменения масштабов ее выпуска и реализации;

- метод определения расчетного коэффициента;
- исходя из стоимости нормо-часа и норм времени.

В заключение хотелось бы отметить, что в настоящее время основным методом ценообразования для фирм сферы услуг является затратный, суть которого состоит в том, что фирма оценивает средние издержки, которые несет при оказании единицы услуги, и добавляет к ним определенную норму прибыли. Однако в условиях развития конкурентной среды необходимо в большей степени ориентироваться на рыночные ценовые стратегии, которые предполагают гибкое ценообразование и установление оптимальных цен.



**МАРКЕТИНГОВЫЕ КОММУНИКАЦИИ КАК ИНСТРУМЕНТ  
ФОРМИРОВАНИЯ КЛИЕНТСКОГО КАПИТАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ  
(НА ПРИМЕРЕ ООО «КОМПАНИЯ «АГИС»)**

**Н. А. Самарина**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель А. А. Овсянникова

Современные условия работы предприятий на рынке, отличающиеся повышением конкуренции во многих сферах бизнеса, требуют от компаний основательного подхода в области взаимодействия со своими клиентами. Данный принцип рассматривается многими учеными в широком смысле с применением такого понятия, как «клиентский капитал». По своей сути указанный термин отражает численность клиентов предприятия, прибыль, получаемую в результате работы с ними, длительность взаимодействия и лояльность к компании, удовлетворенность от контакта с ней и ее продукцией. Формирование данного вида капитала для любой организации означает как применение на начальном этапе отдельных инструментов маркетинга, в том числе и маркетинговых коммуникаций, так и разработку стратегии развития компании, в основу которой положен принцип ориентации на клиента.

В Республике Беларусь в последние годы заметно повышенное внимание маркетологов и управленцев к рассматриваемому вопросу. Формирование клиентского капитала предприятия особенно важно для развития предприятий сферы услуг, а также производственных компаний малого бизнеса, где ведется непосредственная отдельная работа с каждым из потребителей. Это, в конечном итоге, определит эффективность и продолжительность работы фирмы на рынке.

В связи с этим рассмотрение формирования клиентского капитала ООО «Компания «АГИС», специализирующейся на производстве полиграфической продукции и оказании соответствующих услуг деловому рынку, становится весьма актуальным. При этом особое место отводится анализу применяемых форм маркетинговых коммуникаций, являющихся важнейшим инструментом воздействия на клиентов. За счет правильного их применения можно добиться значительного повышения уровня удовлетворенности и лояльности потребителей к компании, что вызовет прирост клиентского капитала, выраженного через размер дополнительно получаемой прибыли.

Изучение работы с потребителями исследуемого объекта дает возможность говорить о наличии различных элементов комплекса продвижения продукции и услуг компании. Однако при этом не проводится стратегическое планирование применения данных инструментов, они не несут четкого целенаправленного воздействия с учетом групп клиентов, имеющих у фирмы, и новых, нерегулярных и постоянных.

Весьма традиционным является налаживание контактов с новыми потребителями посредством рекламы в печатных изданиях, что позволяет информировать часть потенциальных клиентов о существовании фирмы. В настоящее время рекламная информация представлена в черно-белой цветовой гамме, не способной привлечь внимание человека, что особенно негативно для компании, работающей с полноцветной печатью.

Учитывая, что предприятие работает на рынке без посредников, имея собственную систему доведения продукции до потребителя, важное значение в комплексе

коммуникаций имеют личные продажи, проводимые торговыми агентами. Работа последних тесно сопряжена с применением direct-mail. Это означает, что, собирая определенную доступную информацию о нужных клиентах, агенты осуществляют целевую рекламную рассылку писем с обращением о предложении полиграфических услуг. Положительный момент – наличие красочных буклетов, представляющих и продукцию, и компанию в целом, а также полный комплект контактной информации. Главный же недостаток – конверт, слишком неброский по сравнению с его содержанием. Следовательно, способность конверта привлечь произвольное внимание мала, и, соответственно, вероятность того, что потребитель увидит предназначенное ему послание и у него возникнет уже произвольное внимание, вызванное заинтересованностью в предлагаемой продукции, представленной в рекламном буклете, незначительна. При использовании direct-mail не учитывается принцип персонализированного обращения к клиенту, а также есть нарушения в структуре письма, что требует исправления.

В работе компании с потребителем также имеет место применение follow-up телемаркетинга, означающего звонки торговыми агентами в фирмы, которым были разосланы письма рекламного характера. При положительном ответе, агент обсуждает возможность личной встречи для заключения сделки в удобное для клиента время. Следовательно, количество совершенных сделок находится в тесной связи с качеством работы торговых агентов. В таком случае необходимо повышать квалификацию персонала при общении с потребителем как при личном, так и опосредованном контакте, обучая торговых агентов методикам правильного взаимодействия с клиентами.

Важным инструментом продвижения компании является Internet, используемый предприятием в незначительном объеме. Фирменный стиль помогает создать благоприятный образ, имидж преуспевающей, солидной компании. Но его элементы присутствуют лишь в центральном офисе Гомеля.

Учитывая имеющиеся на предприятии способы привлечения и удержания клиентов, а также ошибки при их применении, для ООО «Компания «АГИС» разработана стратегия по применению инструментов маркетинговых коммуникаций для различных сегментов потребителей.

Так, для новых клиентов, которыми считаются либо потенциальные потребители, ни разу не обращавшиеся в компанию, либо совершившие не более одного обращения, оптимальными методами привлечения считаются:

- 1) рекомендации постоянных клиентов, лояльных к фирме и активно распространяющих о ней положительную информацию;
- 2) размещение в деловых журналах рекламных сообщений с высоким качеством цветопередачи, отражающих как яркие особенности работы компании, так и элементы ее фирменного стиля;
- 3) применение direct-mail для полного представления компании и ее продукции, с возможным распространением CD-дисков в качестве визитки компании с целью создания более высокой заинтересованности потенциальных потребителей;
- 4) стимулирование сбыта продукции путем распространения информации о снижениях цен, особенно в период понижения спроса;
- 5) активное использование Internet как способа связи с потребителем, предоставления дополнительной возможности в любое удобное время задать волнующий вопрос и получить на него ответ;
- 6) использование фирменного стиля во всех филиалах компании. Он создает благоприятное впечатление у впервые обратившегося клиента, что является базой

для создания высокой удовлетворенности от общения с компанией. Необходимо, чтобы оформление и офиса, и деловой документации, и одежды сотрудников осуществлялось в рамках единой стилевой концепции;

7) торговый агент, профессионально обученный правилам поведения с клиентом и дополнительно мотивированный компанией за счет оплаты труда по модели «клад + комиссионные от заключенного договора с клиентом».

Работа по привлечению нерегулярных клиентов, обращающихся к услугам не только исследуемой компании, но и ее конкурентам, либо делающих заказы только у ООО «Компания «АГИС», но довольно редко, предусматривает:

1) активную работу торговых агентов по выяснению глубинных причин поведения такого сегмента компаний, что требует от сотрудников соответствующей подготовки и стимулирования. При этом должны быть четко определены жалобы в работе с данной группой и занесены в базу данных, которая учитывала бы в максимальной степени все сведения, выясненные в результате общения с потребителем;

2) использование direct-mail в комплексе с исходящим телемаркетингом для напоминания о существовании компании и возможности пользования ее услугами;

3) применение в вышеуказанных сообщениях элементов стимулирования сбыта, предусматривающих снижение цен за оказание услуг и уделение большего внимания каждому клиенту в периоды низкого спроса, таким образом смещая его часть с периода времени пикового спроса;

4) распространение фирменной сувенирной продукции к каким-либо датам, поздравления и т. п.

Общение с сегментом постоянных клиентов проводится на более качественном уровне взаимодействия, предполагающем:

1) установление тесного, порой эмоционального контакта с клиентом, постоянного общения для решения его проблем, согласие на его условия;

2) особые, достаточно значительные подарки от фирмы к различным важным датам у клиента, предоставление скидок, отдельных условий работы и т. д. Передача поздравлений как лично от руководства компании, так и опосредованно с помощью торговых агентов;

3) поддержание постоянных связей с потребителем при возникновении каких-либо трудностей, или, наоборот, возможности предоставить новое спецпредложение с помощью инструментов телемаркетинга или direct-mail;

4) приглашение особенно важных клиентов на вечера, юбилейные даты, важные события в жизни самой компании.

Придерживаясь предложенных инструментов маркетинговых коммуникаций, важно также проводить постоянный мониторинг за действиями клиентов из различных сегментов, следить за изменениями удовлетворенности и лояльности в каждой из групп. Это позволит проводить перевод клиентов из одной категории в другую, и, следовательно, несколько менять используемые инструменты продвижения, а также определять ошибки в работе, выявлять причины их возникновения и на основе этого строить стратегию фирмы, ориентированную на клиента. Вышеуказанные инструменты помогут существенно активизировать начавшиеся процессы по формированию клиентского капитала предприятия.

**ПЛАНИРОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ КОММУНИКАЦИОННОЙ  
ПОЛИТИКИ НА ПРЕДПРИЯТИИ С ЦЕЛЬЮ  
УПРАВЛЕНИЯ СЕЗОННОСТЬЮ СПРОСА  
(НА ПРИМЕРЕ ООО «КОМПАНИЯ «АГИС»)**

**Е. С. Мишуткина**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель А. А. Овсянникова

В настоящее время рынок полиграфических услуг характеризуется высоким уровнем конкуренции, развитием передовых технологий, применяемых в производстве продукции. Данный рынок является достаточно привлекательным, поскольку растет спрос на полиграфическую продукцию вследствие развития делового рынка. При сложившихся тенденциях развития рынка потребителям необходимо находить определенные отличия ведения бизнеса одной полиграфической фирмы от другой. Большинство руководителей предприятий пытаются внедрить некоторые элементы коммуникационной политики, но лишь часть из них стратегически правильно и обоснованно ее выстраивают.

Для многих предприятий характерен сезонный спрос на продукцию. Одним из эффективных способов сглаживания сезонных колебаний является применение интегрированных маркетинговых коммуникаций. Однако набор инструментов, входящих в этот комплекс, постоянно варьируется в зависимости от специфики отрасли, поэтому разработка и реализация эффективной коммуникационной политики становится одним из ключевых факторов успеха, а вопрос выбора и согласования между собой коммуникационных средств для достижения максимальной эффективности – наиболее актуальным.

В данной работе была исследована деятельность ООО «Компания «Агис», а именно, за последние три года произведен анализ объемов продаж по месяцам, рассмотрены все элементы коммуникационной политики, применяемые на предприятии.

На основании проведенного исследования были получены следующие результаты.

ООО «Компания «Агис» занимается полиграфической деятельностью в Республике Беларусь. Наибольший удельный вес в общем объеме сбыта занимает календарная продукция. Пик ее продаж приходится на начало и конец года, что составляет сезонность спроса, и, следовательно, вызывает потребность регулирования выявленной сезонной тенденции, которое можно осуществить посредством интегрированных маркетинговых коммуникаций.

Проведенный опрос населения Гомельской области по изучению отношения к исследуемой фирме показал, что лишь 30 % аудитории осведомлены о деятельности изучаемой компании. Данный факт объясняется износом рекламы в прессе, некачественным телевизионным роликом и неэффективной почтовой рассылкой, что не позволяет привлечь желаемого количества клиентов.

Существует острая проблема, связанная с тем, что только в 7 из 12 пунктах приема заказов установлены персональные компьютеры. Данное упущение снижает эффективность обработки заказа и увеличивает время ожидания клиента, что в 3 % случаев за год (в денежном выражении составляет 33650 тыс. р.) приводит к их потере и распространению недоброжелательной молвы среди населения. Можно сделать вывод о том, что руководители компании не прибегают к стратегическому планированию коммуникационной политики. Маркетинговые коммуникации используются лишь как элемент созда-

ния некоего имиджа, нежели как целенаправленный инструмент корректировки спроса в виду его сезонности.

С целью корректировки сезонности спроса предлагается в период с июня по август разместить рекламное объявление стимулирующего характера в прессе. Всем обратившимся клиентам в данный период предназначена 10-процентная скидка со стоимости заказа, что даст еще 20 % потребителей дополнительно, утерянных в период наивысшего спроса из-за перегруженности производственного оборудования и сотрудников. Внедрение такого мероприятия как скидки принесет компании дополнительную прибыль в размере 13650 тыс. р. ежегодно.

Предложение эффективно с точки зрения сглаживания сезонных колебаний (рис. 1).

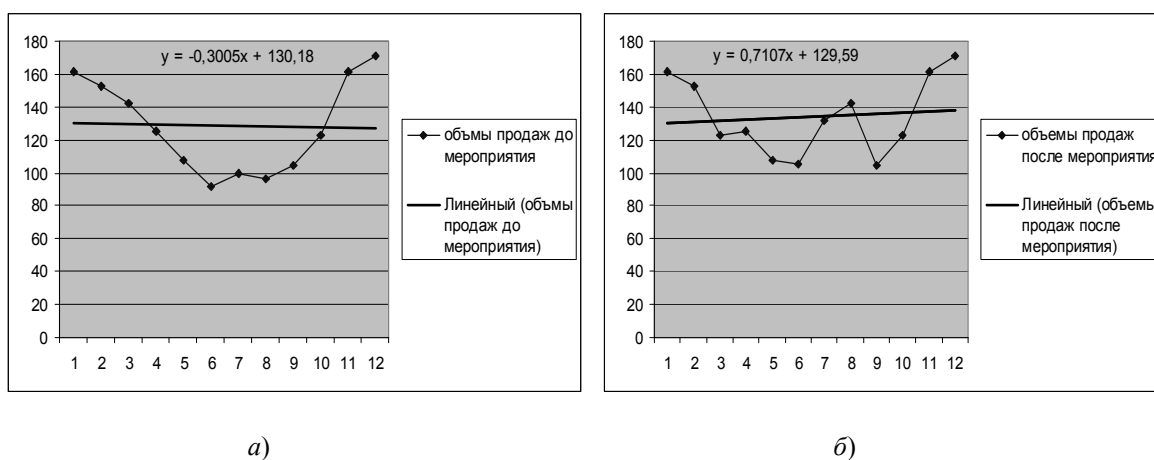


Рис. 1. Динамика объемов продаж по месяцам за год:  
а – до внедрения мероприятия; б – после внедрения мероприятия

На основании проведенных расчетов, результаты которых представлены в виде графического изображения, можно сделать вывод о том, что данное мероприятие способствует снижению амплитуды колебания объемов продаж за счет переноса части заказов на период, когда спрос принимает минимальные значения.

Для повышения узнаваемости фирмы, поддержания имиджа среди осведомленных клиентов о деятельности организации можно воспользоваться таким инструментом МК, как рассылка CD-дисков, содержащих презентацию – визитную карточку предприятия с предложением о 10-процентная скидке. Данное направление для нашей страны достаточно новое, однако за рубежом используется уже давно.

Рассылка CD-дисков даст возможность, во-первых, воздействовать на слуховую и зрительную память человека, что способствует более эффективному восприятию информации; во-вторых, потенциальный потребитель сможет сам управлять скоростью загрузки слайдов, тем самым успевая прочитать, изучить, проанализировать всю предоставляемую ему информацию; в-третьих, рассылка предполагает собой индивидуальный подход к каждому клиенту; в-четвертых, данное мероприятие показывает уровень организации, ее техническую оснащенность и «подход к клиенту» – клиентоориентированность; в-пятых, яркость изображения предприятие регулирует самостоятельно, и оно не искажается, поэтому потребитель может сразу оценить качество демонстрируемого товара.

Большое значение для клиента в процессе общения с компанией имеет процесс приема и обработки его заказа. Насколько точно и однозначно будут восприняты

требования клиента приемщиком заказа, а затем и дизайнером, настолько быстро и эффективно будет выполнен заказ, что определит уровень его удовлетворенности работой компании и степень приверженности к исследуемой организации. Следовательно, необходимо повышать эффективность коммуникационного процесса внутри предприятия между сотрудниками, принимающими заказ, и дизайнерами, его выполняющими. Лучшее средство для этого – внедрение на все приемные пункты заказов пять дополнительных персональных компьютеров, оснащенных необходимым для приема и обработки заказа программным обеспечением.

