

УДК 687.1/4:658.7

**ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**
SIMULATION MODELLING OF LIGHT INDUSTRY ENTERPRISES

О.А. ГРИШАНОВА, Ж.В. БОЖИЧЕВА
O.A. GRISHANOVA, ZH.V. BOZHICHEVA

(Ивановский государственный политехнический университет)
(Ivanovo State Polytechnical University)
E-mail: grishanova@mail.ru; bozhich71@yandex.ru

В статье рассматриваются вопросы применения методов имитационного моделирования для оценки организационно-технического уровня производств предприятий легкой промышленности. Проанализированы преимущества использования имитационных моделей. Выявлена и обоснована необходимость использования методов имитационного моделирования для описания предприятия как производственно-экономической системы. На основе проведенного исследования автором предлагается внедрение на предприятиях легкой промышленности программного обеспечения имитационной модели определения организационно-технического уровня производства, позволяющего существенно снизить затраты на обоснование инновационных технических, технологических и социально-экономических мероприятий.

The article deals with simulation methods application to assess the organizational and technical level of light industry enterprises. The advantages of using si-

mulation models are analyzed. The necessity of using simulation methods for presenting an enterprise as an industrial and economic system has been identified and proved. On the basis of the conducted research the authors propose the introduction of software of the simulation model which determines the organizational and technical level of production at the light industry enterprises allowing to reduce significantly the costs of proving innovative technical, technological and socio-economic measures.

Ключевые слова: имитационная модель, организационно-технический уровень производства, производственно-экономическая система.

Keywords: imitation model, organizational and technical level of production, production and economic system.

В условиях кризисных явлений в экономике страны и усилении конкурентной борьбы предприятий легкой промышленности перед коллективами промышленных предприятий стоит сложная задача выбора эффективного пути развития производства и использования полученной прибыли на научно-технические и социальные цели. Овладение товарным рынком требует принципиально новых подходов к управлению и организации производства; подходов, которые позволили бы одновременно решить две проблемы: повысить гибкость производства с учетом потребительского спроса на продукцию, внедрения новой техники и технологии и улучшить качество продукции при постоянном снижении издержек на ее производство.

Гибкость в управлении, умение быстро перестроиться, не упустить новые возможности, открываемые рынком и научно-техническим прогрессом, сегодня становятся настолько важными, что возникает необходимость в четкой и развернутой концепции управления научно-техническими разработками, в оценке их целесообразности, технической обоснованности и эффективности. В связи с этим можно говорить о настоятельной потребности в разработках по математическому и информационному обеспечению научно-технического развития предприятий легкой промышленности.

Практика показывает, что внедрение научно-технических разработок оказывает существенное влияние на организационно-технический уровень производства. Несмотря на большое внимание к проблеме

определения этого влияния, многие вопросы о принципах построения и структуре системы показателей организационно-технического уровня предприятий легкой промышленности, о порядке его оценки требуют дальнейшего углубленного исследования. Особого внимания заслуживает проблема выбора пути технического развития предприятия на основе оценки эффективности мероприятий инновационного характера по повышению организационно-технического уровня производства.

Реализация таких задач невозможна без использования современных средств вычислительной техники и экономико-математических методов, среди которых все чаще используется имитационное моделирование, позволяющее достигать гибкости, оперативности и оптимальности в управленческих решениях.

Таким образом, важность решения задач по совершенствованию оценки влияния инновационных разработок на эффективность производства на основе использования экономико-математических моделей и ЭВМ для определения устойчивого функционирования текстильного производства в условиях рынка определяют актуальность выбранной темы данной статьи.

