

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И АВТОМАТИЗАЦИЯ НА ТРАНСПОРТЕ

DOI: 10.21821/2309-5180-2017-9-3-645-654

DEVELOPMENT OF A MODEL OF THE CHOICE OF MEANS SHIPBOARD INFORMATION SYSTEMS

К. П. Goloskokov¹, М. Y. Chirkova²

¹ Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping,
St. Petersburg, Russian Federation

² Saint Petersburg State University of Economics, St. Petersburg, Russian Federation

The purpose of the article is to develop a model for the selection of technical means of ship information systems. The developed methodology is based on the technical and economic analysis of shipboard automated control systems. On the basis of which it was possible to establish how correctly and completely the nature and purpose of the work to be realized with the help of technical means was determined, the decisions made on the basis of justification of the technical equipment characteristics are optimal from the economic point of view. This task should be solved both at the stages of designing and manufacturing ship information systems, and when selecting the automation sites, the composition and the number of technical means; When studying the problems of reliability and prospects; When choosing tasks and developing programs, etc.

The results of this work allow us to make an optimal choice of the necessary technical means of communication. Thus, the analyzed analytical method for choosing a variant of a communication system can be successfully used in the development and implementation of new means of communication, when there are a number of technical solutions that differ in the size of capital investments, the amount of information intended for transmission, the cost of transferring the unit of information. The proposed method helps to objectively evaluate various variants of the communication system, taking into account the complex interaction between different methods of information transfer, the number of channels, their length and other technical characteristics that affect the system's cost parameters.

The developed method for evaluating communication options can also be applied to the choice of technical means of processing information, if the basis for their comparison is the cost of solving the problem, as well as when justifying the composition of the informatization department or the ship's automated control system.

Keywords: information system, information, communication facilities, information transformation, technical and economic analysis, ship systems.

For citation:

Goloskokov, Konstantin P., and Marina Y. Chirkova. "Development of a model of the choice of means shipboard information systems." *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S.O. Makarova* 9.3 (2017): 645–654. DOI: 10.21821/2309-5180-2017-9-3-645-654.

УДК 681.518

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ВЫБОРА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ СУДОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

К. П. Голоскоков¹, М. Ю. Чиркова²

¹ ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова»,
Санкт-Петербург, Российская Федерация

² Санкт-Петербургский государственный экономический университет,
Санкт-Петербург, Российская Федерация

В статье предложена модель выбора технических средств судовых информационных систем. Разработанная методика основана на проведении технико-экономического анализа судовых автоматизиро-

ванных систем управления, на основе которого удалось установить, насколько правильно и полно определены характер и назначение работ, подлежащих реализации с помощью технических средств, а также насколько оптимальны с экономической точки зрения решения, положенные в основу обоснования характеристик технических средств. Эта задача должна решаться как на этапах проектирования и изготовления судовых информационных систем, так и при выборе участков автоматизации, состава и количества технических средств, а также при изучении проблем надежности и перспективности, при выборе задач и разработке программ и т. д.

Результаты этой работы позволяют произвести оптимальный выбор необходимых технических средств связи. Таким образом, рассмотренный аналитический метод выбора варианта системы связи может успешно использоваться при разработке и внедрении новых средств связи, когда имеется ряд технических решений, отличающихся размером капитальных вложений, объемом информации, предназначенной к передаче, стоимостью передачи единицы информации. Предложенный в работе метод помогает объективно оценить различные варианты системы связи с учетом сложного взаимодействия между различными способами передачи информации, числом каналов, их протяженностью и другими техническими характеристиками, влияющими на стоимостные показатели системы.

Разработанный метод оценки вариантов связи может быть также применен и для выбора технических средств обработки информации, если в основе их сравнения лежит стоимость решения задачи, а также при обосновании состава отдела информатизации или судовой АСУ.

Ключевые слова: информационная система, информация, средства связи, преобразование информации, технико-экономический анализ, судовые системы.

Для цитирования:

Голоскоков К. П. Разработка модели выбора технических средств судовых информационных систем / К. П. Голоскоков, М. Ю. Чиркова // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2017. — Т. 9. — № 3. — С. 645–654. DOI: 10.21821/2309-5180-2017-9-3-645-654.

