

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ В ТЕКСТИЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

EFFICIENCY OF IMPLEMENTING AN AUTOMATED ENTERPRISE MANAGEMENT SYSTEM IN TEXTILE PRODUCTION

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 раскрывается 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 первой части исследования авторами обоснована важность автоматизации для развития современных предприятий текстильного производства, определены ее основные направления по отдельным подразделениям. В качестве единой организационной структуры для автоматизации производства определена автоматизированная система управления предприятием (АСУП).

Руководствуясь необходимостью соблюдения принципов экономической эффективности при создании АСУП, в предыдущей части статьи авторами были введены такие критерии ее экономической эффективности, как:

- размер экономического эффекта от каждой локальной задачи, реализуемой в АСУП;

- годовая экономия, получаемая от эксплуатации каждой локальной задачи в составе АСУП;

- экономия, получаемая в основном и вспомогательном производствах;

- экономия за счет автоматизации при помощи создания АСУП управленческого труда.

В настоящей части исследования авторы продолжают формировать прикладные основы оценки эффективности АСУП с учетом разработанных ранее инструментов.

Рассмотрим методы определения затрат на поставку, реализацию и эксплуатацию каждой локальной задачи при функционировании АСУП. Во-первых, отметим, что эти затраты складываются из капитальных и текущих затрат. Их величину, приходящуюся на каждую локальную задачу, определять прямым способом не представляется возможным, так как эти задачи производятся на всю систему в целом. Их можно определить лишь косвенно, исходя из их полной величины и показателя, определяющего ту часть общих затрат, которую нужно отнести на каждую локальную задачу. В связи с этим при оценке эффективности отдельных задач сначала необходимо проводить расчет суммарных капитальных затрат, связанных с созданием АСУП, и суммарных текущих расходов, связанных с их функционированием.

Полная сумма капитальных затрат, связанных с созданием АСУП, складывается из непроизводственных затрат, капитальных вложений на приобретение комплекса технических средств и капитальных затрат на строительство вычислительного центра. В общем виде суммарная их величина может быть представлена в виде формулы:

$$Z_{\text{п}} = Z_{\text{пр}} + K, \quad (5)$$

где $Z_{\text{пр}}$ – производственные затраты, связанные с созданием АСУП; K – капитальные затраты, связанные с приобретением комплекса технических средств и строительством вычислительного центра.

В свою очередь, предпроизводственные затраты складываются из затрат на пред-

проектное обследование предприятия и разработку предложений по совершенствованию сложившейся системы организации и управления на предприятии, из затрат на разработку технического и рабочего проектов, затрат на внедрение и отладку АСУП. Следовательно, в общем виде суммарные предпроизводственные затраты могут быть выражены формулой:

$$Z_{\text{пр}} = Z_{\text{п}} + Z_{\text{т}} + Z_{\text{р}} + Z_{\text{в}}, \quad (6)$$

где $Z_{\text{п}}$ – затраты на предпроектное обследование предприятия и разработку предложений по совершенствованию сложившейся на предприятии системы организации и управления; $Z_{\text{т}}$ – затраты на разработку технического проекта; $Z_{\text{р}}$ – затраты на разработку рабочего проекта; $Z_{\text{в}}$ – затраты на внедрение и отладку АСУП в производственных условиях.

Каждый из слагаемых формулы (6) при создании и оценке экономической эффективности АСУП и ее локальных задач рассчитывается, исходя из сметной стоимости каждого из этапов ее создания. Если же оценка экономической эффективности проводится в условиях функционирования АСУП, то есть после того, как затраты уже произведены, то, разумеется, их величина принимается по их фактическим значениям. Естественно, точность расчетов в этом случае повышается.

Возникает вопрос: как распределить предпроизводственные затраты по локальным задачам функциональных подсистем АСУП? В качестве основы такого распределения можно принять затраты машинного времени на решение каждой локальной задачи при ее функционировании в системе АСУП. За такую основу авторы рекомендуют принять отдельную машинную команду рабочих программ, реализующих решение задач функциональных подсистем АСУП, исходя из тех соображений, что она является базовым действием в любой автоматизированной системе управления.

При таком подходе при создании любой автоматизированной системы управления определяется суммарное число команд во всех рабочих программах, реализующих

решение всех задач функциональных подсистем проектируемой АСУП. Затем, исходя из суммарных затрат и суммарного количества машинных команд в программном обеспечении АСУП, определяется стоимость одной команды. Зная количество команд в рабочей программе решения оцениваемой задачи, несложно определить ту часть предпроизводственных затрат, которая должна быть отнесена к оцениваемой задаче. Следовательно, сумма предпроизводственных затрат, приходящихся на каждую локальную задачу, может быть определена по формуле:

$$Z_{\text{ПРЗ}} = \frac{Z_{\text{ПР}}}{\sum_{i=1}^m n_i} n_i, \quad (7)$$

где $Z_{\text{ПР}}$ – суммарные предпроизводственные затраты; n_i – количество машинных команд в рабочей программе решения i -й задачи; m – суммарное количество задач в функциональных подсистемах АСУП.

Рассмотрим инструменты для определения капитальных затрат, включающих в свой состав стоимость комплекса технических средств и стоимость зданий вычислительного центра, а также их учета при оценке экономической эффективности локальных задач.