Целью проводимых нами исследований является совершенствование методики оценки эффективности внедрения инновационных мероприятий в повышение организационно-технического уровня производства, способствующих выбору оптимальных вариантов его технического развития. Эта цель определяет следующие

конкретные задачи, требующие оперативного решения на предприятиях легкой промышленности:

– для руководства предприятия необходимо определить целесообразность применения средств имитационного моделирования в исследовании и управлении техническим развитием производств легкой промышленности, в том числе текстильного производства;

– если такая целесообразность руководителем предприятия осознается и поддерживается общей стратегией развития производства, то на основе анализа эффективности основных направлений инновационных методов и технологий на предприятиях легкой промышленности, связанных с переработкой первичного сырья, то можно разработать имитационную модель информационно-советующего типа и локальные имитационные модели по оценке влияния мероприятий инновационного характера на результирующие технико-экономические показатели (ТЭП) предприятия легкой промышленности;

– для внедрения разработанной имитационной модели необходимо будет разработать пакет прикладных программ имитационной модели по оценке влияния этих мероприятий на результирующие ТЭП производства: разработать уточненную методику оценки организационно-технического уровня (ОТУ) текстильного производства и программное обеспечение расчета интегрального показателя ОТУ;

– провести экспериментальное внедрение разработанных моделей, методики и программного обеспечения для выбора оптимального варианта развития предприятия легкой промышленности.

Наличие у предприятия имитационной модели научно-технического развития позволит не только оценить возможность инновационных изменений, но и определить влияние конкретного мероприятия инновационного характера на результирующие ТЭП производства с учетом рыночных условий хозяйствования. Также модель в режиме реального времени позволит рассчитывать эффективность внедрения в про-

изводство технических разработок на основе взаимосвязи первичных технических, технологических, организационных и социально-экономических факторов. Разработанное программное обеспечение имитационной модели даст возможность снизить трудоемкость расчетов и сократить время на их проведение. Внедренные локальные имитационные модели оценки эффективности мероприятий по основным направлениям инновационного развития предприятия легкой промышленности дадут возможность на основе логических схем распределить затраты по конкретным техническим нововведениям, определить локальный и суммарный эффект в зависимости от изменения параметров модели.

На основе проведенного анализа существующих систем показателей и методик оценки организационно-технического уровня производства нами предложена усовершенствованная методика оценки состояния технологических переходов предприятий легкой промышленности для определения мероприятий инновационного характера по повышению ОТУ, на основе которой можно проводить расчет и выбор оптимального варианта технического развития предприятия. Программное обеспечение имитационной модели позволит также рассчитать и оптимизировать интегральный показатель организационно-технического уровня производства.

Адекватность уже построенных нами имитационных моделей, разработанных методик и программного обеспечения позволило внедрить их на таких предприятиях легкой промышленности, как АО "Меланж" (г. Иваново), отделочное производство ООО ТК "Красная Талка" (г. Иваново). При использовании реальных данных этих предприятий модели позволяют получить положительный эффект. Так, на предприятии АО "Меланж" эффект от применения только локальных имитационных моделей составил 263,4 тыс. руб. в год.

Предложенные нами имитационные модели и их программное обеспечение дают возможность логически завершить схему "исследование – научная разработка – внед-

рение – получение эффекта". Прикладная направленность теоретических разработок влияет на возможность и оперативность их использования для повышения эффективности текстильного производства в условиях рынка. Разработанная имитационная модель информационно-советующего типа позволяет проводить точные, многокритериальные оценки экономических последствий управленческих решений при внедрении инновационных мероприятий, определять эффективный путь технического развития текстильного производства. Учитывая универсальность предложенного программного обеспечения, применение моделей значительно упрощает труд управленческого персонала, дает возможность осуществлять многовариантные расчеты с учетом изменения факторов и параметров технологического процесса, организации труда и управления [1].

Использование разработанной системы показателей позволяет рассчитывать и оценивать ОТУ текстильных производств по интегральному показателю, сравнивать ОТУ родственных предприятий отрасли. Предложенная методика оценки состояния технологических переходов хлопкопрядильного производства дает возможность более точно планировать инновационные мероприятия для внедрения и повышения на этой основе организационно-технического уровня и эффективности производства.