Данное мероприятие требует большого объема единовременных вложений (на приобретение технического, программного и кадрового обеспечения), однако позволяет увеличить лояльность потребителей, получить новых клиентов, за счет такого действенного средства маркетинговых коммуникаций, как рекомендации уже имеющихся потребителей. При этом предприятие получит дополнительную прибыль за счет клиентов, которых организация постоянно теряла в виду плохой оснащенности приемных пунктов, которая составит 28150 тыс. р.

В целом такие мероприятия, как предоставление скидок всем клиентам, обратившимся в компанию в период с июня по август, рассылка CD-дисков, содержащих презентацию компании, и внедрение на пункты приемов заказов персональных компьютеров принесут организации прибыль в размере 40800 тыс. р.

## **ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЛУЖБЫ МАРКЕТИНГА НА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

**Е. А. Пархоменко**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Р. А. Лизакова

Реализация концепции маркетинга на предприятии требует создания и постоянного функционирования соответствующей службы маркетинга. В настоящее время без такой службы, обеспечивающей проведение маркетинговых исследований по изучению перспектив спроса, требований потребителей к товару и его свойствам, тенденций этих требований под влиянием различных факторов, производителям трудно выжить в конкурентной борьбе. Конечной целью функционирования маркетинговых служб является подчинение всей хозяйственной и коммерческой деятельности предприятия законам существования и развития рынка. В этом заинтересованы как изготовители, так и потребители продукции [1, с. 377].

Одной из самых актуальных проблем маркетинга в Республике Беларусь в настоящее время является проблема создания работоспособных, эффективных служб маркетинга на предприятиях, из которой в последующем возникают проблемы функционирования данных служб на отечественных предприятиях и которые являются ее прямым продолжением.

Существуют следующие проблемы по созданию службы маркетинга:

1. Тяжелое экономическое положение некоторых предприятий, в связи с чем руководители не решаются пойти на дополнительные затраты по открытию новых рабочих мест.

2. Недостаток квалифицированных кадров по причине того, что подготовка специалистов по специальности «маркетинг» началась совсем недавно и опыт их практической работы небольшой; подкованных и успешных маркетологов, и особен-

но директоров по маркетингу, очень мало. На большинстве предприятий поставить работу службы маркетинга на должный уровень некому.

Необходимо искать людей с маркетинговым мышлением, а не с опытом работы в данной области, как это обычно делается. Для маркетолога исключительно важна изобретательность, поскольку маркетинговые решения – это постоянное изобретение нового. Так что это работа не для каждого.

### 3. Непонимание руководителем целей и задач работы службы маркетинга.

При социалистическом строе в условиях плановой экономики реализация производимой предприятием продукции не было связано с какими-либо трудностями, и отдел сбыта успешно справлялся со своими обязанностями. В новых экономических условиях руководители многих предприятий не смогли соответствующим образом оценить роль маркетинга, часть из них продолжает работу по старой схеме. В некоторых случаях отделы сбыта преобразованы в отделы маркетинга, только изменив вывеску на дверях оставив без изменения функции и кадровый состав, что отрицательно сказалось на успехах проводимых инноваций и работе предприятия в целом. Большинство из тех, кто сетует на низкие продажи, просто неспособны вести правильный маркетинг и производить те товары и услуги, которые пользовались бы спросом. И очень редко кто говорит о необходимости повышения эффективности маркетинга и сбыта.

Наши маркетинговые беды начинаются с того, что наши директора сами имеют о маркетинге весьма туманное представление.

### 4. Боязнь руководителя начать изменения на предприятии.

5. Сопротивление других служб предприятия созданию новой, «непонятной» для них службы.

Распространены конфликты департаментов маркетинга с отделами продаж, не заинтересованными в оценке своей эффективности, а также с финансовыми службами, воспринимающими маркетинг как подразделение, которое больше тратит, чем зарабатывает. Эти конфликты порой возникают потому, что сами маркетологи пока недостаточно активно раскрывают связь между результатами своей работы и финансовыми показателями предприятия.

На государственных предприятиях идет постоянная война кланов. 1-й клан: директор, зам. по экономике, планово-экономический отдел, бухгалтерия и финансовый отдел, производство. 2-й клан: коммерческие службы (маркетинг, сбыт, снабжение).

Во всех этих войнах всегда побеждают первые. Они распоряжаются финансами и не хотят отдавать это право службы маркетинга. Служба маркетинга, которая не имеет своего голоса в управлении предприятием, заведомо неэффективна. Маркетинг должен напрямую подчиняться директору.

Кроме проблем по созданию службы маркетинга, на предприятии могут возникнуть проблемы в деятельности уже созданной службы маркетинга:

1. Наделение службы маркетинга не свойственными ей функциями. Маркетолог производственного предприятия зачастую перегружен чисто техническими функциями, например, выпиской накладных. И даже если занимается анализом рынка, то постоянно запаздывает. Причина в том, что маркетинговая служба часто ставится в самом конце производственной цепочки: совмещается с отделом сбыта или продаж, либо выполняет их функции, либо входит в их структуру. Между тем цепочку нужно начинать именно с маркетинга – с изучения потенциальных потребителей и выработки на основе собранных данных производственной стратегии.

2. Сведение всей работы службы к выполнению только некоторых функций. Следует помнить, что организация маркетинга на предприятии – это не формальное выделение специального подразделения с возложением на него отдельных функций,

которые, как правило, предприятие до настоящего времени не выполняло или выполняло частично (рекламы, организация изучения спроса и т. п.).

Служба маркетинга создается, прежде всего, для обеспечения гибкого приспособления производственной, финансовой, торгово-сбытовой, кадровой деятельности предприятия к изменяющейся экономической ситуации (доходы, цены, конъюнктура), к требованиям потребителей на рынке.

Задачи службы маркетинга на промышленном предприятии в каждом конкретном случае зависят от характера управления и уровня маркетинга. По сути, они вытекают из основных принципов маркетинга. В число обязательных задач должны входить:

– сбор, обработка и анализ информации о рынке, спросе на продукцию предприятия;

– подготовка данных, необходимых для принятия решений по эффективному приспособлению производственного, торгово-сбытового, рекламного, финансового потенциала предприятия к требованиям рынка;

– активное формирование спроса и стимулирование сбыта.

3. Неправильно сформированный персонал службы. От того, кого назначат на должность начальника отдела маркетинга, будет зависеть очень многое. Небезынтересен опыт Огилви. Назначая нового руководителя, он посылал ему многоместную матрешку. Внутри самой маленькой матрешки получателя ждала записка: «Если каждый из нас будет нанимать на работу людей меньшего масштаба, чем он сам, то мы превратимся в компанию карликов, но если каждый будет нанимать людей большего масштаба, чем он сам, то мы станем компанией гигантов».

4. Отсутствие адекватной системы мотивации сотрудников службы маркетинга: в основном очень низкая заработная плата.

5. Неправильное «делегирование полномочий» служб. На западной клиентоориентированной фирме главный маркетолог (менеджер, директор или вице-президент по маркетингу) обычно является вторым или третьим человеком в корпоративной иерархии. Без учета его мнения никто на фирме не принимает сколь-нибудь серьезного решения. Ему прямо или косвенно подчиняются большинство отделов, ему непременно подчиняется менеджер по рекламе. Начальник отдела имеет свой бюджет и право самому подписывать чеки на значительные суммы. Он независим в своих операционных решениях и поездках. С другой стороны, он несет огромную ответственность.

На белорусских предприятиях маркетологи не имеют столь значительного влияния. Деятельность службы маркетинга только тогда даст ощутимые результаты, когда все подразделения предприятия будут ориентированы на маркетинговую концепцию. Это потребует пересмотра обязанностей, стимулов и взаимосвязей всех должностей и отделов.

6. Неумение согласовать действия службы с работой других структурных подразделений. Все функции предприятия должны быть согласованы, чтобы способствовать достижению целей предприятия. Но на практике ситуация складывается несколько иначе: возникают внутренние конфликты из-за разных функциональных задач различных подразделений и из-за расхождения во взглядах, что лучше для предприятия.

Необходимо изменять знания и оценки о целях и путях развития предприятия, исходя из информации о рынке, удалять возникающие барьеры внутри предприятия, перераспределять права и обязанности.

7. Проблема с недостатком выделения денежных средств. В лучшем случае расходы на исследования рынка и потребителей, рекламные кампании и т. д. учитывают-



ся в годовом бюджете предприятия. Но в течение года могут возникнуть самые неожиданные проблемы. Маркетологам приходится выпрашивать даже те смешные деньги, что требуются на участие в семинарах.

8. Проблема в вертикальной командной структуре – это не лучшая среда для творческой маркетинговой мысли.

Для того чтобы служба маркетинга работала эффективно, необходимо выполнить ряд действий [2. с. 7–8]: сформировать штат из квалифицированных сотрудников; ввести жесткие требования по профотбору; наделить службу присущими ей функциями; четко определить место службы в структуре предприятия; определить систему мотивации для службы; организовать решение технических вопросов; выделять необходимые и обоснованные бюджеты; повышать квалификацию сотрудников; руководителю регулярно интересоваться работой службы, ее проблемами и достижениями.

На Западе маркетинговая традиция формировалась десятилетиями, постсоветские страны вынуждены делать это в ускоренном темпе. То, что Беларусь существенно отстала в маркетинге от соседей, не может не обернуться серьезными проблемами на внешнем и внутреннем рынках. Чтобы избежать этого, мало постоянного повышения уровня компетенции профессионального сообщества, необходимо привить элементарную маркетинговую культуру обществу в целом. Ведь, как говорил Филипп Котлер, «маркетинг можно выучить за один день, но чтобы овладеть им, нужна вся жизнь».

#### Литература

1. Дурович, А. П. Маркетинг в предпринимательской деятельности / А. П. Дурович. – Минск : Финансы, учет, аудит, 1997. – 464 с.
2. Колик, А. Проблемы организации службы маркетинга на предприятии / А. Колик // Маркетинг, реклама и сбыт. – 2004. – № 1. – С. 7–8.

### **ДЕЙСТВИЕ МОДЕЛИ М. ПОРТЕРА (РАСШИРЕННАЯ КОНКУРЕНЦИЯ) НА ПРИМЕРЕ ОАО «ГОМЕЛЬСКАЯ МЕБЕЛЬНАЯ ФАБРИКА «ПРОГРЕСС»**

**Е. А. Вершинина**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Р. А. Лизакова

Конкурентоспособность предприятий является важным показателем, характеризующим эффективность деятельности их в конкурентной среде. Оценка конкурентоспособности предприятий необходима для принятия управленческих решений в области маркетинга на разных уровнях: на микроуровне – руководителями предприятий и службы маркетинга; на отраслевом – руководителями объединений (например, концерном «Беллегпром», ассоциацией «Белбытсоюз»); на региональном – руководителями государственных региональных органов управления, а в областях – руководителями местных центров маркетинга, центров поддержки предпринимательства. Анализ конкурентоспособности предприятий позволяет выявить и количественно оценить сильные и слабые стороны предприятий, что является составной частью SWOT-анализа, предшествующего разработке маркетинговых стратегий.

В настоящее время большинство предприятий, в том числе «Прогресс», при стратегическом планировании учитывают лишь прямую конкуренцию, что на наш взгляд, в условиях современного развития рынка не достаточно. Поэтому предлага-

ется рассмотреть влияние расширенной концепции соперничества, введенной Портером, на мебельной фабрике «Прогресс».

Расширенная концепция соперничества исходит из того, что способность фирмы реализовать свое конкурентное преимущество на базовом рынке зависит не только от прямой конкуренции, с которой она сталкивается, но также от роли, которую играют такие конкурентные силы, как потенциальные конкуренты на этом рынке, товары-заменители, клиенты и поставщики. Две первые силы составляют прямую угрозу, а две последние – косвенную угрозу, зависящую от их способности диктовать свои условия. Именно взаимодействие данных пяти сил определяет в конечном итоге потенциал рентабельности рынка товара.

Общая характеристика анализируемого предприятия выглядит следующим образом.

ОАО «Гомельская мебельная фабрика «Прогресс» – ведущий производитель в республике, специализирующийся исключительно на выпуске мягкой мебели. Ассортимент продукции фабрики настолько широк, что позволяет подобрать мебель для любых жилых и офисных помещений.

Сегодня ОАО «Прогресс» около половины своей мягкой мебели реализует на внутреннем рынке, а остальное отправляет заказчикам в Россию, Украину, Казахстан, Таджикистан, Молдову, страны Балтии. Причем, если общий выпуск товарной продукции за последние 5 лет увеличился на 30 %, то экспортные поставки возросли почти в 2,5 раза. Портфель зарубежных заказов этого года по сравнению с предыдущим «потяжелел» уже на 15 %. Основную часть валютной выручки на предприятии планируют использовать для закупки современного оборудования и качественных обивочных материалов, чтобы и в дальнейшем предлагать покупателям самую современную качественную мебель по разумной цене.

Опираясь на анализ, проведенный Портером, рассмотрим последовательно роль пяти внешних конкурентных сил: прямые конкуренты, потенциальные конкуренты, товары-заменители, давление со стороны клиентов, давление со стороны поставщиков.

Начнем с прямых конкурентов ГМФ «Прогресс» на отечественном рынке. Информация представлена в таблице.

### Оценка конкурентоспособности с прямыми конкурентами

Параметры	Коэффициент относительной значимости	ОАО «ГМФ «Прогресс» г. Гомель (РБ)		Мебельная фабрика К.В.П. г. Гомель (РБ)		ЗАО «Пинскдрев» г. Пинск (РБ)		Фабрика мебели «Лагуна» г. Барановичи (РБ)	
		Оценка	Итоговая оценка	Оценка	Итоговая оценка	Оценка	Итоговая оценка	Оценка	Итоговая оценка
Цена	16	7	112	8	128	5	80	9	144
Качество	14	8	112	5	70	7	98	5	70
Качество мебельной ткани	15	8	120	6	90	8	120	5	75

Окончание

Параметры	Коэффициент относительной значимости	ОАО «ГМФ «Прогресс» г. Гомель (РБ)		Мебельная фабрика К.В.П. г. Гомель (РБ)		ЗАО «Пинскдрев» г. Пинск (РБ)		Фабрика мебели «Лагуна» г. Барановичи (РБ)	
		Оценка	Итоговая оценка	Оценка	Итоговая оценка	Оценка	Итоговая оценка	Оценка	Итоговая оценка
Ассортимент	8	5	40	4	32	9	72	6	48
Реклама	8	3	24	2	16	9	72	7	56
Репутация у потребителей	7	7	49	5	35	7	49	5	35
Формы, размеры, дизайн	12	6	72	4	48	8	96	6	72
Удобство эксплуатации	6	8	48	6	36	8	48	6	36
Дополнительные услуги	5	2	10	4	20	7	35	7	35
Каналы сбыта	9	4	36	3	27	10	90	8	72
<i>Итого</i>	100	–	623	–	502	–	760	–	643

Анализируя данные из вышеприведенной таблицы, можно сделать вывод, что продукция ОАО «Гомельская мебельная фабрика «Прогресс» является более конкурентоспособной по сравнению с такими производителями мягкой мебели, как мебельная фабрика К.В.П. (г. Гомель) и фабрика мебели «Лагуна» (г. Барановичи). В то же время уступает по конкурентоспособности продукции ЗАО «Пинскдрев». ОАО «Гомельская мебельная фабрика «Прогресс» превосходит ЗАО «Пинскдрев» по качеству и репутации у потребителей, цене. ЗАО «Пинскдрев» превосходит ОАО «Гомельская мебельная фабрика «Прогресс» по активности рекламных мероприятий, каналам сбыта, ассортименту, дополнительным услугам.

Фабрика мебели «Лагуна» имеет преимущества по сравнению с ОАО «Гомельская мебельная фабрика «Прогресс» в ценах на продукцию, ассортименте, рекламе, по оказанию дополнительных услуг, а также по каналам сбыта. Преимущество по каналам сбыта заключается в том, что мебельная фабрика «Лагуна» предоставляет своим посредникам товарный кредит на условиях полной реализации товара. Данное обстоятельство является одним из средств стимулирования посредников, направленное на увеличение реализации продукции. Однако из-за низкого качества мебельных тканей и в целом низкого качества продукции, эстетическим характеристикам продукция фабрики мебели «Лагуна» уступает по конкурентоспособности продукции «ОАО «Гомельская мебельная фабрика «Прогресс»».

