

УДК 330.45

А. А. Попова

ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», Москва,
e-mail: s121671@guu.ru

Д. В. Сердечный

ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», Москва,
e-mail: dv_serdechnyj@guu.ru

С. А. Корчагин

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»,
Москва, e-mail: sakorchagin@fa.ru

П. В. Никитин

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»,
Москва, e-mail: pvnikitin@fa.ru

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ В ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Ключевые слова: автоматизация производства, эффективность систем управления, экономический эффект, цифровая трансформация, интеллектуальная система, контракты.

Статья посвящена моделированию и оценке возможного экономического эффекта от внедрения автоматизированных систем управления в делопроизводство промышленного предприятия. Описана краткая история возникновения АСУ, рассмотрена их современная классификация, выделены основные этапы развития. Авторами выдвигается гипотеза о том, что некоторые процессы на предприятии должны быть автоматизированы в связи с высоким влиянием человеческого фактора и нерациональными трудо- и энергозатратами. Для обоснования внедрения подобной системы необходимо использовать комплексный подход к оценке текущего состояния организации, основанный на анализе ее сильных и слабых сторон, а также внешних возможностей и угроз. На основании выделенных факторов должна быть определена методология выбора конкретной системы под нужды предприятия. Главный эффект от внедрения автоматизированной системы управления заключается в экономии сотрудником рабочего времени, которое он бы потратил на выполнение той же задачи без использования АСУ. Так, рассчитывается реальная экономия времени, а также экономия на заработной плате сотрудника за счет уменьшения времени, затрачиваемого на рутинные процессы. Обосновывается целесообразность внедрения АСУ в управленческую деятельность предприятия на основании рассчитанных экономических показателей эффективности и сравнении их с нормативными и целевыми показателями. В качестве примера рассмотрено внедрение на предприятия автоматизированной интеллектуальной системы прогнозирования государственных контрактов.

A. A. Popova

State University of Management, Moscow, e-mail: s121671@guu.ru

D. V. Serdechnyy

State University of Management, Moscow, e-mail: dv_serdechnyj@guu.ru

S. A. Korchagin

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow,
e-mail: sakorchagin@fa.ru

P. V. Nikitin

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow,
e-mail: pvnikitin@fa.ru

ECONOMIC ASPECTS OF INTRODUCING AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS IN THE ACTIVITIES OF PRODUCTION ORGANIZATIONS

Keywords: production automation, efficiency of control systems, economic effect, digital transformation, intellectual system, contracts.

The article is devoted to modeling and evaluating the possible economic effect from the introduction of automated control systems in the office work of an industrial enterprise. A brief history of the emergence of automated control systems is described, their modern classification is considered, and the main stages of development are highlighted. The authors put forward a hypothesis that some processes in the enterprise should be automated due to the high influence of the human factor and irrational labor and energy costs. To justify the introduction of such a system, it is necessary to use an integrated approach to assessing the current state of the organization, based on an analysis of its strengths and weaknesses, as well as external opportunities and threats. Based on the identified factors, the methodology for choosing a specific system for the needs of the enterprise should be determined. The main effect of the introduction of an automated control system is to save the employee's working time, which he would have spent on performing the same task without the use of automated control systems. Thus, real time savings are calculated, as well as savings on employee wages by reducing the time spent on routine processes. The expediency of introducing automated control systems into the management activities of an enterprise is substantiated on the basis of calculated economic performance indicators and their comparison with normative and target indicators. As an example, an automated intelligent system for forecasting government contracts is considered.

Введение

На сегодняшний день во всех отраслях экономики проводится автоматизация различных процессов для ускорения темпов работы и повышения ее качества. Автоматизированные системы внедряются на все уровни работы предприятия: как в производственную подсистему, так и в системы управления.

Для предприятий реального сектора экономики очень актуальна проблема недостаточной автоматизации производства в связи с влиянием человеческого фактора, большими трудо- и энергозатратами [1,2]. Причем необходимо отметить значимость вопроса для большинства предприятий и отраслей в связи с большим числом рутинных процессов, которые оптимизирует использование АСУ.

Предприятия, использующие АСУ, получают больший экономический эффект от их использования, нежели предприятия, на которых рутинные процессы в управлении исполняются человеком, в связи с чем возникает острая необходимость в совершенствовании управленческой деятельности организаций путем их автоматизации.

Цель исследования состоит в разработке методологии выбора АСУ для предприятия и обосновании экономической эффективности от внедрения.

Материалы и методы исследования

Первые автоматизированные системы управления (АСУ) были разработаны в СССР Н.И. Ведутой, который в 1962-1967гг. являлся руководителем внедрения их на машиностроительных заводах.

Изучение теоретических вопросов, касающихся автоматизации систем управления, было проведено в процессе поисков решений интеллектуализации систем управ-

ления. В рамках изучения теоретических аспектов системы автоматизированного управления были типизированы В.Г. Крымским, И.М. Жалбековым, Р.Р. Имильбаевым и А.Р. Юнусовым в работе «Автоматизация управления технологическими процессами в газораспределительных сетях: проблемы, тенденции и перспективы» следующим образом: SCADA-системы, распределенные системы управления (PCY) и автономные ПЛК-системы.