Суммарные затраты на комплекс технических средств определяются на этапе проектирования по сметной стоимости (создания АСУП), а при функционировании системы они оцениваются по их фактической стоимости. Величина капитальных вложений, приходящихся на каждую локальную задачу, очевидно, может быть определена, исходя из суммарных капитальных вложений и затрат времени компьютерных систем на решение каждой оцениваемой задачи при функционировании АСУП. Их расчет может быть проведен по следующей формуле:

$$K_{\text{ДЗ}} = \frac{T_{\text{ГЗ}i}}{T_{\text{Г}}} K_{\text{Д}}, \quad (8)$$

где $T_{\text{ГЗ}i}$ – затраты времени компьютерных систем на решение i -й локальной задачи при функционировании АСУП; $T_{\text{Г}}$ – годо-

вой фонд времени работы всего парка компьютерной техники вычислительного центра; $K_{\text{Д}}$ – суммарная величина капитальных затрат, связанных с созданием АСУП.

Текущие затраты, связанные с функционированием каждой локальной задачи в системе АСУП, в свою очередь, включают в себя основную и дополнительную плату всего инженерно-технического персонала, занятого обслуживанием системы в целом, с учетом следующих затрат:

- отчисления на социальное страхование;
- амортизационные отчисления от стоимости зданий вычислительного центра и комплекса технических средств АСУП;
- затраты на энергию, расходуемую вычислительным центром;
- затраты на материалы, связанные с обеспечением функционирования вычислительного центра.

Соответственно их суммарная величина на всю совокупность задач АСУП может быть определена по формуле:

$$Z_{\text{ФС}} = C_{\text{ЗП}} + C_{\text{А}} + C_{\text{Э}} + C_{\text{М}}, \quad (9)$$

где $C_{\text{ЗП}}$ – основная и дополнительная заработная плата всех инженерно-технических работников вычислительного центра с учетом отчислений в соцстрах; $C_{\text{А}}$ – амортизационные отчисления от стоимости зданий вычислительного центра и его комплекса технических средств; $C_{\text{Э}}$ – стоимость энергии всех видов, расходуемой вычислительным центром; $C_{\text{М}}$ – стоимость материалов, расходуемых вычислительным центром.

Поскольку методика расчета всех составляющих формулы (9) не отличается от их расчета при оценке экономической эффективности любых других организационно-технических мероприятий, в отдельных пояснениях она не нуждается. Здесь лишь возникает вопрос: что принять за основу распределения полной суммы текущих затрат по локальным задачам. По мнению авторов, за основу такого распределения можно принять затраты времени на решение каждой задачи при ее функционировании в системе АСУП.

При выделении суммарных текущих затрат, приходящихся на каждую локальную задачу, необходимо иметь в виду и то, что в системе АСУП может применяться интегрированная обработка данных, при которой результаты одной задачи используются при решении нескольких других задач. Поэтому при распределении суммарных текущих затрат между локальными задачами необходимо вводить коэффициент, учитывающий такую обработку данных. Этот коэффициент может быть определен, исходя из соотношений времени решения каждой локальной задачи к суммарному времени решения всех локальных задач, использующих одну и ту же информацию, по формуле:

$$\eta = \frac{T_{ТЗi}}{\sum_{i=1}^m T_{ТЗ}}, \quad (10)$$

где $T_{ТЗi}$ – затраты машинного времени на решение i -й локальной задачи; m – количество локальных задач, при решении которых используется данная информация.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что текущие затраты, связанные с эксплуатацией АСУП в период ее функционирования и приходящиеся на одну задачу, могут быть определены по следующей формуле:

$$З_{\text{экс.з}} = З_{\text{фс}} \frac{T_{ТЗi}}{T_{\Gamma}} \eta_i, \quad (11)$$

где $З_{\text{фс}}$ – суммарные текущие затраты, связанные с эксплуатацией автоматизированной системы управления в период ее функционирования; $T_{ТЗi}$ – годовые затраты времени работы компьютерных систем на решение i -й локальной задачи; T_{Γ} – годовой полезный фонд работы всего парка компьютерной техники вычислительного центра; η_i – коэффициент, учитывающий степень интеграции обработки данных.

Разработанная авторами методика позволяет оценить экономическую эффективность локальных задач АСУП без учета эффекта их взаимодействия. В реальных усло-

виях возможен и такой случай, когда совокупность локальных задач обеспечивает получение дополнительного эффекта от их взаимодействия. В этом случае экономический эффект следует определять по всему комплексу такого рода локальных задач.

Следует иметь в виду и то, что при решении отдельных локальных задач и их комплексов происходит увеличение объема производства. В этом случае, кроме уже описанных компонентов экономического эффекта, необходимо учитывать экономический эффект, образующийся от экономии условно постоянных цеховых и общезаводских расходов, получаемых за счет роста объема производства.

В заключение необходимо отметить, что разработанная авторами методика оценки экономической эффективности локальных задач АСУП позволяет осуществлять их ранжирование в зависимости от обеспечиваемого ими экономического эффекта. В соответствии с полученными результатами у разработчиков системы появляются объективные предпосылки для обоснованного определения очередности внедрения задач АСУП в эксплуатацию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голов Р.С., Мыльник А.В. Теоретические основы формирования инновационно-синергетических 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 К°", 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 mashinostroenii. – 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 mashinostroenii. – 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 mashinostroenii. – 2018, № 1. S. 10...14.

4. Golov R.S., Myl'nik A.V. Innovatsionno-sinergeticheskoe razvitie promyshlennykh organizatsiy (teoriya i metodologiya). – M.: ITK "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. – M.: 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.