На основе статистического материала, собранного на предприятиях легкой промышленности г. Иванова и Ивановской области, опубликованных официальных отчетов об их деятельности, можно сделать вывод, что внедрение инновационных механизмов в легкой промышленности по основным направлениям (внедрение новой техники и технологий на базе комплексных систем машин; автоматизация и механизация производства; внедрение робототехнических средств и др.) не обеспечивает достаточного повышения эффективности производства. Это объясняется рядом причин: недостаточным финансированием текстильной промышленности в силу высокой конкуренции и проблемами с оборотными

средствами; отставанием отечественного текстильного производства по уровню технического развития от передовых зарубежных предприятий; нерациональными затратами на механическое расширение парка морально устаревшего оборудования; высокой стоимостью научно-технических работ по сравнению с ожидаемым эффектом. Поскольку техническое развитие текстильных производств не соответствовало принципу комплексного подхода к решению проблем научно-технического оснащения на производстве, даже наличие хозяйственной и финансовой самостоятельности предприятий в вопросах технической политики, расходования полученной прибыли не компенсировали снижения производительности труда и объемов реализации продукции. Предприятия не заинтересованы во внедрении мероприятий научно-технического характера из-за отсутствия достаточной их обоснованности.

В условиях рыночной экономики, когда затраты на внедрение мероприятий научно-технического характера покрываются из собственной прибыли предприятий, необходимо разработать такие методы управления техническим развитием производства, которые обеспечивали бы устойчивость функционирования и "выживаемость" предприятия при конкуренции и изменении потребительского спроса на продукцию. Учитывая особенности разработки разделов бизнес-плана, можно говорить об эффективности применения ЭВМ в управлении научно-техническими мероприятиями на производстве. При действии на предприятии подсистемы управления инновационным развитием на базе ЭВМ достигается:

- обеспечение объективного анализа возможностей предприятия во внедрении средств новой техники и технологии;
- установление структурным подразделениям оптимальных заданий по улучшению качества продукции, повышению ОТУ производства;
- своевременное выявление недостатков в разработке плана технического развития;
- составление оптимального плана технического развития по критерию макси-

мальной эффективности с учетом ограничений по материальным и финансовым ресурсам, требований рыночной ситуации;

- оперативное выполнение расчетно-аналитических работ по текущему планированию, учету и анализу деятельности подразделений предприятия по внедрению мероприятий научно-технического характера.

Существенной отличительной особенностью данной подсистемы является увязка процесса организационно-экономического регламентирования работ по формированию и внедрению мероприятий плана технического развития, с одной стороны, и технико-экономического анализа факторов развития производства на основе базы выходных данных подсистемы – с другой.

Практика работы предприятий легкой промышленности показывает, что большинство управленческих решений в настоящее время приходится принимать в условиях дефицита времени, когда необходимо учитывать множество факторов вероятностного характера. Усложнение связей и отношений в производственно-хозяйственной деятельности предприятия требует особого инструмента для решения стоящих перед ним задач. Наиболее конструктивным средством, адекватным требованиям к его применению для исследования сложных производственно-экономических систем, какой и является предприятие легкой промышленности, служит имитационное моделирование. Оценивая основные теоретические разработки (отечественные и зарубежные) в области имитационного моделирования, классификации имитационных моделей и преимущества этого экономико-математического метода, можно сделать вывод о целесообразности применения средств имитационного моделирования для оценки эффективности внедрения инновационных мероприятий в текстильное производство.

Это подтверждается следующими обстоятельствами:

- не существует законченной математической постановки данной задачи, а значит, для каждого предприятия эта модель должна быть индивидуальной с учетом его внутренней среды и в то же время должна

быть возможность экстраполировать свои логические схемы на аналогичные объекты;

- математические процедуры имитационной модели сложны и трудоемки, поэтому предприятие и, в первую очередь, его руководство должно точно знать, что такая модель является его инвестиционными затратами, которые окупятся с течением времени;

- необходимо осуществить не только оценку параметров модели, но и наблюдение за ходом процесса в течение определенного периода времени.

На основе использования имитационной модели и программы расчета интегрального показателя организационно-технического уровня текстильного производства можно проводить расчет и прогнозирование оптимальных вариантов развития производства. На первом этапе расчета разрабатывается и экспериментально проверяется методика комплексной оценки состояния технологических переходов производств предприятия легкой промышленности методом экспертного опроса с тем, чтобы выявить наиболее эффективные мероприятия научно-технического характера по повышению ОТУ этих переходов. На втором этапе необходимо осуществить расчет показателей ОТУ и результирующих ТЭП производства после внедрения различных вариантов инновационных мероприятий и определить наиболее эффективный путь технического развития по критерию оптимальности. Варианты инновационных мероприятий отличаются не только разным набором предлагаемых локальных технических нововведений, но и различными источниками финансирования работ по их внедрению.