Этапы развития АСУ выделил Ю.А. Турицын с соавторами И.В. Баранниковой и И.А. Пасечником в научной работе «Обзор современных АСУТП и АСДУ на промышленных предприятиях». Так, первым этапом развития АСУ стало создание систем автоматического регулирования (САР), далее произошла автоматизация технического процесса и заключительным этапом стала автоматизация системы управления технологическим процессом [3].

Внедрение АСУ в управленческую деятельность предприятия положительно влияет на его экономическую эффективность [4]. Для подтверждения гипотезы необходимо связать временные затраты на выполнение рутинной работы человеком, среднюю заработную плату персонала, деятельность которого будет оптимизирована внедрением АСУ, затраты на внедрение АСУ и экономию времени от внедрения. На основании полученных данных необходимо провести расчет экономических показателей эффективности.

Для успешного преобразования деятельности производственного предприятия за счет внедрения автоматизированной системы управления необходимо выполнить ряд задач [5]:

- рассмотреть существующие АСУ, их преимущества и недостатки для конкретного предприятия;

- провести обоснование выбора АСУ и расчет показателей экономической эффективности от внедрения ее в деятельность предприятия;

- оценить риски от внедрения;

- сделать вывод о целесообразности внедрения АСУ в деятельность предприятия.

Для выполнения первой задачи необходимо провести поиск информации в открытых источниках: статьях, учебниках, научных журналах и т.д. Необходима информация об общих понятиях АСУ и их классификации. В рамках классификации необходимо выделить преимущества и недостатки систем. Следующим этапом станет практическое определение преимуществ и недостатков АСУ для предприятия.

Первичными источниками станут исследования внешней и внутренней среды компании для определения наиболее подходящей АСУ. Вторичными источниками будут обзоры рынка существующих АСУ, публикации в открытых источниках о типологии АСУ и их характеристиках.

В рамках этой задачи будут использованы следующие методы: общелогический метод анализа, теоретические методы классификации и восхождения от абстрактного к конкретному. Анализ заключается в расчленении объекта на составляющие для всестороннего изучения. Анализ должен дать представление о существующих системах. Он должен быть конкретным и достоверным. В результате будет проведено всестороннее изучение существующих АСУ, их преимуществ и недостатков.

Метод классификации заключается в систематизировании изучаемого объекта на категории в зависимости от общих характеристик. Конечный результат данного метода должен предоставить информацию об общих свойствах объекта и существующих типах АСУ. Результатом станет выделение класса систем, наиболее подходящих для внедрения на предприятие.

Метод восхождения от абстрактного к конкретному необходим для соотнесения классификации АСУ с реальными потребностями и возможностями предприятия. Этот метод должен дать точные результаты, в противном случае может быть выбрана неверная система автоматизации, и предприятие понесет дополнительные расходы вместо получения прибыли. Это самый главный метод в рамках выполнения первой

задачи и от него зависит выбор внедряемой системы автоматизации. Результатом должен стать список пригодных для внедрения на предприятие систем автоматизации.

Вторая задача будет опираться на вторичные источники, а именно открытые источники информации, дающие представление о возможном экономическом эффекте, и на первичные источники, а именно проведенные в рамках первой задачи исследования и собственные сведения, собранные в ходе изучения предприятия.

В рамках этой задачи будет использован эмпирический метод измерения, теоретический метод формализации и общелогический метод индукции. Измерение происходит путем установления величины и сравнения со стандартом. Он даст представление о длительности выполняемых операций без АСУ и позволит сравнить ее с длительностью процесса, в который была внедрена АСУ. Этот метод должен принести точные и конкретные данные для последующего расчета экономических показателей. Результатом станут конкретные показатели, которые можно использовать в расчетах показателей экономической эффективности.

Метод формализации заключается в сведении предмета к математической форме. После измерения все данные должны быть представлены в виде конкретных и точных чисел, отражающих картину деятельности предприятия. На основании этих чисел проводится математический расчет таких показателей эффективности, как период окупаемости вложений на установку АСУ, индекс доходности, среднегодовая рентабельность и срок реализации проекта. Результатом станут показатели эффективности проекта, по которым можно сделать вывод о целесообразности его внедрения.

Заключительным методом станет метод индукции, заключающийся в объединении различных фактов в общий вывод. Этот метод необходим, чтобы собрать изученные с помощью предыдущих методов факты в единую картину. Результатом станет вывод об экономической целесообразности внедрения АСУ на предприятие.

Третья задача опирается на первичные источники: собственные сведения об исследуемой организации, предположения о возможных рисках и их влиянии на внедрение проекта. Для третьей задачи был выбран эмпирический метод моделирования, тео-

ретический гипотетический метод и общелогический метод синтеза. Для начала необходимо смоделировать рассматриваемую систему, то есть мысленно представить предприятие в системе влияющих на его деятельность факторов. Затем необходимо мысленно представить, окажут ли эти факторы влияние на внедрение АСУ. Результатами будут являться выявленные в процессе моделирования риски для внедряемого проекта.

