

**ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ  
В КОНТЕКСТЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕКСТИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**ASSESSMENT OF THE ECONOMIC EFFICIENCY  
OF AN AUTOMATED ENTERPRISE MANAGEMENT SYSTEM  
IN THE CONTEXT OF TEXTILE PRODUCTION AUTOMATION**

*И.Г. ЛУКМАНОВА, Р.С. ГОЛОВ, В.В. МЫЛЬНИК, В.Г. СМИРНОВ*

*I.G. LUKMANOVA, R.S. GOLOV, V.V. MYLNIK, V.G. SMIRNOV*

(Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет,  
Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет))

(Moscow State University of Civil Engineering (National Research University),  
Moscow Aviation Institute (National Research University))

E-mail: lukmanova@mgsu.ru; roman\_golov@rambler.ru; vvm9@yandex.ru; svgygy@mail.ru

*Исследование посвящено разработке практических основ оценки экономической эффективности автоматизированной системы управления предприятием (АСУП) в контексте автоматизации текстильного производства. Авторами раскрываются сущность и структура АСУП для предприятий текстильной промышленности, включая автоматизацию отдельных подразделений. Разработана прикладная методика оценки экономической эффективности АСУП с позиции отдельных задач, учитывающая все ключевые затраты, возникающие в рамках автоматизации производства.*

*The study is devoted to the development of practical bases for assessing the economic efficiency of an automated enterprise management system (AEMS) in the context of textile production automation. The authors disclose the essence and structure of the AEMS for enterprises of the textile industry, including the automation of individual units. An applied methodology has been developed for assessing the economic efficiency of an automated enterprise management system from the point of view of individual tasks, taking into account all key costs arising in the framework of production automation.*

**Ключевые слова:** инновации, автоматизация производства, автоматизированная система управления предприятием, оценка экономической эффективности, экономия, затраты.

**Keywords:** innovations, production automation, automated enterprise management system, assessment of economic efficiency, savings, costs.

В условиях построения инновационной экономики одним из важнейших критериев развития предприятия текстильной промышленности выступает уровень его автоматизации. Переход человечества к новому технологическому укладу обусловил динамичное развитие технологий автоматизации производства, основным драйвером ко-

торой в последние годы стал искусственный интеллект. Если в прошедшем столетии автоматизация считалась передовым технологическим рубежом развития для наиболее прогрессивных предприятий, то в настоящее время она становится обязательным элементом организации практически каждой производственной системы. Разви-

тие технологий автоматизации позволяет внедрять подобные системы в различных отраслях промышленности, обеспечивая высокую степень их гибкости и масштабируемости в зависимости от уровня предприятия и конкретных технических задач.

Внедрение автоматизированных систем позволяет получить целый ряд экономических и социальных эффектов, включая повышение объемов производимой продукции, снижение ее себестоимости и доли брака, сокращение затрат на заработную плату основному и вспомогательному персоналу и т.д. При этом наибольший эффект возможно получить именно при построении комплексных систем, охватывающих значительную совокупность технических, технологических и экономических процессов предприятия – автоматизированных систем управления предприятием (АСУП), в западной методологии известных как ERP-системы. Создание таких систем представляет собой приоритетную задачу для развития предприятий текстильной промышленности, позволяя повысить их конкурентоспособность на внутреннем и внешнем рынках, расширяя в то же время возможности технологического развития производства [1...7].

Обладая существенным масштабом, АСУП включают в себя локальные автоматизированные системы управления (АСУ), действующие в следующих подразделениях предприятия:

- отдел конструирования и дизайна продукции;
- производственные цеха;
- плановый отдел;
- финансово-экономический отдел;
- бухгалтерия;
- маркетинговый отдел;
- отдел управления качеством;
- отдел логистики.

Для автоматизации каждого из перечисленных подразделений применяются свои специализированные программные и программно-аппаратные средства, объединяемые в составе АСУП на базе создания интегрированной информационной среды (ИИС), реализуемой на практике в форме

единой для всего предприятия программной системы. Как показывает практика, наибольшая доля автоматизации приходится на производственные цеха, в которых устанавливается автоматизированное оборудование, а также датчики, контроллеры и сенсоры для обеспечения удаленного управления им из диспетчерского центра. Механизмы удаленного управления применяются, как правило, в случае возникновения нештатных ситуаций, связанных с необходимостью изменения режимов работы оборудования или его полным отключением (к примеру, в случае возникновения пожара в цехе).

Внедрение АСУП на предприятии предполагает вложение высоких объемов инвестиционных ресурсов, поскольку оно включает в себя не только закупку программного обеспечения, но и приобретение дорогостоящего автоматизированного оборудования, стоимость которого, в зависимости от масштаба завода, может достигать десятков миллионов рублей. В связи с этим особенно важно провести предварительную оценку экономической эффективности внедряемой АСУП с тем, чтобы выявить сроки ее окупаемости, рассчитать этапы внедрения отдельных технологий и оборудования, тем самым исключив резкое падение экономической эффективности всего предприятия.