Исходя из вышеприведенной информации, можно сделать вывод, что позиция ОАО «Гомельская мебельная фабрика «Прогресс» устойчива в нынешних условиях развития рынка мягкой мебели.

Потенциальные конкуренты с большей вероятностью прихода на рынок – это угроза, степень которой фирма должна стремиться понизить и против которой она

должна защищать себя, создавая барьеры входа. Потенциальные прямые конкуренты могут быть выявлены в нескольких группах фирм, вот некоторые из них:

- фирмы вне рынка товара, которые могут легко преодолеть барьеры входа;
- фирмы, для которых приход явится логическим развитием их стратегии.

Таковыми для ГМФ «Прогресс» могут быть: ОАО «Минскпроектмебель», ОАО «Могилевдрев», ОАО «Слуцкая мебельная фабрика», так как все они реализуют различную мебель (не мягкую) либо лесоматериалы.

Рассмотрим угрозу товаров-заменителей. Товары-заменители – это товары, выполняющие ту же функцию для той же группы потребителей, но основанные на другой технологии. Эти товары создают перманентную угрозу, поскольку замещение всегда возможно. Данная опасность может возрасти, например, в результате технологических достижений, изменяющих отношение качество/цена заменителя по сравнению с существующим на рынке товаром.

Товаром-заменителем мягкой мебели могут являться надувные кровати или матрасы, которые в настоящее время получили широкое распространение, особенно у людей, которые много путешествуют или ведут активный образ жизни.

Товары-заменители не всегда очевидны. Необходимо систематически осуществлять поиск товаров, которые удовлетворяют основную потребность или выполняют ту же функцию.

В то же время не стоит забывать о давлении со стороны клиентов. Покупатели обладают определённой силой торговаться со своими поставщиками. Они могут влиять на потенциальную рентабельность того или иного действия фирмы, заставляя фирму снизить цену, требуя более обширных услуг, более благоприятных условий платежа или играя на существующей конкуренции. Уровень этой способности – добиваться выгодных условий – зависит от целого ряда факторов, наиболее значимым из них для ГМФ «Прогресс» является: товары слабо дифференцированы, и клиенты уверены, что найдут других поставщиков.

Таковыми клиентами для «Прогресса» являются: ТП ОДО «Мебель» (г. Барановичи), ФОРМ ГОМЕЛЬДРЕВ (г. Белозерск), ЧУП Краснопольский ПРОМТОРГ и многие другие более мелкие клиенты.

Следовательно, выбор своих покупателей – это важное стратегическое решение. Фирма может существенно улучшить свои конкурентные позиции, следуя политике отбора клиентуры, цель которого состоит в том, чтобы иметь выгодный портфель заказчиков и за счет этого избежать любой формы зависимости от групп покупателей.

Рассмотрим возможность давления со стороны поставщиков. Способность поставщиков добиваться выгодных условий от клиентов обусловлена тем, что у них есть возможность повысить цены на свои поставки, снизить качество товаров или ограничить их объем, поставляемый конкретному клиенту. Сильные поставщики могут таким образом влиять на рентабельность действий клиентов, если клиенты неспособны скомпенсировать повышение издержек соответствующим повышением цены своих товаров.

Продолжая анализировать ГМФ «Прогресс», следует отметить, что снабжение фабрики сырьём и материалами осуществляется с предприятий республики Беларусь и с других республик СНГ. Самыми крупными поставщиками являются: леспромхозы г. Гомеля, г. Мозыря, г. Петрикова, г. Чечерска. Именно они могут оказывать давление на конкурентоспособность рассматриваемого нами предприятия.

Таким образом, исходя из вышеуказанной информации можно сделать вывод, что рассмотренные нами пять внешних конкурентных сил на примере ГМФ «Прогресс» являются определяющими для потенциальной рентабельности и рыночной силы фирмы.

**Секция IX**  
**ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ**  
**ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

---

**ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ**  
**СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**А. В. Борсук**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Е. В. Кравчук

Проблемы совершенствования системы среднего образования давно вызывают интерес представителей различных профессиональных групп. Интересны они и нам, молодежи. Наверно, каждый из нас в большей или меньшей степени помнит своих школьных учителей. А задавались ли вы вопросом, почему наши воспоминания так различны, почему мы одних вспоминаем с добротой и любовью, других с нежеланием? Ответ, на наш взгляд, в том, что так проявляется само отношение учителей к нам, к своему уроку или какой-то ситуации в целом. Думаю, в современной школе происходит недопонимание детей и педагогического состава. Большинство из преподавателей воспринимает учеников как объект своей работы или что-то общее, забыв, что каждый ученик, каждый мальчик или девочка – это личность, имеющая гражданские права. Белорусское законодательство требует относиться к этой личности с должным уважением и пониманием дела, вне зависимости от успеваемости, темперамента и социального положения. Перед педагогами стоит нелегкая задача раскрыть способности каждого ученика и таким образом подготовить достойную смену поколений в обществе. Ведь большую часть своей жизни дети проводят именно в школе, где происходит формирование их мировосприятия, мироощущения, культура отношений. А что происходит на практике?

Мы провели опрос среди друзей, знакомых, попытавшись выяснить, чтобы они хотели изменить в школе. Основной ответ: отношение учителей к ученикам. Потом проанализировали белорусское законодательство с целью выяснить современное правовое регулирование этого вопроса. Согласно ст. 4 Закона Республики Беларусь «Об общем среднем образовании» от 5 июля 2006 г. право на получение общего среднего образования обеспечивается созданием для граждан равных возможностей на получение общего базового и общего среднего образования; а также созданием условий для получения общего базового и общего среднего образования с учетом национальных традиций, индивидуальных потребностей, способностей и запросов учащихся [1].

Таким образом, отношение к ученику как к личности, как к индивиду и представляет собой необходимое условие для получения им общего базового и общего среднего образования. О реализации личностно-ориентированного подхода как одного из основных требований организации воспитания обучающихся говорится и в Концепции непрерывного воспитания детей и учащейся молодежи в Республике Беларусь 2006 г. [2, п. 7]. О чрезмерной унифицированности школы и недостаточности

возможностей для учета индивидуальных наклонностей и способностей учащихся упоминалось еще в Концепции реформы общеобразовательной школы в Республике Беларусь 1996 г. [3]. Причина того, что по истечении 12 лет после принятия указанного нормативного правового акта мы вынуждены констатировать наличие тех же проблем, мне видится в явной недостаточности принимаемых для его реализации мер.

Сегодня, на наш взгляд, очевидна необходимость разработки методологического и правового обеспечения реализации личностно-ориентированного подхода в воспитании учащихся с анализом и рациональным использованием отечественного и зарубежного опыта. Следующим этапом, как нам представляется, должно стать соответствующее изменение системы подготовки белорусских педагогов, в том числе и последиplomного обучения.

Проблема серьезная, но не единственная. Нерешенные вопросы системы образования порождают гендерные проблемы белорусского общества. Не секрет, что наши девочки стремятся скорее выйти замуж, обеспечить себя социальным статусом замужней женщины, стабильностью и опекой. Согласно данным Гомельского областного управления статистики за 2007 г. 12 % девочек вступают в брак до 20 лет и еще 46 % с 20–24 лет. Потом появляются дети. И вот эта девочка, вчерашняя школьница или студентка, вдруг должна стать мамой и быть взрослой. Но, к сожалению, ей никто не объяснил основ практической семейной психологии, и она, как правило, не имеет представления о предлагаемых современной наукой приемах эффективного, развивающего общения со своим ребенком. В лучшем случае есть бабушка, и она из своего житейского опыта научит. А верно или нет, покажет жизнь? Такие молодые мамы, применяя на своих детях проверенные бабушками методы воспитания, нарушают при этом психику детей, а заодно и свою нервную систему. Мы повсеместно наблюдаем результаты бессистемного воспитания: неуверенность ребенка в себе, неустойчивая психика, постоянные ссоры и непонимание между детьми и родителями и так далее. Потом эти дети вырастут, у них появятся свои дети, и они будут использовать опыт своих родителей в воспитании своих чад. Образуется замкнутый круг травмирующего домашнего воспитания. А ведь школа в нашей жизни играет гораздо большую роль, чем нам порою кажется, и (при условии взаимодействия с семьей) обладает действенными инструментами для подготовки к полноценной жизни наших детей и подростков.

К сожалению, белорусское законодательство очень скудно, на наш взгляд, регулирует вопросы обучения подростков и молодежи так необходимым для нас навыкам общения в семье, материнства и отцовства. И на практике этим вопросам не уделяют должного внимания, мы бы сказали, почти совсем не уделяют. Одна молодая мама говорит, что перед родами проходят лишь разминочные упражнения для облегчения родов и ни слова о каких-то уроках материнства: о навыках правильного общения и обращения с ребенком в психологическом плане. Значит ли это, что путь проб и ошибок в воспитании детей для молодых родителей безальтернативен? Ведь согласно ст. 5 Закона Республики Беларусь «Об общем среднем образовании» одной из задач общего среднего образования определена «подготовка молодого поколения к полноценной жизни в обществе, в том числе... к семейной жизни», а среди основных направлений воспитательной работы в общеобразовательных учреждениях указаны «воспитание уважения к семье», «педагогическая и психологическая поддержка в социальном развитии личности», «развитие навыков межличностного общения» [1, ст. 5, 39]. Вопрос о том, могут ли школьные уроки труда в полной мере выполнить указанные задачи, считаем риторическим. В связи с указанным, следуя Концепции непрерывного воспитания детей и учащейся молодежи в Республике Бела-

рუსь 2006 г. [2, п. 8], предлагаем ввести в перечень школьных факультативов занятия по семейному и гендерному воспитанию, а также привести в соответствие с той же Концепцией Закон Республики Беларусь «О высшем образовании» и принятые на его основе подзаконные акты [2, пп. 35, 38, 39], [4].

Весьма остро, на мой взгляд, в настоящее время стоит вопрос воспитания у молодежи ощущения собственной значимости, решительности в преодолении трудностей, навыков конструктивного общения, уверенности в себе, способности к целеполаганию, стремления к самореализации вне зависимости от промежуточных (возможно даже неизбежных) неудач. Нам нужны знания о правилах формирования позитивных межличностных отношений, в том числе отношений между полами, о культуре отношений, правовая и финансовая грамотность. Понимание категорий «успех», «успешность», осознание легальных путей достижения жизненного успеха находится за границами школьных дисциплин. Восприятие денег не как цели, а как средства для ее достижения формируется у человека, наученного ставить цели, значимые не только для себя, но и для общества. Для успешности в семье нужно не только ценностное отношение к ней, но и применимые на практике знания семейной (равно как и профессиональной) психологии, «родительское» воспитание, то есть воспитание будущих родителей и супругов. Формирование позитивного восприятия мира и себя в этом мире необходимо нам как основа для подготовки к полноценной жизни в обществе! Как подростку, молодому человеку получить эти знания и навыки, если даже привычка к чтению не является врожденной? В поиске ответов мы опять приходим к констатации преимуществ личностно-ориентированной педагогики, позволяющей выявлять и развивать наиболее ярко выраженные способности и склонности ученика, намечая таким образом максимально успешные для него пути к самореализации. Для этого необходимо не только обеспечение минимальных школьных стандартов (образовательных, материального обеспечения учебного процесса), но и создание разнообразия школьной среды – диверсификации основного содержания деятельности школьников.

Исследователи данного вопроса установили, что если интеллект ребенка успешно оперирует абстрактно-научными категориями, то занятия спортом, музыкой или разными видами ручных работ следует предусмотреть ему как вспомогательные. Когда же способность ученика к абстрактной научной деятельности низкая, то именно такую деятельность надо поставить в ранг вспомогательной, а спорт, музыку, танцы или ручные работы – в ранг основной. В среде с такой организацией деятельности школьников все ученики развиваются. Показателен пример финской школы, которая уже тридцать лет полностью является личностно-ориентированной в плане практикуемой технологии и доказывает свою состоятельность полученными результатами. Нам часто ставят в пример явную социальную направленность скандинавских стран. Нам думается, успехи в обучении и воспитании граждан на ранних этапах становления личности, заинтересованность в этом государства демонстрируют одну из самых ярких составляющих такой направленности. Мы уверены в том, что белорусской системе образования с ее материальной базой и кадровым потенциалом подобные успехи тоже по плечу. Ведь сила личного примера мощнее и ярче любого учебника. И дольше остается в памяти благодарных учеников!

Настоящее исследование проведено с целью выявления и выработки предложений по решению наиболее актуальных проблем современной белорусской системы образования. В процессе исследования проведен анализ правового регулирования вопроса, статистических данных, точек зрения специалистов, проведен опрос мне-

ний среди молодежи в возрасте до 24 лет. Выработаны предложения правового и организационного характера.

Л и т е р а т у р а

1. Об общем среднем образовании : Закон Респ. Беларусь от 5 июля 2006 г. // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2006. – № 108. – 2/1238.
2. Об утверждении Концепции непрерывного воспитания детей и учащейся молодежи в Республике Беларусь : Постановление М-ва образования Респ. Беларусь от 14 дек. 2006 г. № 125.
3. О концепции реформы общеобразовательной школы в Республике Беларусь: постановление Кабинета Министров Респ. Беларусь от 21 авг. 1996 г. № 554 // Собр. указов Президента и постановлений Кабинета Министров Респ. Беларусь. – 1996. – № 24. – Ст. 621 ; Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2004. – № 58. – 5/14071.
4. О высшем образовании : Закон Респ. Беларусь от 11 июля 2007 г. // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2007. – № 171. – 2/1349.



# ОСОБЕННОСТИ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ТРУДА ЖЕНЩИН В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Н. В. Герилевич

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель С. П. Кацубо

Принятая в республике государственная Программа возрождения и развития белорусского села затрагивает вопросы труда и уклада жизни различных социальных групп, проживающих в сельской местности, в особенности происходящие на современном этапе преобразования касаются сельских женщин. Это связано с тем, что природные, социальные и экономические особенности сельского хозяйства, а также сельский образ жизни существенно влияют на специфику труда женщин, работающих в аграрном производстве, на положение женщины в обществе, на ее социальную защищенность.

В последнее время вопросы развития и возрождения белорусского села приобретают актуальность, особенно эти преобразования затрагивают интересы людей, проживающих в сельской местности.

В 2003 г. по поручению Президента Республики Беларусь учеными Института аграрной экономики НАН Беларуси с участием ученых Научно-исследовательского экономического института Министерства экономики и специалистов ряда других ведомств разработана Программа социально-экономического развития и возрождения села на период 2005–2010 гг., которая призвана приостановить негативные процессы, имеющие место в сельской местности, возродить социальную инфраструктуру села, поднять жизненный уровень населения, создать условия для устойчивого экономического развития агропромышленного комплекса.

Особые изменения должны произойти в укладе жизни женщин, живущих в сельской местности. Ведь проблемы труда и быта сельских женщин гораздо шире, чем мужчин. Остановимся на некоторых из таких проблем.

Недостаточная и неравномерная механизация труда в сельском хозяйстве приводит к тому, что в земледелии значительная часть работ (например, прополка) осуществляется только вручную, а сельскохозяйственная техника, предназначенная для механизированных видов работ, не приспособлена для работы на ней женщин (тракторы с навесными орудиями, комбайны для уборки урожая, грузовые автомобили). В результате все механизированные работы выполняют мужчины, а ручные, физически более тяжелые – женщины, что противоречит биологическим и физическим особенностям мужского и женского организма.

Занятость женщин на низкоквалифицированном ручном труде сказывается на уровне его оплаты, а значит и дохода женщины по сравнению с мужчиной, что ставит ее в зависимое материальное положение от главы семьи. А ведь существуют также и неполные семьи, где матери-одиночки воспитывают детей самостоятельно, без моральной и материальной поддержки со стороны мужа. В этом случае доходы

женщин, занятых в сельхозпроизводстве, не только низки, но и недостаточны для удовлетворения потребностей семьи.

Сезонность сельхозпроизводства в большей степени влияет на использование рабочей силы женщины в течение года, чем мужчины. Это опять же обусловлено тем, что сельские труженицы выполняют в основном ручные работы, основной объем которых приходится на осенне-летний период (в земледелии), и тот факт, что жители села в большинстве своем занимаются ведением личного подсобного хозяйства, где основная ноша забот вновь ложится на женские плечи.