С помощью гипотетического метода будет выдвинуто предположение о степени влияния тех или иных рисков и о вероятности их возникновения в процессе внедрения. Результатом будет служить список выявленных рисков вместе с оценкой их опасности.

Метод синтеза предназначен для сбора в единую систему частей объекта. С его помощью систематизируются собранные с помощью первых двух методов данные. Результатом станет обоснование целесообразности внедрения проекта в условиях риска и возможные рекомендации по снижению влияния рисков на внедрение проекта.

Результаты исследования и их обсуждение

Итогом проведенного анализа деятельности организации станет предположение о необходимости внедрения АСУ в управленческую деятельность организации, однако для оценки возможности практического использования результатов необходимо рассчитать ряд показателей, отражающих экономический эффект от внедрения АСУ.

Экономия будет рассчитана на основе сопоставления экономии времени от внедрения АСУ с заработной платой сотрудников. Прибыль будет рассчитана как разность между прибылью (экономией) и затратами на приобретение необходимых для реализации проекта компонентов.

Для обоснования экономической эффективности будут использоваться следующие показатели:

1) Cash Flow, рассчитанный как Поступления от проекта-Затраты на проект;

2) Чистый дисконтированный доход, рассчитанный с помощью ставки дисконтирования по формуле:

$$\text{ЧДД} = \sum_{i=1}^n \frac{\text{Cf}}{(1+r)^i}, \quad (1)$$

где Cf – Cash Flow, r – ставка дисконтирования;

3) Чистая текущая стоимость, рассчитанная по формуле:

$$\text{ЧТС} = \text{ЧДД} - \text{И}, \quad (2)$$

где И – инвестиции;

4) Внутренняя норма доходности, рассчитанная по формуле:

$$\text{ВНД} = d_1 + \frac{\text{ЧДД}_1}{(\text{ЧДД}_1 - \text{ЧДД}_2)} \times (d_2 - d_1), \quad (3)$$

где d_1 – норма дисконта, при которой ЧДД положителен, d_2 – норма дисконта, при которой ЧДД отрицателен, ЧДД_1 – первый положительный ЧДД, ЧДД_2 – последний отрицательный ЧДД;

5) Период окупаемости, рассчитанный по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{\sum_{t=1}^n I_t}{\sum_{t=1}^n \text{Cf}_t} \quad (4)$$

где Cf – Cash Flow, I – инвестиционные затраты, n – общее число этапов;

6) Индекс доходности, рассчитанный как отношение чистого дисконтированного дохода к общему объему инвестиций;

7) Среднегодовая рентабельность проекта, рассчитанная по формуле:

$$P = \frac{\text{ИД} - 1}{n} \times 100\%, \quad (5)$$

Данные показатели продемонстрируют покрытие инвестиций, сроки возврата инвестиций, объем поступлений от проекта и прочие показатели, которые демонстрируют экономическую эффективность проекта.

Если рассчитанные показатели попадут в нормативные значения, значит, проект можно считать экономически эффективным, соответственно, он целесообразен для внедрения.

Предложенная методология может быть использована для оценки экономического эффекта от внедрения различных АСУ, например, автоматизированной интеллектуальной системы прогнозирования исполнения государственных контрактов.

Выводы

Для эффективного внедрения автоматизированной системы управления в деятельность предприятия важно понимать как теоретические основы рассматриваемой системы, так и практические показатели. При неправильном подходе к выбору АСУ

экономический эффект будет минимальным, а затраты на внедрение могут оказаться очень крупными. Правильный же выбор автоматизированной системы управления при всестороннем анализе предприятия и оцен-

ке рисков позволит значительно улучшить результативность деятельности, снизить количество брака, вызванного человеческим фактором и сэкономить время, затрачиваемое на рутинные процессы.

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финуниверситета.

Библиографический список

1. Доклад руководителя Росстата А.Е. Суринова «Цифровая экономика: вызовы для российской статистики». Портал Федеральной службы государственной статистики. [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/subblock/subblock_document/2018-06/28/doc127022018.pdf (дата обращения: 22.03.2022).
2. Заседание Совета по стратегическому развитию и национальным проектам. Сайт Администрации Президента России. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/66217> (дата обращения: 22.03.2022).
3. Солодовников В.В., Плотников В.Н., Яковлев А.В. Теория автоматического управления техническими системами. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1993. 492 с.
4. Методы классической и современной теории автоматического управления: Ма тематические модели, динамические характеристики и анализ систем автоматического управления / под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. 656 с.
5. Pozdneev V.M., Levchenko A.N., Ovchinnikov P.E. et al. Integration of the Automated Control Systems at a Manufacturing Enterprise. Russ. Engin. Res. 2019. № 39. P. 1057–1060.