Введение

Проблема создания судовых автоматизированных систем управления (АСУ) и средств связи требует не только учета затрат, но и нахождения путей их снижения. Анализ литературных источников показывает, что основным методом выбора тех или иных технических средств является технико-экономический анализ [1], [2]. В работах [3], [4] основное внимание уделяется расчету затрат на проведение всех операций при внедрении каких-либо технических средств. В статьях [5] – [10] отмечается необходимость комплексной оценки как технических характеристик, так и экономических показателей, но не приводится методика расчетов, поэтому один из разделов технико-экономического анализа АСУ должен быть посвящен исследованию оптимизации параметров выбираемых технических решений с учетом стоимости.

На основе технико-экономического анализа можно установить, насколько правильно и полно определены характер и назначение работ, подлежащих реализации с помощью выбранных технических средств, и оптимальны с экономической точки зрения решения, положенные в обоснование характеристик технических средств. Технико-экономический анализ способствует нахождению путей снижения размеров затрат на создание, изготовление и внедрение технических средств обработки и передачи информации. Эта задача решается как на этапах проектирования и изготовления судовых информационных систем, так и при выборе участков автоматизации, состава и количества технических средств, при изучении проблем надежности и перспективности, а также при выборе задач, разработке программ и т. д.

Результаты данной работы позволяют произвести оптимальный выбор необходимых технических средств. Оптимизация в большинстве случаев выражается в гармоничном сочетании технических характеристик средств переработки информации с требованиями, предъявляемыми к решению задач, а также таких проблем, как унификация, перспективность и стандартизация технических средств и математического обеспечения. Одним из условий проведения данного анализа является нахождение путей снижения затрат на создание судовых АСУ вне рассмотрения технических деталей, относящихся к разработке функциональных схем, элементов и т. д. [11] – [15]. К числу качественных показателей технического решения создаваемой системы, влияющих

на экономическую эффективность новой техники, следует отнести перспективность средств автоматизации и их долговечность.

Создание автоматизированных систем управления, состоящих из большого количества сложной электронной аппаратуры и разветвленной сети линий связи, сопряжено с большими капиталовложениями [16], поэтому частое обновление технических средств в больших масштабах вследствие физического и морального износа, естественно, не только потребует дополнительных капитальных вложений [17] – [20], но может нанести косвенный ущерб в связи с нарушением или ухудшением на определенный период работы системы управления. В этой связи решение проблемы физического и морального износа требует, чтобы конструирование судовых информационных систем (АСУ) базировалось на последних достижениях науки и техники [18].

Методы и материалы

Технические решения вариантов разрабатываемой (создаваемой) судовой информационной системы, как и пунктов обработки информации, должны анализироваться и оцениваться с учетом технических и экономических показателей. Техничко-экономические оценки для системы связи приобретают особое значение. Это обусловлено следующими обстоятельствами: во-первых, стоимость системы связи составляет до 70 % общих затрат на создание судовых информационных систем [14], во-вторых, проектируется единая система приема и передачи информации для всех подсистем и звеньев автоматизированных систем управления (АСУ), а нередко и для нескольких АСУ как транспортного, так и функционального назначения.

Проведение технико-экономических исследований судовой системы требует выполнения многократных расчетов, обеспечивающих подготовку исходных данных по различным вариантам проектов, что обусловило необходимость разработки специального метода проведения расчетов [1] – [3]. В данной статье предлагается один из возможных методов формализации операций технико-экономической оценки систем и алгоритм реализации этого метода на ЭВМ. Сущность метода состоит в том, что каждый вариант системы проверяется на условие

$$E \geq E_n, \quad (1)$$

где E — коэффициент экономической эффективности, определяемый как отношение величины экономического эффекта $\mathcal{E}$, получаемого от внедрения варианта системы АСУ, к приведенным капитальным затратам B , связанным с ее созданием; E_n — нормативный (заданный) коэффициент экономической эффективности.