Таким образом, складывается ситуация, когда женщина вынуждена вести нагрузку и по ведению ЛПХ. А если к этим заботам прибавить обязанности женщин по воспитанию детей и домашние хлопоты, то вырисовывается картина, когда женщина на селе лишена возможности профессионального роста, она не может в полной мере реализовать свои профессиональные и творческие способности. Кроме того, такая трудовая перегрузка отрицательно складывается на психике и здоровье женщины, сдерживает развитие ее личности.

Если рассматривать регулирование труда женщин и работников, имеющих семейные обязанности, то необходимо коснуться Трудового кодекса Республики Беларусь.

Так, ст. 262 ТК устанавливает перечень работ, на которых запрещается применение труда женщин: на тяжелых работах и на работах с вредными условиями труда, а также на подземных работах, кроме некоторых подземных работ (нефизических работ или работ по санитарному и бытовому обслуживанию). Список тяжелых работ и работ с вредными условиями труда, на которых запрещается применение труда женщин, утверждается Правительством Республики Беларусь.

Запрещается применение труда женщин на работах, связанных с подъемом и перемещением тяжестей вручную, превышающих установленные для них предельные нормы. Предельные нормы подъема и перемещения тяжестей женщинами вручную устанавливаются Правительством Республики Беларусь или уполномоченным им органом.

Ст. 263 ТК установлено запрещение и ограничение ночных, сверхурочных работ, работ в государственные праздники, праздничные и выходные дни и направления в служебную командировку женщин беременных женщин и женщин, имеющих детей в возрасте до трех лет.

Женщины, имеющие детей в возрасте от трех до четырнадцати лет (детей-инвалидов – до восемнадцати лет), могут привлекаться к ночным, сверхурочным работам, работам в государственные праздники и праздничные дни (часть первая ст. 147), работам в выходные дни и направляются в служебную командировку только с их согласия.

Трудовой кодекс предусматривает и другие особенности организации труда и отдыха женщин.

Государственной Программой возрождения села предусмотрено «... развитие на селе предпринимательства в сфере оказания услуг, в том числе для ведения личного подсобного хозяйства, поддержка предпринимательской инициативы и самостоятельной занятости сельского населения, содействие развитию сельского туризма, народных промыслов и ремесел». (Согласно мировой практике, 60 % занятых в этой сфере – женщины. Выгодность туристического бизнеса заключается в большей или меньшей степени материальной независимости женщины, возможности ее профессионального роста, повышении самооценки и самоутверждении как личности.)

Планируется увеличить социально-экономическую независимость женщин, создать для них постоянный источник дохода, что поможет вовлечь их в мелкий аграрный бизнес, в фермерство. В Программе говорится о необходимости «...развивать 100–150 крестьянских (фермерских) хозяйств, оснащенных высокопроизводительной техникой и оборудованием, с высоким уровнем интенсивности и культуры сельскохозяйственного производства», для чего планируется «содействовать развитию кооперации фермерских хозяйств с крупнотоварными сельскохозяйственными и перерабатывающими организациями, обеспечить повышение квалификации, подготовку и переподготовку фермеров и членов их семей на базе существующих высших и средних специальных учебных заведений».

Таким образом, намеченные мероприятия по подготовке и переподготовке кадров для работы в сельской местности, по поддержке малого предпринимательства в сфере оказания услуг, по развитию крестьянских (фермерских) хозяйств и личных подсобных хозяйств могут улучшить социальное и экономическое положение сельских тружениц, облегчить их трудовое участие в общественном сельскохозяйственном производстве, повысить уровень их самодостаточности, дать возможность раскрыть и реализовать их способности как в семье, так и на производстве.

## **О ПОНЯТИИ И ПРИЗНАКАХ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**О. Л. Дубень**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель С. П. Кацубо

Хозяйственная деятельность и предпринимательская деятельность находятся между собой в определенном соотношении: то, что входит в содержание предпринимательской деятельности, характерно для любой хозяйственной деятельности. Согласно действующему законодательству, предпринимательской признается самостоятельная деятельность юридических и физических лиц, осуществляемая ими в гражданском обороте от своего имени, на свой риск и под свою имущественную ответственность и направленная на систематическое извлечение прибыли от пользования имуществом, продажи вещей, произведенных, переработанных или приобретенных указанными лицами для продажи, а также от выполнения работ или оказания услуг, если эти работы или услуги предназначаются для реализации другим лицам и не используются для собственного потребления.

Исходя из вышеназванного определения, признаками предпринимательской деятельности являются:

– самостоятельная деятельность, то есть граждане и юридические лица своей властью и в своем интересе осуществляют предпринимательскую деятельность, по своему усмотрению, что, однако, не исключает ее регулирования со стороны государства;

– осуществляемая субъектом на свой риск, так как свобода деятельности предполагает и несение риска последствий соответствующих действий (бездействия), возможность наступления неблагоприятных последствий для предпринимателя;

– направленная на систематическое получение прибыли, как основной цели деятельности предпринимателя;

– осуществляемая лицами, зарегистрированными в качестве предпринимателей.

Анализ юридической, экономической литературы, нормативных правовых актов показывает, что отсутствует единообразное понимание сущности и признаков предпринимательской деятельности. Рассмотрим некоторые из признаков предпринимательской деятельности, обозначенных в проанализированных источниках.

1. Предпринимательская деятельность характеризуется *самостоятельностью*. Условно можно выделить имущественную и организационную самостоятельность предпринимателя. Имущественная самостоятельность определяется наличием у предпринимателя обособленного собственного имущества как экономической базы деятельности. Организационная самостоятельность – это возможность принятия самостоятельных решений в процессе предпринимательской деятельности, начиная от решения заняться предпринимательством, выбора вида деятельности, организационно-правовой формы, круга учредителей и т. д.

2. Предпринимательская деятельность сопряжена с *риском*. Этим предпринимательство коренным образом отличается от хозяйственной деятельности. Уменьшения убытков можно достичь путем заключения договора страхования предпринимательского риска, т. е. риска убытков от предпринимательской деятельности по не зависящим от предпринимателя обстоятельствам, в том числе риска неполучения ожидаемых доходов.

3. Предпринимательская деятельность направлена на *систематическое получение прибыли*. Получение прибыли, являясь основной целью предпринимателя, придает его деятельности коммерческий характер, который не утрачивается даже и в том случае, когда результатом ее окажется не прибыль, а убыток. Вместе с тем, если получение прибыли как цель не ставится изначально, деятельность нельзя назвать предпринимательской, она не носит коммерческого характера. Четких количественных критериев систематичности получения прибыли законодательством пока не выработано. Законодательный пробел предлагают восполнить, включив в определение предпринимательской деятельности дополнительные квалифицирующие признаки, такие как доля прибыли от такой деятельности в общих доходах лица, «существенность» прибыли, получение ее определенное количество раз за некоторый отчетный период и др.

4. В соответствии с определением *прибыль извлекается субъектами от пользования имуществом*, продажи товаров, выполнения работ или оказания услуг.

5. *Самостоятельная ответственность* предпринимателя своим имуществом также является признаком предпринимательской деятельности, не вошедшим в легальное определение.

6. Предпринимательская деятельность *осуществляется лицами, зарегистрированными в этом качестве в установленном законом порядке*. Это формальный признак, т. е. признак, легализующий эту деятельность, придающий ей законный статус. Его отсутствие не приводит к утрате деятельностью качества предпринимательской, однако делает ее незаконной.

7. *Целенаправленность*.

8. *Профессионализм*. К элементам профессионализма предпринимательской деятельности относят наличие у предпринимателя: специальных мест торговли; вывесок информационного и рекламного характера; ассортимента товаров и представленность их в нескольких экземплярах; стабильного режима работы; кроме того, обычно предприниматели торгуют новыми товарами. Своеобразную трактовку признака профессионализма содержит Постановление Министерства труда Республики

Беларусь № 69 от 31.07.1997 г. «О квалификационных характеристиках по новым должностям служащих, включенных в общегосударственный классификатор «Профессии рабочих и должности служащих». Указанное постановление рекомендует следующие квалификационные требования к индивидуальному предпринимателю: высшее или среднее специальное образование без предъявления требований к стажу работы или общее среднее образование и специальная подготовка по установленной программе не менее трех месяцев.

9. *Направленность предпринимательского процесса на третьих лиц*, а не использование его результатов для собственного потребления. Как показывает практика, этот признак был успешно «нейтрализован» государственными органами, прежде всего в вопросах лицензирования. Согласно Постановлению Совета Министров Республики Беларусь «О перечне видов деятельности, на осуществление которых требуется специальное разрешение (лицензия), и органов, выдающих эти разрешения (лицензии)» в Республике Беларусь лицензируются именно виды «деятельности», а не виды «предпринимательской деятельности». Такое незначительное различие в терминах влечет для предпринимателей большое количество дополнительных, излишних издержек.

Таким образом, исходя из обозначенных признаков, понятие предпринимательской деятельности можно сформулировать следующим образом: это профессионально и самостоятельно осуществляемая физическим или юридическим лицом на свой риск и под свою имущественную ответственность возмездная передача имущества, выполнение работ, оказание услуг третьим лицам с целью систематического получения прибыли (дохода). На наш взгляд, конкретизация терминологии, ее однозначная трактовка, будет способствовать единообразию в правоприменительной практике, отграничению предпринимательской деятельности от иных видов хозяйственной деятельности.

## ЗАЩИТА ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ В СФЕРЕ ТУРИЗМА

Ю. В. Прусакова

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель И. В. Кучвальская

По состоянию на начало 2008 г. в Республике Беларусь туристские услуги оказывают 635 туристических организаций, имеющие лицензии на осуществление данной деятельности. Наибольшее их количество сосредоточено в Минске – около 340 предприятий. В Гомельской области осуществляют свою деятельность 29 фирм, предоставляющих туристические услуги.

Впервые глава, посвященная правовому регулированию туристических отношений, появилась в Гражданском кодексе Республики Беларусь в 1998 г. (гл. 39). В данной главе договор возмездного оказания услуг подразумевался как родовое понятие, охватывающее все виды договоров, в силу которых одна сторона (исполнитель) обязуется по заданию другой стороны (заказчика) оказать услуги, а заказчик обязуется оплатить эти услуги.

В настоящее время отношения в сфере туристического обслуживания регулируются Законом от 25 ноября 1999 г. «О туризме» с внесенными в него изменениями и дополнениями от 9 января 2007 г.; Законом от 9 января 2002 г. № 90 «О защите прав потребителей» (в редакции Закона от 4 января 2003 г.); постановлениями Сове-

та Министров от 12.05.2000 г. № 666 «Об утверждении Типового договора на оказание туристических услуг» и Министерства спорта и туризма от 28.06.2000 г. № 7 «Об утверждении Положения о лицензировании туристской деятельности».

Очень часто проблемы в сфере туризма связаны с недостаточной правовой осведомленностью граждан. В большинстве случаев потенциальный турист выбирает туристическую фирму и страну исходя из своих интересов, финансовых возможностей, советов друзей и рекламы, не обращая внимания, к сожалению, на юридическую сторону вопроса.

Прежде всего потенциальному туристу следует поинтересоваться правовым статусом туристической фирмы, т. е. когда и кем она была зарегистрирована, номер и дата выдачи лицензии. Согласно ст. 6 Закона «О защите прав потребителей» исполнитель обязуется довести до сведения потребителя фирменное наименование, юридический адрес и режим работы, а также иные необходимые сведения в соответствии с законодательством. Данная информация должна быть размещена на вывеске или другим доступным способом, принятым в сфере торгового, бытового и иных видов обслуживания потребителей.

Перед заключением договора его необходимо предварительно прочитать и оговорить все условия. Обещания и заверения туристической фирмы обязательно должны быть указаны в договоре в письменной форме. Это позволит избежать конфликтных ситуаций в дальнейшем.

Согласно ст. 17 Закона «О защите прав потребителей» договор должен содержать следующие элементы:

- предмет договора оказания туристических услуг;
- стоимость туристических услуг, сроки и порядок их оплаты;
- сведения об исполнителе, включая данные о специальном разрешении (лицензии) на осуществление туристической деятельности, его месте нахождения (месте жительства индивидуального предпринимателя) и банковские реквизиты;
- сведения о заказчике в объеме, необходимом для оказания туристических услуг;
- программа тура;
- права, обязанности и ответственность сторон;
- условия изменения и расторжения договора оказания туристических услуг, порядок урегулирования возникших споров и возмещения причиненных убытков (вреда);
- иные условия, относительно которых по заявлению одной из сторон должно быть достигнуто соглашение.

При заключении договора нелишним будет также позаботиться о своем здоровье и безопасности – необходимо оформить страховой полис, который должен быть составлен на белорусском (русском) языке и языке (языках) страны временного пребывания.

Согласно действующему законодательству исполнитель также обязан до начала поездки проинформировать потребителя о рискованных ситуациях, которые могут возникнуть в ходе путешествия и провести соответствующий инструктаж. Проведение инструктажа отмечается в специальном журнале и подтверждается подписью потребителя.

Вред, причиненный туристу вследствие некачественной организации туристической поездки или несоблюдения мер и средств безопасности, подлежит возмещению исполнителем в полном объеме.

Исполнитель также несет ответственность перед туристом за действия своих партнеров, участвующих в предоставлении услуг при нарушении ими условий обслуживания (за исключением возникновения обстоятельств непреодолимой силы), решений органов власти и управления, политической нестабильности, забастовки, делающими невозможным начало или продолжение путешествия.

Законодательством также предусмотрено право туриста на подробную информацию о правилах пребывания в стране или области путешествия, местных обычаях, религиях и религиозных и национальных праздниках, денежной системе, политическом устройстве, культурных и исторических ценностях, уникальных природных объектах; на свободу перемещения по посещаемой местности, свободный доступ к туристским объектам с учетом принятых на данной территории ограничительных мер.

Согласно действующему законодательству, в том случае, если туристическая поездка или оказание услуг не начались в срок, указанный в договоре (путевке), то потребитель вправе расторгнуть договор и потребовать возмещения убытков (если предложенные исполнителем новые сроки поездки или оказания услуг неприемлемы для потребителя).

Если же не обеспечено предусмотренное договором качество туристского продукта, то турист, по своему выбору, имеет право на:

- безвозмездное устранение недостатков;
- соответствующее уменьшение вознаграждения исполнителю;
- возмещение понесенных им расходов на исправление недостатков своими средствами (на основании подтверждающих документов).

Указанные требования должны быть предъявлены в ходе поездки или в течение срока исковой давности, который составляет три года, и должны быть выполнены исполнителем в четырнадцатидневный срок.

Согласно ст. 17 Закона «О защите прав потребителей» турист имеет право на возмещение морального ущерба в денежной форме при наличии вины исполнителя. При наличии спора размер денежного возмещения ущерба определяется судом.

Если все же во время вашего путешествия возникла конфликтная ситуация, связанная с предоставлением туристских услуг, то претензии необходимо предъявлять сразу и в письменном виде. Претензия пишется в двух экземплярах – один остается у заказчика, а второй у исполнителя или у его доверенного лица.

Зачастую проблему можно решить уже на этапе составления претензии, но если этого не произошло, следует связаться с фирмой, предоставившей тур, несмотря на то, что ответственность все равно несет фирма, с которой был заключен договор. Необходимо также подготовить доказательства причины вашей жалобы, это может быть как фото-, так и видеосъемка, телефоны и адреса свидетелей, которыми могут быть туристы, проживающие с Вами в одном отеле.

В случае отказа возмещения ущерба или же других нарушений в сфере туризма гражданин вправе обратиться в общественные организации, назначением которых служит оказание помощи потребителям, например, в Общество защиты прав потребителей, или в государственные структуры, такие как суд и Департамент по туризму.

Что же касается статистики обращений, то за летний период прошлого года в Белорусское общество защиты прав потребителей было направлено 30 жалоб на некачественное обслуживание.

Обычно недовольство туристов касается разных случаев, но зачастую выражается в неудовлетворяющих их условиях проживания, неравноценной замене отеля.

В меньшей степени граждане Республики Беларусь жалуются на качество и количество питания. Согласно поступающим обращениям в общество Защиты прав потребителей наметилась тенденция недовольства предоставляемыми услугами в отдельных странах. Например, в Турции часты случаи заселения туристов в отели с более низким классом, а в Украине условия проживания часто не удовлетворяют обещанным.