Интегральный уровень организационно-технического развития предприятия рассчитывается в модели исходя из таких параметров, как уровень предметов труда, уровень средств труда и технологии, уровень организации труда и использования трудового потенциала, уровень социального развития предприятия. Кроме указанных параметров в интегральную оценку организационно-технического уровня произ-

водства включаются такие результирующие показатели финансовой деятельности предприятия, как фондоотдача, трудоемкость продукции, материалоемкость продукции, затраты на 1 руб. реализованной продукции, рентабельность продукции и рентабельность продаж.

Производство предприятий легкой промышленности представляется как производственно-экономическая система, обладающая признаками кибернетической системы и объекта имитационного моделирования; затем устанавливается взаимосвязь ресурсных потоков системы, которая будет обеспечивать ее функционирование по оптимальной (или достаточно близкой к оптимальной) траектории, и формулируется принцип оптимизации работы данной системы.

Структура имитационной модели состоит из блоков, соответствующих структуре объекта исследования – технологических переходов предприятия легкой промышленности (предприятия по переработке сырья); каждый блок содержит модули расчета таких промежуточных показателей, как трудоемкость, объем выпуска и себестоимость продукции. Для построения "дерева целей" разрабатываются логические математические схемы расчета основных результирующих ТЭП производства на основе промежуточных и первичных параметров системы, имеющих тенденцию к изменению при внедрении мероприятий научно-технического характера.

Выбор промежуточных и результирующих показателей должен быть не случайным, а определяться их характером и степенью важности в рыночных условиях хозяйствования. Тогда расчет трудоемкости продукции позволит анализировать динамику развития производства в целом, по видам продукции и технологическим переходам. Объем выпуска продукции будет характеризовать основной результат деятельности производства и использование его мощности. Этот же параметр применяется при расчете прибыли, рентабельности и материалоемкости продукции и т. п. Показатель себестоимости продукции отражает за-

траты всех видов ресурсов на ее производство; от него зависит уровень цен и рентабельности. В качестве результирующих в модели могут приниматься показатели материалоемкости продукции (так как около 90% затрат в себестоимости продукции занимает сырье), фондоотдачи (в условиях рынка очевидна проблема эффективного использования средств труда), затраты на 1 руб. реализованной продукции (позволяет сравнивать конкурентоспособность родственных предприятий).

Выбор первичных параметров модели предлагается основывать на характеристиках основных элементов производственного процесса: труда, орудий и предметов труда.

Взаимосвязи между параметрами устанавливаются как на основе прямых аналитических выражений, так и функциональных зависимостей при проведении корреляционно-регрессионного анализа или других методов, например, стратегического анализа или структурно-стоимостного анализа.

ВЫВОДЫ

На основании математических схем расчета и структуры имитационной модели разрабатывается пакет прикладных программ для проведения машинных экспериментов с моделью, необходимых расчетов по множеству вариантов. Комплекс программ позволяет работать в диалоговом режиме, прост в использовании и может быть универсален для любого предприятия легкой промышленности. Разработанная имитационная модель информационно-советующего типа по оценке влияния мероприятий научно-технического характера на результирующие технико-экономические показатели производства позволяет:

- проводить ретроспективный анализ эффективности производственно-экономической системы (ПЭС);
- исследовать влияние различных алгоритмов преобразования информации на функционирование ПЭС;

- исследовать влияние различных способов распределения ресурсов на функционирование ПЭС;
- разрешать задачи оптимизации структуры ПЭС;
- находить оптимальную траекторию деятельности ПЭС;
- изучать реакцию ПЭС на возмущающее изменение структуры или управляющее воздействие;
- исследовать устойчивость и надежность ПЭС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковалев А.И., Карпушкина А.В., Волкова Е.Ю. Оптимизация цепи поставок на предприятиях легкой промышленности // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, №4. С.17...20.

REFERENCES

1. Kovalev A.I., Karpushkina A.V., Volkova E.Ju. Optimizacija cipi postavok na predpriyatijah legkoj promyshlennosti // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2016, №4. S.17...20.

Рекомендована кафедрой бизнеса и финансов.
Поступила 18.01.17.