Из числа вариантов, удовлетворяющих условию (1), наиболее эффективным с технико-экономической точки зрения считается тот, для которого величина E имеет наибольшее значение (при условии, что система связи полностью решает поставленные перед ней задачи):

$$E = \frac{C_1 - C_2}{B_2 - B_1}, \quad (2)$$

где C_1 и C_2 — стоимость передачи информации в базисном и предлагаемом вариантах системы связи, подвергаемых сравнению; B_1 и B_2 — соответственно капитальные вложения по сравниваемым вариантам.

Если разность $C_1 - C_2$ положительна, то она может служить модифицированным выражением экономического эффекта $\mathcal{E}$.

Предлагаемый метод обеспечивает машинным способом выбор варианта решения, которое отличалось бы от других методов возможностью просмотра реально существующего количества вариантов в заданные сроки. Как известно, решение этой задачи крайне затруднительно выполнить вручную. Применение в качестве критерия показателя E обеспечивает также единую методическую базу оценки систем на основе использования указаний и рекомендаций, содержащихся в литературе [18].

Анализ вариантов базируется на ограниченном количестве исходных данных. Исходными данными, общими для всех рассматриваемых вариантов, являются: E_n — нормативный коэффициент экономической эффективности; k — количество рассматриваемых вариантов. Кроме того, по каждому варианту системы связи должны быть известны: F — общий объем информации, передаваемый для обработки, принятия решений и исполнения; B — размер капитальных затрат (вложений); $C_{\text{пер}}$ — стоимость передачи единицы информации; η — коэффициент загрузки (использования) каналов связи. Алгоритмом решения задачи предусматривается проведение некоторых вспомогательных расчетов по определению стоимости передачи информации с учетом коэффициента загрузки каналов — η .

При сравнении вариантов технических решений, характеризующихся различным объемом передаваемой информации, необходимо привести их к сопоставимому виду (одинаковому объему информации). В этом случае сопоставление двух вариантов реализуется с помощью сравнения элементов столбцов матрицы M , имеющей вид

$$M = \begin{pmatrix} F_1 & F_2 \\ B_1 & B_2 \\ C_1 & C_2 \end{pmatrix},$$

где F_i — объем передаваемой информации; B_i — размер капитальных затрат; $C_i = \eta C_{\text{пер}} F_i$ — стоимость передачи информации по каждому варианту.

Условимся, что элементы матрицы M содержат показатели единичного объема сравнения, это позволяет добиться большей общности алгоритма и применять его в различных областях исследования АСУ. Составим матрицу M^* , отличающуюся от M дополнительной строкой-признаком:

$$M^* = \begin{pmatrix} F_1 & F_2 \\ B_1 & B_2 \\ C_1 & C_2 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Первый элемент четвертой строки — признак перестановки столбцов: если он равен единице, то перестановка имела место, если равен нулю, то перестановка отсутствовала. Второй элемент четвертой строки — признак выгодности варианта: если он равен единице, выгоден вариант, соответствующий первому столбцу матрицы M , если равен нулю, выгоден вариант, соответствующий второму столбцу. Следующим этапом является приведение вариантов к сопоставимому виду.

Для удобства описания алгоритма будем обозначать численное значение исследуемого элемента символом a_{ij} , указывающим лишь место элемента в матрице (i — номер строки, j — номер столбца, на пересечении которых находится элемент a_{ij}). Конкретный вид элемента однозначно определяется в процессе решения задачи. Сравниваем элементы первой строки (a_{11} и a_{12}). Показатели варианта с меньшим объемом информации всегда должны быть пересчитаны на объем более производительного варианта. Такому пересчету соответствует сопоставление:

— матрицы M_1 (если $a_{11} > a_{12}$):

$$M_1 = \begin{pmatrix} F_1 & F_2 \\ B_1 & B_2 + B_d \\ C_1 & C_2 + C_d \\ 0 & 0 \end{pmatrix};$$

— или матрицы M_2 (если $a_{11} < a_{12}$):

$$M_2 = \begin{vmatrix} F_1 & F_2 \\ B_1 + B_d & B_2 \\ C_1 + C_d & C_2 \\ 0 & 0 \end{vmatrix},$$

где B_d и C_d — соответственно приращения капитальных затрат и стоимости передачи информации с учетом коэффициента загрузки каналов связи, необходимые для того, чтобы обработать дополнительное количество информации F :

$$F = F_1 - F_2, \text{ если } a_{11} > a_{12}, \text{ или } F = F_2 - F_1, \text{ если } a_{11} < a_{12}.$$

Таким образом, получаем матрицу, у которой элементы первой строки совпадают, т. е. в дальнейшем будем сравнивать два варианта, соответствующие одному и тому же объему информации, поэтому первая строка матрицы исключается и рассматривается матрица M_3 :

$$M_3 = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \\ 0 & 0 \end{vmatrix}.$$

На месте элементов a_{11} и a_{12} ($i = 1, 2$) матрицы M_3 будут стоять те значения, которые получились в результате пересчета.