Но не всегда обращения граждан заканчиваются в их пользу. Бывают случаи истребования денежной компенсации сразу в двух государствах – принимающем и том, в котором был заключен договор. Причиной отказа служит расписка, которую берет туристическая фирма при предоставлении компенсационных услуг.

На основании изложенного выше можно сделать вывод о том, что залогом качественного отдыха является не только состояние законодательства в этой сфере, но и правовая информированность граждан.



# ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВА

**Н. А. Сабадаш**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель С. П. Кацубо

Для Республики Беларусь продовольственная безопасность является не только условием сохранения суверенитета и независимости государства, но и фактором поддержания конъюнктуры национального и региональных продуктовых рынков, обеспечивающих достаточный уровень сбалансированного питания населения и эффективного развития внешнеторговых продовольственных и сырьевых связей, усиление экспортной ориентации агропромышленного комплекса. Актуальность данного направления на этапе вхождения в рынок обусловлена сложностью решения продовольственной проблемы.

Прежде чем перейти к рассмотрению непосредственно означенной темы, коснемся некоторых понятийных категорий, связанных с ней. Итак, что же следует понимать под «продовольственной безопасностью» и «обеспечением продовольственной безопасности»? Российские ученые-юристы и законодатели под продовольственной безопасностью государства понимают такое состояние экономики, при котором обеспечивается продовольственная независимость страны и гарантируется физическая и экономическая доступность продовольствия для всего населения в количестве, необходимом для активной и здоровой жизни. Обеспечение продовольственной безопасности должно сводиться к разработке и осуществлению экономических, организационных, правовых и иных мероприятий, направленных на предупреждение продовольственных кризисов, удовлетворение потребностей населения в жизненно важных продуктах на уровне физиологических норм питания.

В обеспечении продовольственной безопасности населения и государства в целом важное внимание должно уделяться разработке научно обоснованных организа-

ционно-управленческих и экономико-правовых механизмов физической и экономической доступности продуктов питания потребителям, исходя из того, что физическая доступность продуктов питания должна обеспечиваться бесперебойным поступлением продуктов питания в места их потребления в объемах, достаточных для удовлетворения потребностей населения, а экономическая доступность продуктов питания – это финансовая возможность приобретения населением продуктов питания в соответствии с физиологическими нормами питания при существующей структуре потребления, системе цен, уровне доходов, социальных пособий и льгот.

При общей благоприятной статистике уровня самообеспеченности республики в вышеуказанных продуктах очевидна необходимость расширения ассортимента и качества. Государственное воздействие в этом случае целесообразно на структурные изменения инвестиций, поощрение вложений в переработку сельскохозяйственной продукции, льготное налогообложение инвесторов таких целевых программ.

Совершенно особую значимость имеет определение государственной цели в производстве зерна. Зерно с должным основанием отождествляется с понятием «хлеб» и в более широком смысле с продовольствием. Без создания прочного продовольственного фонда немислима национальная безопасность государства. Целевая программа «Зерно» нацеливает весь агропромышленный комплекс не только на рост объемов его производства, но на изменение структуры в направлении увеличения кормового зерна, рационального кормопроизводства, снижения издержек, совершенствования качества.

В Республике Беларусь в 2004 г. была принята Концепция национальной продовольственной безопасности. Указанным документом определен минимальный критический уровень сельскохозяйственного производства, ниже которого наступает зависимость от импорта и ослабление экономической безопасности страны.

Немаловажной считается и проблема качества питания, т. е. потребление человеком в ежедневном рационе необходимого ему количества калорий и питательных элементов. Для условий Беларуси 9 групп продовольственных товаров (молоко, мясо, яйца, хлеб, картофель, масло растительное, плоды, овощи, сахар) и продукты их переработки в рационе питания населения на 90 % обеспечивают потребность в калориях и на 85 % – в основных пищевых веществах.

В обеспечении реализации основной функции агропромышленного производства – достижении устойчивого социально-экономического развития и продовольственной достаточности важная роль отводится созданию нормальных условий жизни работникам и всем жителям села. Сельское хозяйство имеет системообразующий характер. Создает базу для ряда отраслей, формирует множество рабочих мест (легкой, пищевой промышленности, торговли).

В настоящее время обеспечение продовольственной безопасности осуществляется в рамках реализации утвержденной Президентом Республики Беларусь А. Г. Лукашенко Государственной программы возрождения и развития села на 2005–2010 гг., которая носит межотраслевой и межведомственный характер.

В данной программе наряду с реализацией иных мер предусмотрен комплекс взаимоувязанных мероприятий по развитию производственной сферы села, которая составляет основу для обеспечения продовольственной безопасности страны.

Также с 2006 г. реализуется Государственная программа импортозамещения на 2006–2010 г. Основной целью Государственной программы является дальнейшее снижение зависимости республики от импорта товаров (работ, услуг) за счет удовлетворения внутреннего спроса высококачественной продукцией собственного производства, повышения эффективности использования импортируемых энергетических

и сырьевых ресурсов путем создания условий для развития конкурентоспособных эффективных организаций.

Механизмы обеспечения продовольственной безопасности разрабатываются одновременно с государственными прогнозами социально-экономического развития и реализуются в рамках программы социально-экономического развития, а также специальных программ.

Для регулирования вышеназванных и, возможно, иных отношений, связанных с обеспечением продовольственной независимости и продовольственной безопасности Республики Беларусь, целесообразно разработать и принять специальный Закон о продовольственной безопасности. Однако данный закон, в случае его принятия, не закроет и не может закрыть весь круг отношений, которые необходимо регулировать, чтобы обеспечивать продовольственную безопасность страны, в силу того, что по своему предназначению он должен быть последним звеном, завершающим правовую пирамиду, посредством которой и ставится цель осуществлять правовое обеспечение продовольственной безопасности Республики Беларусь.

Объясняется это тем, что иные отношения (управленческие, земельные, имущественные, финансовые и др.), возникающие в сфере сельского хозяйства, производства сельскохозяйственной продукции и ее переработки, регулируются и должны регулироваться другими законодательными актами и, прежде всего, теми, которые обеспечивают проведение аграрной реформы с целью совершенствования и повышения эффективности агропромышленного комплекса, что в конечном итоге и обеспечивает продовольственную безопасность страны.

В целом, характеризуя аграрные преобразования в Республике Беларусь, необходимо отметить зачастую непоследовательность и противоречивость проводимой аграрной политики, которая проявляется, с одной стороны, в расширении прав субъектов хозяйствования, провозглашении их самостоятельности в вопросах выбора и ведения производства, необходимости перехода на принципы хозрасчета и самоуправления, с другой – сохраняются административно-управленческие методы и рычаги воздействия на аграрные отношения, устанавливаются задания по определению структуры и сбыта продукции, сохраняется госзаказ и централизованное ценообразование на сельскохозяйственную продукцию и т. д.

Рассматривая перспективное развитие страны можно отметить следующее:

- 1) необходимо достигнуть максимального самообеспечения по товарам, которые можно производить в условиях нашей страны;
- 2) повышать объемы экспортируемой продукции.

Для этого необходимо внедрение новых технологий, перевооружение производства, что и позволит повысить конкурентоспособность и качество продукции, а также расширить ассортимент товаров. Для перевооружения АПК необходимы:

– крупные денежные вложения, а следовательно, нужно активно проводить планирование и прогнозирование для привлечения инвесторов. В этом направлении должны работать руководство предприятий и правительство республики;

– трудовые ресурсы. Наблюдается нехватка работников в сельском хозяйстве, поэтому возможное открытие новых учебных заведений, с изучением передовых технологий производства позволит увеличить выпуск специалистов сельскохозяйственного профиля. Развитие социальной сферы, внедрение современных технологий в производство, улучшение условий производства максимально сближает город и село и позволяет привлечь больше специалистов. Подготовка кадров предполагает и по-

вышение культуры, формирование человека современного типа. Видение и решение этой проблемы должно быть инициировано высшими органами власти страны.

Таким образом, следует констатировать, что проблема правового обеспечения продовольственной безопасности республики широка и многоаспектна. Она не может быть решена только разработкой и принятием Закона о продовольственной безопасности. Наряду с таким законом необходимо разработать и принять целый пакет законодательных актов, регламентирующих всю деятельность агропромышленного комплекса, начиная от производства сельхозпродукции и кончая ее переработкой и сбытом.

**Секция X**  
**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**  
**И МОДЕЛИРОВАНИЕ**

---

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ  
ОРГАНИЗАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ**

**И. Л. Стефановский**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель К. С. Курочка

При решении широкого круга практических задач необходимо выполнять большой объем вычислений. Суперкомпьютеры, традиционно применявшиеся для решения этих задач, очень дороги, поэтому в последнее время все большее применение находят кластерные и GRID-системы, построенные из дешевых рабочих станций и объединенные стандартным сетевым оборудованием.

Применение подобных систем выдвигает ряд определенных требований к программному обеспечению, которое должно решать следующие задачи:

1. Распределять вычислительную нагрузку.
2. Организовать информационное взаимодействие (передачу данных) между процессорами, что приводит к усложнению ПО.

Наиболее популярные технологии для организации распределенных вычислений: PVM, MPI, CORBA и технология клиент-серверных СУБД.

MPI – это стандарт взаимодействия параллельных процессов с помощью механизма передачи сообщений.

Возможности MPI:

Во-первых, MPI поддерживает несколько режимов передачи данных, важнейшими из которых являются: синхронная передача, которая не требует выделения промежуточных буферов для данных и обеспечивает надежную передачу данных сколь угодно большого размера, и асинхронная передача, при которой посылающий сообщение процесс не ждет начала приема, что позволяет эффективно передавать короткие сообщения. Во-вторых, MPI позволяет передавать данные не только от одного процесса к другому, но и поддерживает коллективные операции: широковещательную передачу (broadcasting), разборку-сборку (scatter и gather), операции редукции. В-третьих, MPI предусматривает гетерогенные вычисления. Вычислительная система может включать разные процессоры, в том числе, имеющие различные наборы команд и разное представление данных. В-четвертых, программа, использующая MPI может быть написана на разных языках (C/C++, Fortran, C# и т. д.). Синтаксис MPI облегчает создание приложений в модели SPMD (single program multiple data) – одна программа работает в разных процессах со своими данными. Одна и та же функция вызывается на узле-источнике и узлах-приемниках, а тип выполняемой операции (передача или прием) определяется с помощью параметра. Такой синтаксис вызовов делает SPMD-программы существенно компактнее.

Основная особенность стандарта MPI – понятие коммуникатора. Все операции синхронизации и передачи сообщений локализуются внутри коммуникатора. С коммуникатором связывается группа процессов. В частности, все коллективные операции вызываются одновременно на всех процессах, входящих в эту группу. Поскольку взаимодействие между процессами инкапсулируется внутри коммуникатора, на базе MPI можно создавать библиотеки параллельных программ.

Архитектура системы на основе технологии MPI представлена на рис. 1.



Рис. 1. Архитектура системы на основе технологии MPI

Системы, построенные на основе технологии клиент-серверных СУБД состоят из следующих частей:

1. Планировщика задач.
2. Базы данных (БД) задач.
3. Клиентов.

Архитектура системы на основе технологии клиент-серверных СУБД представлена на рис. 2.

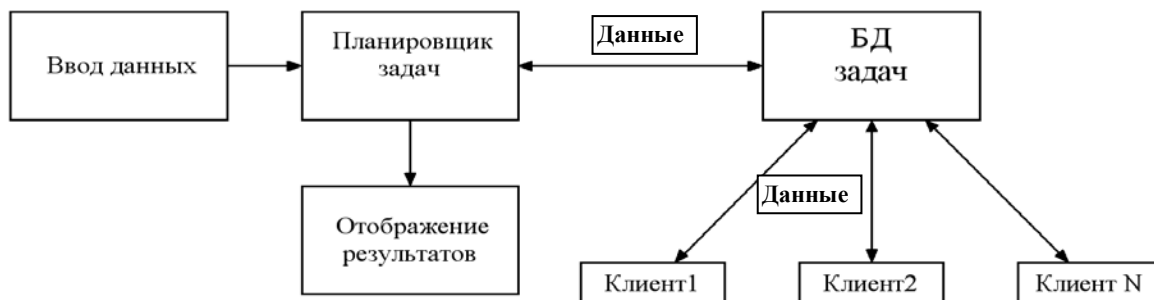


Рис. 2. Архитектура системы на основе технологии клиент-серверных СУБД

Планировщик задач служит для ввода исходных данных, необходимых для решения задачи, разделения задачи на составные части, в зависимости от количества клиентов, размещения этих частей и других необходимых данных в базе данных задач, получения результатов обработки данных и их объединение в единое целое.

База данных задач служит для хранения задач для клиентов, включая исходные данные и параметры обработки данных, а также для хранения результатов обработки.

Клиенты выполняют непосредственно процесс обработки данных, полученных из БД задач.

Данные технологии использовались при разработке ПО, осуществляющего обработку изображений с использованием алгоритма ttest, который служит для подавления шума и «несущественных» деталей в цифровых изображениях. В качестве реализации технологии MPI был выбран пакет Mpih, работающий на ОС семейства Windows. При реализации на базе технологии клиент-серверных СУБД в качестве СУБД использовалась MS SQL Server 2000. Вычислительные части были написаны на C++. Измерения проводились на изображении размером 3000x3074 точек. Маска фильтра была выбрана равной трем. Данные, полученные в результате измерений, представлены в виде графика на рис. 3.

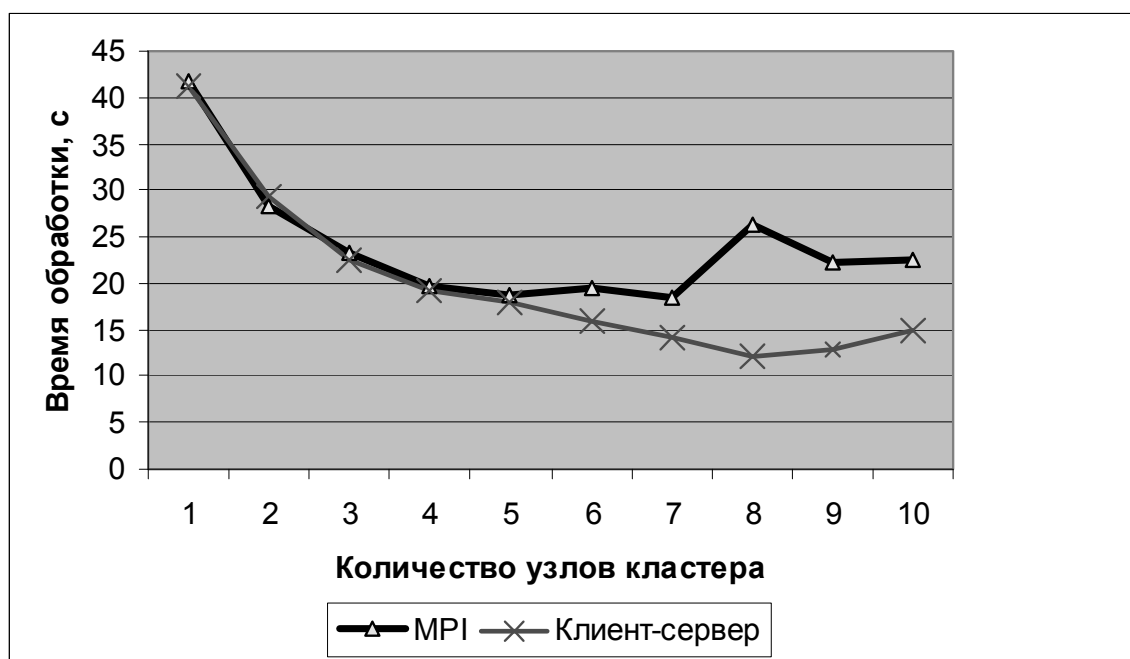


Рис. 3. Зависимость времени обработки от количества узлов кластера при размере маски, равной 3

Из графика хорошо видно, что время обработки, как правило, уменьшается при увеличении количества узлов кластера. Тем не менее, при определенном количестве узлов время обработки перестает уменьшаться, а в дальнейшем может даже увеличиться. Такая ситуация называется насыщением. Это объясняется увеличением накладных расходов, связанных с пересылкой информации по сети, по отношению к времени вычислений. При использовании технологии клиент-серверных СУБД насыщение происходит позднее. Таким образом, можно сделать выводы:

1. Технология MPI обладает большей чувствительностью к скорости передачи данных по сети, чем технология клиент-серверных СУБД, в связи с чем MPI можно рекомендовать использовать для программ, сильно загружающих процессор и передающих небольшой объем данных по сети.