Как показал проведенный авторами анализ, в настоящее время в научной литературе вопрос оценки экономической эффективности АСУП раскрыт недостаточно. Поэтому авторами предлагается собственный подход, основанный на оценке эффективности АСУП с позиции отдельных задач. Задача является основой для формирования управляющей информации в АСУП. Такой подход существенно отличается тем, что он создает объективные предпосылки для: повышения точности расчетов получаемого эффекта на основе прямого счета по каждой задаче АСУП и для формирования рационального набора задач при проектировании подобных автоматизированных систем по критерию их эффективности.

Рассмотрим сущность предлагаемого подхода к оценке эффективности АСУП.

Следует отметить, что авторы рассматривают методику оценки экономической эффективности функциональных производственных задач, так как задачи обеспечивающих подсистем по своей природе не влияют напрямую на производство продукции. С точки зрения образования экономического эффекта в результате формирования задач обеспечивающих подсистем их можно рассматривать с позиции инвариантности решения и выбора из них наиболее эффективного.

При оценке экономической эффективности задач АСУП и всей интегрированной системы в целом, как и при оценке любого организационно-технического мероприятия, необходимо учитывать экономию живого и овеществленного труда, а также совокупность затрат, связанных с их постановкой, реализацией и функционированием.

В общем виде размер экономического эффекта от каждой локальной задачи, очевидно, может быть представлен в следующем виде:

$$\mathcal{E}_{zi} = \mathcal{E}_i - \mathcal{Z}_i, \quad (1)$$

где  $\mathcal{E}_i$  – экономия от эксплуатации  $i$ -й локальной задачи при функционировании автоматизированной системы управления;  $\mathcal{Z}_i$  – затраты на постановку, реализацию и эксплуатацию задачи при функционировании автоматизированной системы управления.

Рассмотрим содержание и принципы расчета слагаемых формулы (1). Экономия от эксплуатации каждой локальной задачи при ее функционировании в системе АСУП может складываться за счет повышения производительности труда рабочих в основном и вспомогательном производствах, за счет повышения производительности труда инженерно-технических работников и за счет высвобождения основных фондов в сфере производства. Поэтому в общем виде годовая экономия, получаемая от эксплуатации каждой локальной задачи, может быть представлена в следующем виде:

$$\mathcal{E}_3 = \mathcal{E}_{\text{осн}} + \mathcal{E}_{\text{всп}} + \mathcal{E}_{\text{упр}} + \mathcal{E}_{\text{итр}} + E_K (K_1 - K_2), \quad (2)$$

где  $\mathcal{E}_{\text{осн}}$  – экономия, получаемая в основном производстве;  $\mathcal{E}_{\text{всп}}$  – экономия, получаемая во вспомогательном производстве;  $\mathcal{E}_{\text{упр}}$  – экономия, получаемая за счет автоматизации управленческого труда;  $\mathcal{E}_{\text{итр}}$  – экономия, получаемая за счет автоматизации труда инженерно-технических работников;  $E_K$  – коэффициент эффективности капитальных вложений;  $K_1$ ;  $K_2$  – изменяющаяся часть основных фондов в основном и вспомогательном производствах соответственно до и после внедрения в эксплуатацию оцениваемой задачи.

В общем случае экономия, получаемая в основном и вспомогательном производствах, в свою очередь, может образовываться за счет экономии всех элементов затрат на производство выпускаемой продукции. Поэтому в общем виде этот вид экономии может быть подсчитан по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{осн,всп}} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_4 + \mathcal{E}_5 + \mathcal{E}_6 + \mathcal{E}_7, \quad (3)$$

где  $\mathcal{E}_1$  – экономия на сырье и материалах;  $\mathcal{E}_2$  – экономия электроэнергии;  $\mathcal{E}_3$  – экономия основной и дополнительной заработной платы основных и вспомогательных рабочих;  $\mathcal{E}_4$  – экономия расходов на текущий ремонт и содержание оборудования;  $\mathcal{E}_5$  – экономия расходов на амортизацию и содержание основных фондов;  $\mathcal{E}_6$  – экономия за счет сокращения простоев и других непроизводительных расходов;  $\mathcal{E}_7$  – экономия за счет сокращения сроков подготовки производства.

Следует отметить, что при конкретном расчете экономической эффективности отдельных локальных задач могут изменяться не все элементы затрат на производство, а лишь некоторые из них, поэтому не всегда является необходимым при расчете описываемого вида экономии учитывать все слагаемые формулы (3).