Дальнейший ход расчета по алгоритму заключается в преобразовании матрицы M_3 . Сравниваем элементы первой строки матрицы:

– если $a_{11} < a_{12}$, производим перестановку столбцов матрицы M_3 . Вслед за этим формируется признак этой перестановки: элементу a_{31} присваивается значение, равное единице:

$$M_4 = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \\ 1 & 0 \end{vmatrix};$$

– если $a_{11} \geq a_{12}$, перестановка отсутствует, и матрица M_4 совпадает с матрицей M_3 .

Далее сравниваем элементы второй строки, и в зависимости от соотношения между a_{11} и a_{12} приходим к тому или иному результату:

– $a_{11} = a_{12}$ — перестановка столбцов не производилась, т. е. выгоден первый вариант, и элементу присваиваем значение, равное единице;

– $a_{21} > a_{22}$ — выгоден второй (внедряемый) вариант;

– $a_{21} = a_{22}$ — приходим к выводу, что оба варианта равноценны;

– $a_{11} > a_{12}$ и $a_{21} \geq a_{22}$ — выгоден внедряемый вариант, если $a_{31} = 0$, и базисный, если $a_{31} = 1$.

– $a_{21} < a_{22}$ — определяем коэффициент экономической эффективности внедряемого варианта:

$$E_1 = \frac{a_{21} - a_{22}}{a_{12} - a_{11}}, \text{ если } a_{31} = 0;$$

$$E_2 = \frac{a_{22} - a_{21}}{a_{11} - a_{12}}, \text{ если } a_{31} = 1.$$

Затем величина E_1 сравнивается с нормативным коэффициентом экономической эффективности E_n . Внедряемый вариант признается выгодным по сравнению с базовым, если соответствующее ему значение E удовлетворяет условию (1). После установления выгоды внедряемого варианта соответствующая ему величина E_1 запоминается в специальной ячейке. Следующий вариант тоже сравнивается с базисным по описанному способу, затем,

при выполнении условия (1), сопоставляются коэффициенты E_1 и E_2 . Если $E_1 < E_2$, данные обновляются, т. е. первый вариант отпадает. Затем для исследования берется третий вариант и т. д. до тех пор, пока не будут изучены все k вариантов. В результате получим лучший вариант технического решения проблемы. Для этого варианта определяем прямой экономический эффект:

$$\Xi = E_n(B_L - B_1) + (C_1 - C_L),$$

где B и C — соответственно элементы первой и второй строк матрицы M_4 ; L — индекс наиболее выгодного варианта.

Результаты

Выбор средств связи для облачных решений проводился для следующей конфигурации ресурсов:

ISA, AD, DNS, DHCP, WSUS, IIS, Print Server = 100 Гб
1 CPU, 4 GB RAM, 100 Гб HDD SAS 15 К.
TMG 2010
1 CPU, 4 GB RAM, 20 Гб HDD SAS 15 К.
Exchange + Внешняя почтовая система на хостинге = 15 Гб
2 CPU, 4 GB RAM, 150 Гб HDD SAS 15 К.
Антивирус = 5 Гб
1 CPU, 2 GB RAM, 20 Гб HDD SAS 15 К.
Data Protection Manager 2010
1 CPU, 2 GB RAM, 200 Гб HDD SAS 15 К.
Fileserver = 200 Гб. 1 CPU, 2GB RAM, 200 Гб HDD SAS15 К.
Сервер базы данных «1С» = 40 Гб
2 CPU, 4 GB RAM, 50 Гб HDD SAS 15 К.
Терминал 1 (TS License, TS Gateway, TS Session Broker)
1 CPU, 4 GB RAM, 20 Гб HDD SAS 15К.
Терминал 2 (TS Session Host, Remote Application)
14 CPU, 16 GB RAM, 50 Гб HDD SAS 15 К.