**390      Секция X. Информационные технологии и моделирование**

---

2. Системы, построенные на основе технологии клиент-серверных СУБД, обладают более простой реализацией, чем системы, построенные с использованием МРІ, сложность которых связана с самой парадигмой передачи сообщений.

3. При построении приложений на основе технологии клиент-серверных СУБД необходимо вручную реализовывать сервисные возможности, уже реализованные в МРІ.



# МОДЕЛИРОВАНИЕ СТОХАСТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ДВУХКОМПОНЕНТНОГО КОМПОЗИТА

А. В. Копачев, Е. Р. Кузьменок, А. А. Кухаренко

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель О. А. Кравченко

Композиты относятся к конструкционным материалам, сочетающим высокую прочность с легкостью и стойкостью к агрессивным воздействиям окружающей среды. Их применение в машинах, оборудовании, сооружениях позволяет снизить массу конструкций, трудоемкость изготовления, энергоемкость производства, материалоемкость. Механическое поведение композитного материала зависит от его структуры, обуславливающей характер взаимодействия элементов при деформировании. Для расширения возможностей анализа влияния особенностей структуры на напряженное и деформированное состояние компонентов композита целесообразно моделирование структуры композита на ЭВМ.

В работе рассматривается построение модели многокомпонентного материала с армирующими элементами в виде шаров, цилиндров, параллелепипедов разной формы.

Модель стохастической структуры многокомпонентного материала представлена телом в форме параллелепипеда, в котором случайным образом расположены непересекающиеся армирующие элементы. Промежутки между армирующими элементами заполняются связующим веществом. На рис. 1 приведен пример модельной структуры с армирующими элементами в форме шаров, кубов и капсул со случайными размерами, случайным образом заполнившими объем параллелепипеда, причем так, чтобы достигалась наибольшая плотность заполнения.

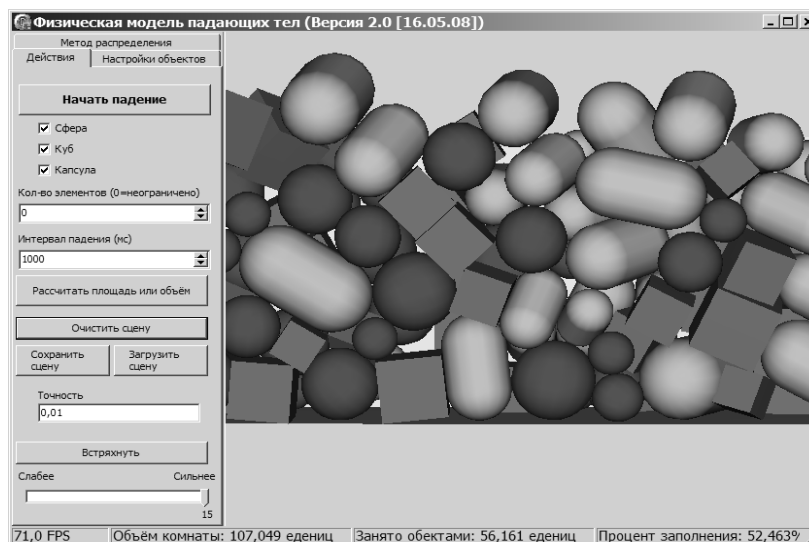


Рис. 1. Интерфейс проекта с модельной структурой четырехкомпонентного композитного материала с армирующими элементами в форме шаров, кубов и капсул со случайными размерами

Алгоритм моделирования структуры:

1. Выбирается форма и размеры тела, заполняемого армирующими элементами.
2. Определяется количество армирующих элементов.
3. Выбираются и создаются армирующие элементы (сфера, куб, капсула).
4. Выбираются геометрические параметры армирующих элементов. Параметры могут быть постоянными или случайными. Для случайных параметров могут быть выбраны законы их распределения.
5. Выбираются физические параметры армирующих элементов (сила тяжести, коэффициент трения, коэффициент упругости).
6. Заполняется объем параллелепипеда армирующими элементами путем «падения» элементов из одной заданной точки или из точек, положения которых выбирается случайным образом. Пользователю предоставляется возможность выбрать вариант падения элементов.
7. Первый элемент падает в пустой объем и находит место в основании модельного тела. При этом элемент под воздействием сил тяжести, трения, динамического удара может подпрыгнуть, покатиться, столкнуться с границами модельного тела.
8. Очередной элемент падает до столкновения с одним или несколькими уже попавшими в объем элементами или с границами тела.
9. Если упавший элемент не может удержаться на месте столкновения, то он скатывается до столкновения с другими элементами или границами тела. Этот процесс продолжается до тех пор, пока элемент не найдет окончательное место в заполняемом объеме, и фактически не заканчивается на протяжении выполнения программы. Графическая подсистема разработанного проекта дает возможность наблюдать процесс заполнения модельного тела армирующими элементами в режиме реального времени.
10. Процесс падения элементов заканчивается, когда все элементы упали или когда процесс останавливается пользователем нажатием клавиши, определенной интерфейсом проекта. Если не все элементы упали, а процесс падения был остановлен пользователем, то пользователь может дать команду на продолжение процесса нажатием клавиши, специально предусмотренной для этого в интерфейсе проекта.
11. В проекте предусмотрена операция, названная авторами «встряхиванием», суть которой заключается в следующем: основание модельного тела опускается вниз и резко с заданным усилием поднимается вверх до столкновения с нижним слоем армирующих элементов. Происходит перераспределение армирующих элементов. Эта операция выполняется по команде пользователя в любой момент формирования модельного тела и приводит к увеличению плотности заполнения модельного тела структуры.
12. Могут быть вычислены коэффициенты заполнения объема армирующими элементами.
13. Результаты моделирования могут быть записаны в текстовый файл для использования другими проектами.
14. По желанию пользователя сохраняется сцена выполнения проекта. Так что в любой момент результаты выполненного проекта могут быть использованы в новом проекте.

Проект разработан в среде объектно-ориентированного программирования Delphi с использованием бесплатной библиотеки промышленного качества «Открытый Динамический Движок» (Open Dynamics Engine, или ODE), предназначенной для интерактивной симуляции или симуляции в реальном времени динамики составных жестких тел. ODE дает полную свободу пользователю в изменении структуры сис-

темы даже во время симуляции, что и использовано в разработанном проекте. В разработанном проекте использованы имеющиеся в ODE жесткие контакты. Это значит, что во время контакта двух тел используется специальное непроникающее соединение. В проекте использована также встроенная система определения столкновений ODE. Система определения столкновений ODE обеспечивает быстрое нахождение потенциально пересекающихся объектов с помощью концепции «пространств» (spaces).

Разработанный проект имеет графическую часть, предназначенную для иллюстрации процесса получения модельной структуры многокомпонентного композитного материала. Графическая подсистема проекта разработана с использованием библиотеки GLScene (это бесплатный для коммерческого и некоммерческого использования OpenGL-ориентированный графический движок для Delphi с открытым исходным кодом), с помощью которой программирование трехмерной графики становится более простым и быстрым.

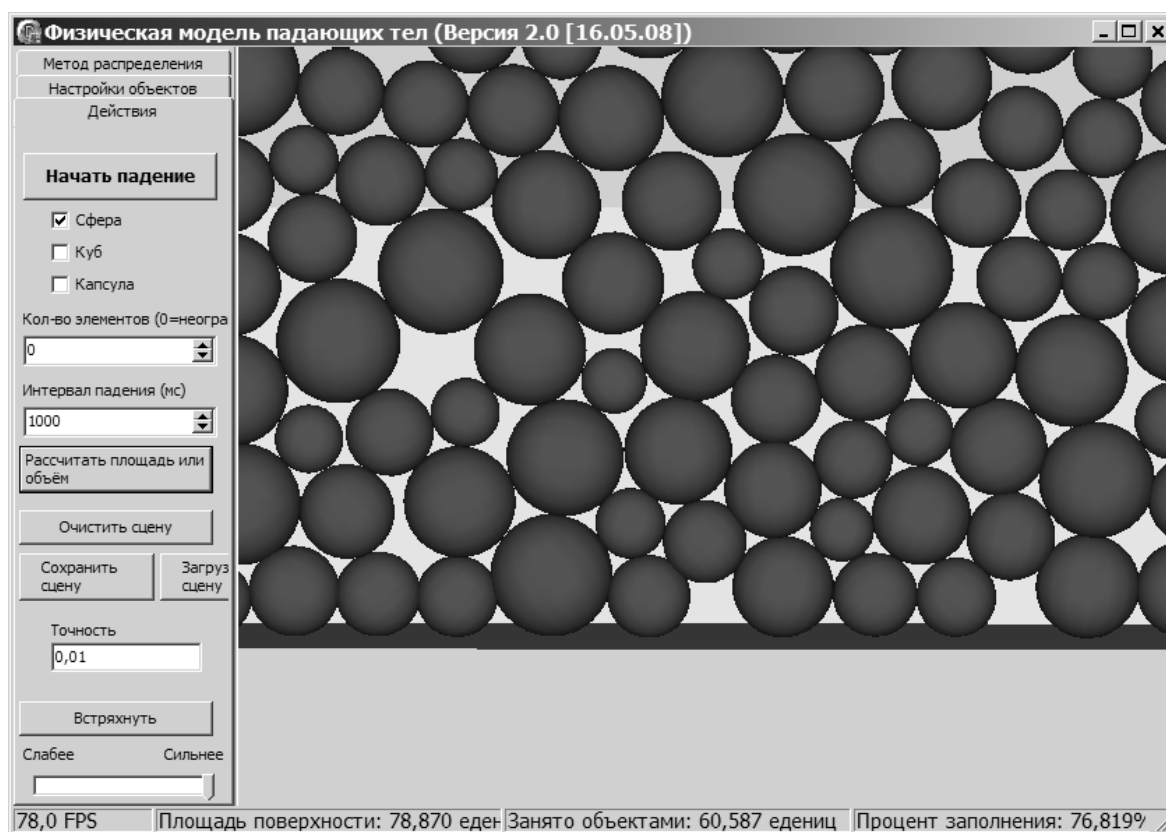


Рис. 2. Модель стохастической структуры волокнистого композита

Проект может быть выполнен не только в 3D-режиме. Режим устанавливается на вкладке «Настройка объектов». Использование 2D-режима позволяет получить модель структуры с армирующими элементами в виде однонаправленных волокон с разным по форме сечением. Например, моделирование стохастической структуры двухкомпонентного композита с волокнами, имеющими в сечении круги, сводится к случайному расположению на плоскости непересекающихся кругов со случайными диаметрами. На рис. 2 приведена модель такой структуры.

## ФОРМИРОВАНИЕ ПАСПОРТА ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА

С. Ю. Казаков

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Н. В. Водополова

Сейчас трудно представить современное предприятие или организацию без персональных компьютеров. Очевидную выгоду от их применения хорошо понимают даже люди, далекие от IT-индустрии.

Производители компьютерного «железа» неустанно удивляют потребителей разнообразными разработками. Очередная «новинка сезона» сегодня поражает мощью своей производительности, завтра становится чем-то обычным и заурядным, а послезавтра перестает удовлетворять современным требованиям.

Вот почему современный руководитель внимательно следит за новинками этой области, тратит деньги на обновление парка персональных компьютеров, заботится о модернизации имеющихся машин, списывает устаревшее морально и физически оборудование.

Кроме того, каждый руководитель обязан учитывать имеющиеся в распоряжении его организации материально-технические ценности, в том числе и компьютерную оргтехнику.

Это далеко не простая задача, если принять во внимание, что количество компьютеров в некоторых организациях составляет десятки и сотни единиц, а на бухгалтерский учет приходится ставить не только рабочие места в комплексе (монитор, системный блок, клавиатуру, мышь и различную периферию), но и многочисленные комплектующие, такие как модули оперативной памяти, видеокарты, сетевые платы и т. д., и т. п.

Кроме того, в процессе эксплуатации происходит движение комплектующих и запчастей: что-то заменяется в результате ремонта, устанавливается при модернизации, переставляется из одного системного блока в другой по производственной необходимости.

Сегодня существует множество программ для бухгалтерского учета. Это и широко известная «1С Бухгалтерия», и менее распространенные «Ветразь», «Галактика», «Анжелика» и др. Однако, как показывает практика, очень часто учет в этой области ведут люди, не являющиеся специалистами в сфере компьютерной техники и слабо разбирающиеся в соответствующей терминологии. В таких случаях, чтобы даже просто правильно записать вещь для постановки на бухгалтерский учет, необходима помощь компьютерного специалиста.

Работа по описанию вручную компонентов компьютерной техники трудоемка и не производительна. Она требует значительных затрат времени на вскрытие системного блока и составление описи его «начинки». При этом чтобы добраться, например, до серийного номера жесткого диска, часто требуется значительно разобрать системный блок. Не производительно тратится рабочее время компьютерного специалиста, да и пользователь в это время не может работать.

Более рационально решить проблему можно с помощью программы Everest – одной из лучших, на наш взгляд, из целого семейства специализированных программ по сбору информации о компьютерном «железе».

Она является точным инструментом для сбора самой разносторонней и корректной информации о системе, позволяет узнать подробности об установленном программном обеспечении, о драйверах, о системных файлах и системных событиях и о многом другом. В ее базе имеются сведения о более чем 49000 аппаратных устройствах различных производителей. Только информация о компьютерном «железе» и о программной части занимает в ее отчете около 90 страниц. Она может работать со всеми операционными системами Microsoft Windows, и ее системные требования минимальны – достаточно компьютера с 486-м процессором с оперативной памятью в 32 МВ.

Однако несомненные достоинства программы Everest, такие как подробность, обстоятельность и точность сбора информации о компьютере для целей бухгалтерского учета оборачиваются крупным недостатком: полный отчет программы занимает сотни страниц и не может быть применим в повседневной бухгалтерской практике.

Для формирования паспорта персонального компьютера сотрудника фирмы предлагается программный комплекс, который позволит выбрать из множества информации, предоставляемой программой Everest только то, что может понадобиться бухгалтеру для постановки на учет или проведения инвентаризации.

Методика формирования паспорта персонального компьютера:

1. С помощью программы Everest собираются сведения о данном конкретном компьютере – рабочем месте сотрудника фирмы, которые сохраняются в текстовом файле. Это позволяет, во-первых: проанализировать полученные данные и, настроив пользовательскую конфигурацию отчета программы Everest, избавиться от не нужной информации; во-вторых: осуществить импортирование отчета в приложение MS Excel.

2. Программа, написанная на VBA, модифицирует отчет программы Everest – удаляет в нем не информативные пустые строки.

3. Формирование паспорта персонального компьютера. В модифицированном отчете осуществляется поиск данных по ключевым словосочетаниям. Например, ключевому словосочетанию «Системная плата» в отчете соответствует значение конкретной системной платы данного компьютера. Ключевое словосочетание всегда остается неизменным, а соответствующее ему значение будет отражать марку или тип конкретной комплектующей конкретного компьютера. Набор таких ключевых словосочетаний задает состав и объем будущего отчета, а сопоставленные им соответствующие значения показывают, что скрывается под крышкой системного блока.

Таким образом можно найти информацию о марках и типах материнской платы, ЦПУ, жесткого диска, оптического накопителя, сетевой, звуковой и видеоплат, проверить наличие дисковода для дискет 3.5», установить объем оперативной памяти, название монитора, дату его выпуска и серийный номер, максимальную видимую область экрана.

В программе предусмотрен поиск устройства компьютера, как в единичном экземпляре, так и с ситуации, когда в нем имеется несколько идентичных устройств.

Найденная информация выводится на экран или на отдельный лист Excel в виде отчета, причем с указанием инвентарного номера компьютера и датой сбора информации.

**КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИКИ  
ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН****А. Г. Фарберов***Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Т. А. Трохова

Применение новых информационных технологий дает возможность разработки адекватных моделей гидродинамики цементирования обсадных колонн нефтяных скважин. Задача автоматизации расчетов и моделирования гидродинамических процессов в обсадной колонне и затрубном пространстве при цементировании является актуальной, т. к. позволяет значительно повысить качество проектирования при строительстве нефтяных скважин.

Система моделирования гидродинамики цементирования нефтяных скважин выполняет несколько основных функций, с каждой из которых связан свой режим работы. К этим функциям относятся: ввод исходных данных; расчет параметров цементирования; расчет количества и режимов работы цементировочных агрегатов и цементосмесительных машин; расчет гидродинамики процесса цементирования; графическое моделирование.

При работе в режиме ввода исходных данных пользователь задает как данные для конкретной скважины и обсадной колонны, например, диаметры (внешний и внутренний), высоту цементного стакана, высоту колонны и т. д., так и информацию справочного характера. На данном этапе работы над проектом эта информация задается вручную, в последствии она будет выбираться из справочников. К такой информации относится, например, значения подачи давления для различных цементировочных агрегатов.

При работе в режиме расчета параметров цементирования реализуется алгоритм проектного расчета с получением таких основных расчетных результатов, как объем цементного раствора, масса сухого цемента, объем воды затворения и буферной жидкости, объем продавочной жидкости и т. д. В настоящем проекте эти расчеты отлажены и совпадают с эталонным примером.

Блок расчета количества и режимов работы цементировочных агрегатов (ЦА) и цементосмесительных машин позволяет на основе расчетных параметров цементирования подобрать количество ЦА так, чтобы соблюдался ряд технологических требований. Одним из основных критериев выбора является время цементирования.

Два последних режима работы системы моделирования связаны с необходимостью определения высоты подъема цемента в заколонном пространстве в конкретные моменты времени и решения обратной задачи – определения времени при заданной высоте подъема. Все расчеты должны выполняться в оперативном режиме. Эта проблема решается с применением интерактивной графической модели. Основные параметры графической модели рассчитываются в блоке расчета гидродинамики, затем передаются в блок графического моделирования и графическое изображение масштабируется по этим параметрам. Дальнейшее развитие графической модели предполагает ввод значения времени цементирования и получения кроме цифрового еще и наглядного вида высоты подъема цемента в заколонном пространстве.

Разрабатываемая система моделирования позволит повысить точность и улучшить качество проектирования нефтяных скважин и после завершения может быть реальное внедрение.

## ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ МЕТАЛЛОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МАГНИТОИНДУКЦИОННОЙ УСТАНОВКИ

П. Е. Ромашкевич

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Т. Л. Романькова

Для исследования свойств металлов используется магнитоиндукционная установка, электрическая часть которой представляет собой систему аналого-цифрового преобразования сигнала индукционного датчика с выводом информации в цифровом виде в память ПК для ее последующей обработки посредством программного обеспечения. Структурная схема получения и преобразования первичного сигнала показана на рис. 1.

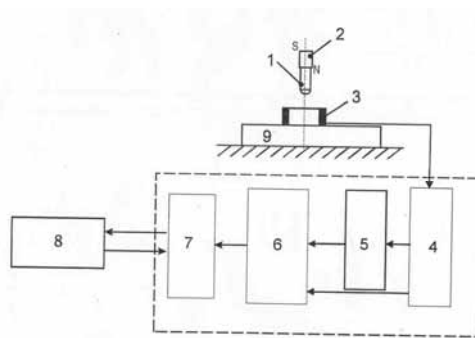


Рис. 1. Структурная схема получения преобразования сигнала

Кривую изменения ЭДС, снимаемая с помощью описанной установки, можно разбить на несколько участков.

1. Участок, на котором происходит подлет индентора  $I$  к поверхности образца и наблюдается рост ЭДС до некоторого максимального значения, которое соответствует времени начала контакта.

2. Участок падения значений ЭДС и соответственно уменьшения скорости индентора до нуля, при которой индентор достигает своего максимального внедрения в материал (активный этап удара).

3. Участок, на котором происходит отскок индентора и изменяется направление его движения, а величина ЭДС в связи с этим также меняет свой знак (пассивный этап удара). При этом окончание удара будет происходить в точке, соответствующей минимальному значению ЭДС, при котором скорость отскока достигает своего максимального значения, а контакт между индентором и материалом нарушается.

Основной задачей исследования является подбор аппроксимирующей сглаживающей зависимости на участке перехода от максимального значения ЭДС до минимального.

Сигнал, поступающий с датчика, сильно зашумлен. Поэтому требуется предварительное сглаживание данных. Сглаживание данных проводилось по семи точкам, используя многочлен, полученный методом наименьших квадратов.

Аппроксимацию было предложено проводить, используя функциональную зависимость вида:

$$f(x) = (((((\varphi_n(x) \cdot (x - x_0^n) + \varphi_{n-1}(x_0^n)) \cdot (x - x_0^{n-1}) + \varphi_{n-2}(x_0^{n-1})) \cdot (x - x_0^{n-2}) + \dots + \varphi_2(x_0^3)) \cdot (x - x_0^2) + \varphi_1(x_0^2)) \cdot (x - x_0^1) + \varphi_0(x_0^1)), \quad (1)$$

где  $\varphi_0(x) = f(x)$ .

Значения функции  $\varphi_i(x)$  в точке  $x_j \notin \{x_0^1, x_0^2, \dots, x_0^i\}$  находятся из соотношения

$$\varphi_i(x_j) = \frac{\varphi_{i-1}(x_j) - \varphi_{i-1}(x_0^i)}{x_j - x_0^i}, \quad i = 1, \dots, n. \quad (2)$$

Для решения поставленной задачи была разработана программа, выполняющая следующие функции:

- считывание исходных данных из файла;
- формирование вектора временного интервала;
- построение графика функции ЭДС в зависимости от времени;
- сглаживание экспериментальных данных;
- выделение участка от максимального до минимального значения ЭДС;
- выбор центров приближения;
- подбор формулы аппроксимирующей сглаживающей зависимости на участке перехода от максимального значения ЭДС до минимального;
- графическая интерпретация результатов;
- вычисление ЭДС в любой момент времени из заданного интервала.

Выбранный способ приближения экспериментальных данных может быть также применен для решения других прикладных задач.

## УВЕЛИЧЕНИЕ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ РАСЧЕТА РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

А. Н. Романов, А. С. Теплякова

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель В. И. Токочаков

Создана программа расчета распределительной электрической сети, позволяющая решать следующие задачи:

- определение параметров максимального и среднего режимов электрической сети напряжением 6–0 кВ: напряжений в узлах сети, ток в линиях электропередачи, потери активной мощности в линиях, значения токов двухфазного короткого замыкания;
- проверка кабельных и воздушных линий на перегрузку по току;
- проверка отклонений напряжения в узлах подключения нагрузок;
- проверка на чувствительность к коротким замыканиям средств релейной защиты;
- изменение схемы электрических соединений электрической сети, посредством управления переключениями коммутационных аппаратов;
- проверка возможности резервного питания участков рассматриваемого фидера от ближайших фидеров через коммутационные аппараты резервного питания.



В программе предусмотрен ввод исходных данных в виде таблиц с использованием нумерации узлов и ветвей схемы электрической сети по каждому фидеру. Созданы справочники типов и параметров электрических кабелей и проводов, перечень подстанций, фидеров, коммутационных аппаратов, подстанций с нагрузками. Все данные хранятся в файлах формата «mdb» СУБД MS ACCESS. Имеется возможность работать с различными файлами данного типа.

Программа может быть использована при курсовом и дипломном проектировании студентами энергетического факультета.

Программный код модуля расчета условно делится на две части:

- извлечение из файла данных по выбранному фидеру и формирование всех комплексных матриц для расчетов;
- расчет параметров максимального и среднего режимов электрической сети, вывод результатов в таблицы.

Целью данной работы является оптимизация программного кода второй части модуля расчета. В ней рассчитываются два режима, код расчета режимов одинаков, кроме нагрузок на подстанциях: в первом случае нагрузки максимальные, во втором – средние. Расчет режима выполняется в виде итерационного процесса с контролем погрешности напряжений в узлах до 0,1 %. Внутри каждой итерации дважды применяется метод Гаусса решения систем уравнений для определения комплексных токов в узлах нагрузок и узловых напряжений. Кроме этого, вызывается четыре процедуры умножения матриц и две процедуры обращения матрицы.

Для увеличения быстродействия выполнены:

- модификация комплексного метода Гаусса, извлекая операции умножения комплексного числа на ноль;
- модификация процедуры умножения матриц, извлекая операции умножения комплексного числа на ноль;
- модификация процедуры обращения матрицы, извлекая операции умножения комплексного числа на ноль;
- контроль погрешности напряжений в узлах, начиная с седьмой итерации, а не со второй.

До оптимизации программного кода расчет электрической сети, состоящей из 67 узлов, занимал по времени 1,6 секунды на условном компьютере. После оптимизации – около 1 секунды.

В дальнейшем оптимизацию расчета второй части программного кода будем производить с заменой метода Гаусса другими численными методами, включая методы работы с разреженными матрицами коэффициентов уравнений установленного режима электрической сети.

Оптимизация первой части программного кода, по мнению научного руководителя, следует начинать с созданием класса участка электрической сети (например, фидера) с выделением подклассов: источников питания, ветвей сети, узлов сети, подстанций потребителей, коммутационных аппаратов.

Необходимо создать методы класса:

- проверка сети на единственность источника питания;
- добавление к рассматриваемой сети участка сети;
- исключение из рассматриваемой сети участка сети.

Для быстрого извлечения данных из файла необходимо ввести дополнительные ключи в таблицы данных. Программный код извлечения данных максимально вы-

## **412      Секция X. Информационные технологии и моделирование**

полнять в оперативной памяти и реже использовать последовательный доступ к файлу данных.

Следующим этапом работы по оптимизации программы является изменение интерфейса набора данных. Переход от табличного ввода данных с предварительной нумерацией узлов и ветвей к визуальному конструированию электрической сети с автоматической нумерацией узлов и ветвей уменьшит время набора и редактирования параметров сети.

# О НЕОБХОДИМОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ НОРМИРОВАНИЯ РАСХОДА ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Е. Л. Шенец, П. М. Колесников

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Н. В. Токочакова

Нормирование потребления ТЭР необходимо для определения энергетической составляющей затрат в структуре себестоимости продукции (при калькуляции себестоимости) и для оценки эффективности использования ТЭР. Нормирование расхода ТЭР является одним из элементов экономической части политики энергосбережения, способствует устранению бесхозяйственного использования ТЭР и внедрению энергосберегающих мероприятий, призвано регулировать деятельность потребителей в области энергосбережения.

Под нормой расхода электроэнергии (ЭЭ) понимают меру потребления ЭЭ на производство единицы продукции определенного качества в планируемом периоде (квартал, год).

В практике нормирования электропотребления в Республике Беларусь в настоящее время признанными являются следующие методы [1]: *опытный, расчетно-аналитический, отчетно-статистический, расчетно-статистический или их сочетание*. Из перечисленных методов нормирования наиболее старейшими являются опытный и расчетно-аналитический. Эти методы предполагали необходимость и возможность рассчитать все точно, основываясь на исследовании каждой отдельной технологической операции, конкретного электроприемника. Таким образом, на основе однозначных расчетов, выполняемых по жестким детерминированным формулам, создавалась концепция нормирования и лимитирования (концепция энергосбережения). Качественные и количественные изменения структуры электропотребления потребителей в 50–60-х годах привели к необходимости отказа от расчетов, основанных на исследовании единичного, и перехода к вероятностным (статистическим) представлениям. В системе нормирования расхода ЭЭ появились отчетно-статистический, расчетно-статистический методы.

**Расчетно-статистический метод** основан на разработке экономико-статистической модели в виде зависимости фактического удельного расхода электроэнергии (УРЭ) от воздействующих факторов. Расчет УРЭ расчетно-статистическим методом имеет ряд преимуществ перед расчетно-аналитическим методом [2]:

- статистические данные, используемые для разработки моделей, несут информацию о существующих режимах работы потребителей и соответствующих им потребностях ЭЭ;

- использование суточной (посменной) статистики позволяет учесть большее количество фактических режимов работы потребителей по сравнению с использованием квартальной (годовой) статистики, что в конечном итоге повышает достоверность определения УРЭ;

- для построения моделей расхода ЭЭ используется интегральная характеристика режима электропотребления (суммарный расход ЭЭ потребителей), что позволяет не учитывать режим работы каждого электроприемника в отдельности.

Из перечисленных методов нормирования в нестабильных условиях функционирования потребителей наиболее предпочтительным является расчетно-статистический метод, разработка которого может быть основана на данных, собираемых с помощью систем автоматизированного учета ЭЭ и технологических факторов. Анализ текущего состояния дел в нормировании ЭЭ для 200 потребителей Гомельской области показал, что основным методом для расчета УРЭ на выпуск продукции является расчетно-аналитический. При этом у 92 % потребителей нормы разработаны без учета возможного изменения объемов выпускаемой продукции, что приводит к ежеквартальной корректировке утвержденных норм расхода ЭЭ на выпускаемую продукцию у более, чем 50 % потребителей в связи с изменениями производственной программы.

Это обстоятельство указывает на необходимость совершенствования системы нормирования потребителей и развития, в первую очередь, расчетно-статистического метода, основанного на построении математических моделей электропотребления в зависимости от влияющих факторов, что позволяет учитывать при прогнозировании удельных расходов и нормировании ЭЭ изменение как производственной программы, так и других технологических факторов.

Рассмотрим алгоритм построения регрессионной модели электропотребления для потребителей, выпускающих однородную продукцию:

1) формируются временные ряды расхода ЭЭ и объема выпускаемой продукции на временном интервале  $t = 1, 2, \dots, n''$ :  $\{W_t\}_{t=1,2,\dots,n''}$ ,  $\{П_t\}_{t=1,2,\dots,n''}$ ;

2) сформированные временные ряды переформируются в соответствии с сезоном года, соответствующему осенне-зимнему и весенне-летнему периоду, что позволяет учитывать сезонную специфику электропотребления:  $\{П_t\}_{t=1,2,\dots,n'}$ ,  $\{W_t\}_{t=1,2,\dots,n'}$

$$n' = n'' - NK,$$

где  $NK$  – количество значений, исключенных из временного ряда;

3) полученные временные ряды сглаживаются скользящим средним с периодом усреднения  $\tau = 90$  сут (для суточных временных рядов),  $\tau = 3$  мес (для месячных временных рядов):

$$\bar{\Pi}_t = \frac{1}{\tau} \sum_{i=t}^{t+\tau-1} \Pi_i, \quad \bar{W}_t = \frac{1}{\tau} \sum_{i=t}^{t+\tau-1} W_i;$$

$$\{\bar{\Pi}_t\}_{t=1,2,\dots,n}, \quad \{\bar{W}_t\}_{t=1,2,\dots,n}, \quad n = n' - (\tau - 1); \quad t = 1, 2, \dots, n;$$

- 4) строится модель электропотребления потребителей;
- 5) производится разделение общезаводского электропотребления по видам выпускаемой продукции;
- 6) производится построение модели УРЭ в зависимости от объемов выпускаемой продукции вида;
- 7) с использованием  $F$ -критерия Фишера и  $t$ -критерия Стьюдента проверяется значимость коэффициентов регрессии;
- 8) с использованием модели  $W_{уд} = f(\Pi)$  рассчитываются УРЭ, дифференцированные по объемам выпущенной продукции; производится проверка разработанных норм расхода ЭЭ по данным кварталов предыдущего периода.

Кривая изменения УРЭ от объемов выпускаемой продукции приведена на рис. 1. На рисунке выделены диапазоны выпускаемой продукции и соответствующие им усредненные значения УРЭ на выпуск швейных изделий. В таблице приведены рассчитанные нормы расхода ЭЭ на выпуск швейных изделий, дифференцированные по объемам выпускаемой продукции.