Экономия за счет автоматизации управленческого труда имеет место тогда, когда оцениваемая задача в результате роста производительности труда инженерно-технических работников, занятых в сфере управления, приводит к уменьшению их численности. Экономия в этом случае, очевидно,

может быть определена по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{УПР}} = (m_1 - m_2) Z_{\text{СР}} + K_{\text{Д}}, \quad (4)$$

где  $m_1$  – численность инженерно-технических работников, занятых в сфере управления до внедрения описываемой задачи;  $m_2$  – численность инженерно-технических работников, занятых в сфере управления после внедрения оцениваемой задачи;  $Z_{\text{СР}}$  – средняя заработная плата инженерно-технических работников, занятых в сфере управления;  $K_{\text{Д}}$  – коэффициент, учитывающий все виды доплат и отчисления в соцстрах на зарплату инженерно-технических работников, занятых в сфере управления.

Экономия, получаемая за счет автоматизации труда инженерно-технических работников, также имеет место тогда, когда за счет роста его производительности сокращается их численность. И ее расчет может быть произведен по той же формуле (4) с той лишь разницей, что все ее составляющие правой части относятся не к инженерно-техническим работникам, занятым в сфере управления, а к техническому персоналу.

Экономия за счет высвобождения основных и оборотных фондов имеет место при условии, если оцениваемая задача приводит к высвобождению средств производства, функционирующих в основном и вспомогательном производствах. Это может быть высвобождающееся оборудование и производственные площади, а также уменьшающиеся заделы продукции, находящейся в незавершенном производстве. Размер такой экономии определяется стоимостью высвобождающихся средств производства и коэффициента эффективности капитальных вложений. В свою очередь, стоимость высвобождающихся средств производства за счет каждой оцениваемой задачи определяется исходя из разницы их стоимости до внедрения и после внедрения оцениваемой задачи.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Голов Р.С., Мыльник А.В. Теоретические основы формирования инновационно-синергетичес-

ких промышленных кластеров // Экономика и управление в машиностроении. – 2012, №3. С.26...29.

2. Голов Р.С., Мыльник А.В. Системная реиндустриализация экономики: существующие предпосылки и оптимальные пути ее реализации // Экономика и управление в машиностроении. – 2017, № 1. С. 5...11.

3. Голов Р.С., Мыльник А.В. Теоретические основы интеллектуально-технологического развития промышленных предприятий в контексте парадигмы "Индустрия 5.0" // Экономика и управление в машиностроении. – 2018, № 1. С. 10...14.

4. Голов Р.С., Мыльник А.В. Инновационно-синергетическое развитие промышленных организаций (теория и методология). – М.: ИТК "Дашков и Ко", 2018.

5. Коробенков А.Б. Цифровая система управления производством – важный шаг к "Индустрии 4.0" // Технологии в электронной промышленности. – №7, 2016. С. 50...52.

6. Чесбро Г. Открытые инновации. Создание прибыльных технологий. – М.: Поколение, 2007.

7. Peshkin M., Colgate J. Cobots. *Industrial Robot // An International Journal*. – Vol. 26, №5, 1999. P.335...341.

#### REFERENCES

1. Golov R.S., Myl'nik A.V. Teoreticheskie osnovy formirovaniya innovatsionno-sinergeticheskikh promyshlennykh klasterov // *Ekonomika i upravlenie v mashinostroyenii*. – 2012, №3. S.26...29.

2. Golov R.S., Myl'nik A.V. Sistemnaya reindustrializatsiya ekonomiki: sushchestvuyushchie predposylki i optimal'nye puti ee realizatsii // *Ekonomika i upravlenie v mashinostroyenii*. – 2017, № 1. S. 5...11.

3. Golov R.S., Myl'nik A.V. Teoreticheskie osnovy intellektual'no-tehnologicheskogo razvitiya promyshlennykh predpriyatij v kontekste paradigmy "Industriya 5.0" // *Ekonomika i upravlenie v mashinostroyenii*. – 2018, № 1. S. 10...14.

4. Golov R.S., Myl'nik A.V. Innovatsionno-sinergeticheskoe razvitie promyshlennykh organizatsiy (teoriya i metodologiya). – М.: ИТК "Dashkov i Ko", 2018.

5. Korobenkov A.B. Tsifrovaya sistema upravleniya proizvodstvom – vazhnyy shag k "Industrii 4.0" // *Tekhnologii v elektronnoy promyshlennosti*. – №7, 2016. S. 50...52.

6. Chesbro G. *Otkrytye innovatsii. Sozdanie pribyl'nykh tekhnologiy*. – М.: Pokolenie, 2007.

7. Peshkin M., Colgate J. Cobots. *Industrial Robot // An International Journal*. – Vol. 26, №5, 1999. P.335...341.

Рекомендована кафедрой экономики и управления в строительстве НИУ МГСУ. Поступила 16.01.20.