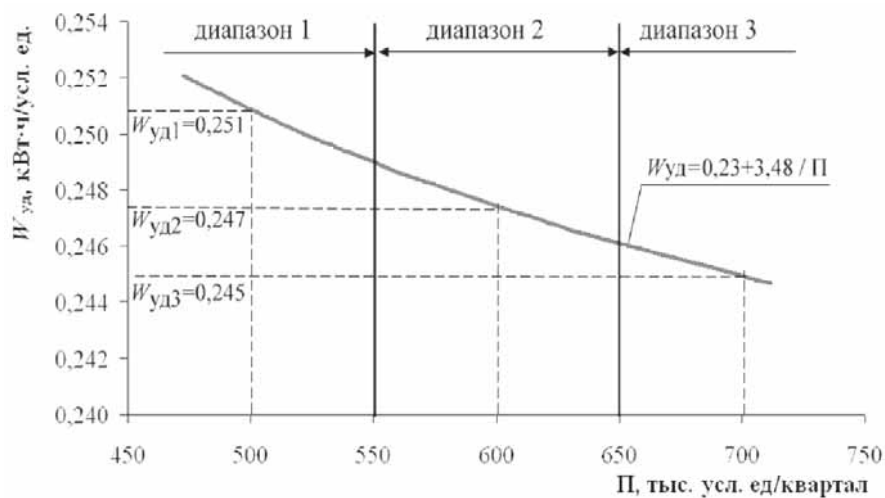


Рис. 1. Выделение диапазонов выпуска продукции и соответствующих УРЭ

#### Разработанные нормы расхода электрической энергии на выпуск швейных изделий

Вид продукции	Диапазон выпуска продукции, тыс. усл. ед/квартал	Норма расхода ЭЭ, кВт·ч/усл. ед.
Швейные изделия	до 550	0,251
	550–650	0,247
	свыше 650	0,245

## Литература

1. Об энергосбережении : Закон Респ. Беларусь от 15 июля 1998 г. №190-З. – Минск : Комитет «Белэнергосбережение», 1998. – 15 с.
2. Грунтович, Н. В. Проблемные зоны системы управления энергоэффективностью промышленных потребителей республики / Н. В. Грунтович, Н. В. Токочакова // Энергоэффективность. – № 3. – Минск, 2008. – С. 6–9.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ  
ОБЪЕКТОВ СОЦКУЛЬТБЫТА НА ПРИМЕРЕ  
УО «ГГТУ ИМ. П. О. СУХОГО»**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель В. В. Бахмутская

В соответствии с Законом об энергосбережении Республики Беларусь [1] эффективное использование топливно-энергетических ресурсов есть использование всех видов энергии экономически оправданными, прогрессивными способами при существующем уровне развития техники и технологий и соблюдении законодательства. Между эффективным и экономным использованием ТЭР нельзя ставить знак равенства: экономия ТЭР может быть достигнута простым отключением потребителей от источников энергоснабжения. Также можно сказать, что экономия энергии имеет смысл, если при использовании любого метода или принципа, направленного на ее экономию, влияние на окружающую среду минимально, человек не испытывает неудобств и за счет эффективного использования энергии получена прибыль.

Давно установлено, что степень развития техники и уровень жизни в любой стране непосредственно связаны с количеством потребляемой энергии. Чем больше потребляется энергии на одного жителя, тем выше уровень жизни и шире использование более совершенных технологий в промышленности.

Выявлена и другая дополнительная закономерность. Уровень жизни прямо пропорционален эффективности использования энергии. При неэффективном использовании энергии он значительно ниже, так как национальный доход страны уменьшается.

Контроль за эффективным использованием топливно-энергетических ресурсов на промышленных предприятиях осуществляется с использованием показателей энергетической эффективности. Законом об энергосбережении показателями энергоэффективности определены *научно обоснованные абсолютная или удельная величина потребления ТЭР на производство единицы продукции, установленные нормативными документами.*

К показателям эффективности использования энергоресурсов относятся:

- прямые обобщенные затраты;
- энергоемкость продукции (работы);
- электроемкость продукции (работы);
- теплоемкость продукции;
- энерговооруженность труда;
- электровооруженность труда;
- коэффициент электрификации;
- теплоэлектрический коэффициент;
- электротопливный коэффициент.

Все перечисленные показатели энергоэффективности являются отчетными и контролируются органами Государственного управления.

Однако данные показатели являются эффективными для предприятий и применяются в основном в промышленном секторе, для социальной сферы они являются неприемлемыми из-за её специфики и особенностей электропотребления.

С 1998 г. в республике введен еще один показатель, позволяющий оценивать энергоэффективность использования ТЭР – *целевой показатель по энергосбережению*.

*Целевой показатель по энергосбережению* – интегральный показатель ЭЭФ, характеризующий производственную деятельность всего ГСП по реализации мер, направленных на эффективное использование и экономное расходование ТЭР на всех стадиях его потребления. *Физический смысл ЦП состоит в том, что при сопоставимых условиях отчетного и базисного периодов значение данного показателя равно достигнутой экономии или перерасходу ТЭР (в процентах относительно потребления ТЭР отчетного периода).*

В качестве показателей энергоэффективности предлагается удельный расход электроэнергии на единицу площади, а также целевой показатель по энергосбережению, который используется для оценки энергоэффективности всех без исключения потребителей ТЭР, а не только производящих продукцию. Значения показателей для высших учебных заведений приведены в следующем виде:

Показатель	Единица измерения	Мозырский ГПУ		МИТСО		БГТУ		Полоцкий ГУ		ГГТУ им. П. О. Сухого	
		всего	по учебным корпусам	всего	по учебным корпусам	всего	по учебным корпусам	всего	по учебным корпусам	всего	по учебным корпусам
Численность											
по учебным корпусам	чел.	4750		1013		7500		8471		5317	
по общежитиям	чел.	1347		204		2926		1990		1518	
Площадь											
уч. корпуса	м <sup>2</sup>	35182,4		2130		49415		57028		40904	
общежития		16854,7		5618,9				29730			
всего											
Потребление:											
электроэнергии											
уч. корпуса	тыс. кВт·ч	506		50,8		503		874		412,9	
общежития	тыс. кВт·ч	634		102,4		1724		1631			
всего	тыс. кВт·ч	1140		153,2		2227		2505		1556	

Окончание

Показатель	Единица измерения	Мозырский ГПУ		МИТСО		БГТУ		Полоцкий ГУ		ГГТУ им. П. О. Сухого	
		всего	по учебным корпусам	всего	по учебным корпусам	всего	по учебным корпусам	всего	по учебным корпусам	всего	по учебным корпусам
тепловая энергия											
уч. корпуса	Гкал	4305		206		4419		4895		5369,4	
общежития	Гкал	3145		220		5961		4634		3439,5	
всего	Гкал	7450		426		10380		9529		8808,9	
Прямые обобщенные затраты											
уч. корпуса	т у. т.	8995,1		50,3		914,2		1101,3		1055,3	
общежития	т у. т.	727,9		67,2		1525,9		1267,6			
всего	т у. т.	1623		117,4		2440,1		2369		1977,2	
Удельный расход ТЭР											
на человека	кВт · ч/ чел.	0,24	0,107	0,151	0,05	0,297	0,067	0,296	0,103	0,293	0,078
тепловой энергии	Мкал/ чел.	1,568	0,906	0,421	0,203	1,384	0,589	1,125	0,578	1,657	0,647
ПОЗ	* т у. т./ чел.	0,342	0,188	0,116	0,05	0,325	0,122	0,28	0,13	0,372	0,198
на площадь											
электроэнергии	** кВт·ч/ м <sup>2</sup>	0,032	0,014	0,072	0,024	0,045	0,01	0,044	0,015	0,038	0,01
тепловой энергии	* Мкал/м <sup>2</sup>	0,212	0,122	0,2	0,097	0,21	0,089	0,167	0,086	0,215	0,131
ПОЗ	т у. т./ м <sup>2</sup>	0,046	0,025	0,055	0,024	0,049	0,018	0,042	0,019	0,048	0,026
Целевой показатель:											
по заданию	%	-14		-14		-14		-14		-14	
фактически	%	-14,6								-1,7	

Для стран Запада одним из показателей энергетической эффективности является энергопотребление на единицу общей площади  $j_{уд}$  (т у. т./м<sup>2</sup>). Он различен для стран Запада, но определение энергоэффективности потребителя по этому параметру помогает судить о целесообразности дальнейшего занятия энергосбережением.

Например, для Ирландии указанный критерий энергоэффективности имеет следующую шкалу: отличное состояние –  $j_{уд} < 0,05$ , хорошее  $j_{уд} = 0,05–0,06$ , удовлетворительное  $j_{уд} = 0,06–0,08$ , плохое  $j_{уд} = 0,08–0,1$ , очень плохое  $j_{уд} = 0,1$ .



**Вывод**

Сравнивая показатели энергоэффективности в нашей стране и со странами Запада, в частности, удельный расход электроэнергии на единицу площади, то по шкале энергоэффективности, используемой в Ирландии, можно сказать, что данный показатель для всех представленных в таблице высших учебных заведений имеет оценку хорошее, поскольку его значение не превышает 0,06. Для проведения более широкого анализа и получения более точной и достоверной оценки можно провести сравнения ещё с несколькими зарубежными странами.

**Литература**

1. Положение о нормировании расхода топлива, тепловой и электрической энергии в народном хозяйстве Республики Беларусь : утв. Комитетом по энергоэффективности при Совете Министров Респ. Беларусь 19.11.02. – Минск : Комитет по энергоэффективности при Совете Министров Респ. Беларусь, 2002. – 15 с.
2. Поспелова, Т. Т. Основы энергосбережения / Т. Т. Поспелова. – Минск : Технопринт, 2000. – 353 с.
3. Основы энергосбережения : учеб. пособие / Б. И. Врублевский [и др.] ; под ред. Б. И. Врублевского. – Гомель : ЦНТУ «Развитие», 2002. – 190 с.
4. Андрижиевский, А. А. Энергосбережение и энергетический менеджмент : учеб. пособие / А. А. Андрижиевский, В. И. Володин. – 2-е изд., испр. – Минск : Выш. шк., 2005. – 294 с.
5. Ковалев, В. В. Методы оценки инвестиционных проектов / В. В. Ковалев. – Москва, 2001.

**РАЗРАБОТКА СВЕТИЛЬНИКОВ НА ОСНОВЕ  
СИС ДЛЯ Ж/К СЕКТОРА****Е. В. Соболев**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Л. И. Евминов

*Цель работы.* Исследование возможных путей экономии электроэнергии в осветительной сети ж/к сектора.

Разработка светильников на основе светодиодных источников света (СИС) для ж/к сектора.

Из объектов жилищно-коммунального сектора перспективными, с точки зрения использования светильников со светодиодами (СД) в настоящее время могут быть те, в которых действующими нормативными документами установлены сравнительно низкие уровни освещенности при отсутствии требований к качеству цветопередачи или невысоком уровне этих требований.

К таким объектам можно отнести:

- лифтовые холлы;
- лестничные площадки;
- поэтажные коридоры.

Анализ существующей системы освещения ж/к сектора на примере жилого девятиэтажного дома представлен в табл. 1, где объектами исследования выступали поэтажные коридоры, лифтовые холлы, лестницы и лестничные площадки жилого дома.

Таблица 1

## Анализ существующей системы освещения

Объект исследования	Освещенность, лк	Освещенность согласно СНБ 2.04.05-98, лк	Потребляемая мощность (по дому), Вт
Лифтовые холлы	19 ± 12	20	125
Лестничные площадки	11 ± 9	10	200
Позтажные коридоры	14 ± 10	20	2700
<i>P</i> <sub>сум</sub> =			3,025 кВт

Как видно из табл. 1 освещенность исследуемых объектов не соответствует нормам, следовательно, можно выделить две задачи:

1. Приведение освещенности поэтажных коридоров, лифтовых холлов и лестничных площадок жилого дома к нормам согласно СНБ 2.04.05-98.

2. Экономия электроэнергии за счет внедрения светильников на основе СД.

В качестве исходных данных примем характеристики СД HPL-H77FSICO:

Таблица 2

## Основные характеристики СД HPL-H77FSICO

Сила света, мкд	30000
Световой поток, лм	90
Потребляемая мощность, Вт	3
Угол свечения, °	120 ± 5

Произведем расчет необходимого количества светодиодов для обеспечения необходимого уровня освещенности согласно СНБ 2.04.05-98 для каждого из исследуемых объектов. Результаты расчета представлены в табл. 3.

Таблица 3

## Расчет количества СД для обеспечения норм согласно СНБ 2.04.05-98

Объект исследования	Освещенность СНБ 2.04.05-98, лк	Количество светодиодов, шт.	Потребляемая мощность, Вт	Потребляемая мощность (по дому), Вт
Лифтовые холлы	20	2	6	30
Лестничные площадки	10	2	6	30
Позтажные коридоры	20	8	24	1080
<i>P</i> <sub>сум</sub> =				1,14 кВт

Как видно из табл. 1 и 3, при использовании СД для освещения ж/к сектора, происходит снижение потребляемой мощности в 2,65 раз.

Согласно табл. 3, разрабатываем светильники для каждого из исследуемых объектов.

*Лифтовые холлы. Светильник лифтовой типа СВО*

Технические характеристики:

Напряжение питания: ~220 В.

Мощность потребления светильника: не более 4 Вт.

Оптическая система:

1 светодиод (сила света 30 кд).

Цвет свечения – теплый белый.

Установка:

Светильник монтируется в потолок лифтовой кабины.

Экспериментальная кривая силы света светильника типа СВО представлена на рис. 1.

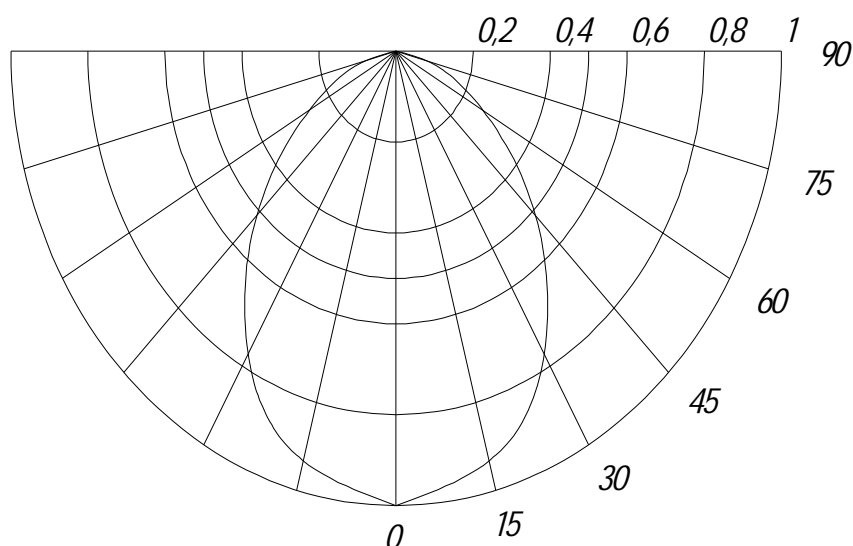


Рис. 1. Экспериментальная кривая силы света светильника типа СВО

*Поэтажные коридоры. Модернизация светильника ПСХ*

Технические характеристики:

Напряжение питания: ~220 В.

Мощность потребления светильника: не более 7 Вт.

Оптическая система:

2 светодиода (сила света 30 кд).

Цвет свечения – теплый белый.

Установка:

Тип крепления светильника – настенный.

*Лестничные площадки. Светильник коридорный типа СВО*

Технические характеристики:

Напряжение питания: ~220 В.

Мощность потребления светильника: не более 13 Вт.

Оптическая система:

4 светодиод (сила света 30 кд).

Цвет свечения – теплые белый.

Установка:

Тип крепления светильника – настенный.

Производим расчет сметной стоимости электромонтажных работ и сроки окупаемости при реконструкции жилого дома. Результаты расчета представлены в табл. 4.

Таблица 4

#### Реконструкция жилого дома

Наименование оборудования	Количество, шт.	Цена, руб.	Всего, руб.
Светодиод	380	9000	3 420 000
Выпрямитель	55	10000	550 000
Стоимость оборудования	Итого	К	3 970 000
Монтаж оборудования	15 % от К	$K1 = 0,15 \cdot K$	595 500
Стоимость мероприятия		$K_m = K + K1$	4 565 500
Снижение мощности, кВт		$\Delta P$	1, 885
Экономия э/э, тыс кВт · ч		$\Delta W$	16 512,6
Экономия платы за э/э		$\Delta I_w$	2 536 137,82
Статический срок окупаемости, год			1,80
Динамический срок окупаемости, год			2,08