Таким образом, технические требования к вычислительной системе для облачных решений свели к следующим. Далее приведены технические характеристики оборудования, а в таблице — капитальные затраты на оборудование и приведенные стоимости (C) на основе экспертной оценки технических характеристик для расчета матриц (M).

CPU: 24
RAM: 42 GB
HDD (SAS 15K, SAN Shared storage): 810 GB
Microsoft Windows Server.
Microsoft Remote Desktop — 50 шт.
Microsoft Exchange Std – 50 шт.
Microsoft Data Protection Manager Ent – 9 шт.
Microsoft Forefront TMG – 1 шт.
Отдельный VLAN — 1 шт.
Выделенный канал – 40 Мбит.
VPN канал – 1 шт.
IP адресов – 9 шт.

**Капитальные затраты *B* на оборудование
и приведенные стоимости передачи информации *C***

Наименование оборудования	Капитальные затраты <i>B</i>	Приведенные стоимости передачи информации <i>C</i>
Cloudone	153154 руб. (канал 40 Mb/c)	3,1
Clodo	139000 руб.	2,54
Cloud4Y	XEN 95703 руб. Vmware 109831 руб. (канал 40 Mb/c)	5,34
IT-grad	112415 руб. (50 Mb/c)	4,21
IT-lite	69503 руб. (10 Mb/c)	3,34
Parking	129325 руб. 40 Мбит/с	2,42
ActiveCloud (Softline)	107212 руб. (40 Mbit/c)	5,32
Uni-cloud	96512 руб. (40 Mbit/c)	3,21
Croc	159680 руб. (два канала по 1 Гб с балансировкой нагрузки между ними)	4,23
Infobox	89590 руб. (40 Mb/c)	1,32
Oversun	120222 руб. (100 Mbit/c)	2,22
Dataline	136 800 руб.	4,12

В результате расчетов на ЭВМ по предлагаемой методике технико-экономического обоснования выбор технических средств выпал на следующее оборудование: ActiveCloud (Softline) (KVM).

Обсуждение

Предложенная в статье методика не предусматривает решения задачи без применения вычислительных средств. Программа на ЭВМ для выбора вариантов технических средств (расчет всех матриц, согласно методике, а также нормирование всех технических характеристик и приведем их к количественным единообразным оценкам) не входит в формат статьи за счет большого объема. Все существующие методики являются либо сугубо экономическими [3], [5], [7], либо носят чисто формальный характер исходя из тех или иных технических характеристик [13], [14]. В настоящее время проблема эффективности информационных систем полностью не решена. Как правило, все расчеты заканчиваются нахождением чисто экономических показателей, таких как затраты и нет методики, объединяющей их с техническими показателями (качество, полнота функционала, надежность и т. д.). Предлагаемая в работе методика основана на математических расчетах с использованием экспертных оценок при нормировании технических характеристик совместно с экономическими показателями, такими как капитальные затраты и стоимость обработки или передачи информации. Все расчеты производились с применением авторского программного обеспечения, написанного на языке Visual Basic.

Заключение

Рассмотренный аналитический метод выбора варианта системы связи, основанный на технико-экономическом анализе, может успешно использоваться при разработке и внедрении новых средств связи, когда имеется ряд технических решений, отличающихся размером капитальных вложений, объемом информации, предназначенной к передаче, стоимостью передачи единицы ин-

формации. Этот метод помогает объективно оценить различные варианты системы связи с учетом сложного взаимодействия между различными способами передачи информации, числом каналов, их протяженностью и другими техническими характеристиками, влияющими на стоимостные показатели системы. Результатом исследования является разработанная методика проведения расчетов технико-экономического анализа при выборе оптимального состава технических средств связи с использованием информационных систем, отличительной особенностью которой является комплексная оценка технических средств как с технической точки зрения, так и экономической целесообразности. Практическая значимость результатов статьи заключается в том, что разработанный метод оценки вариантов связи может быть также использован и для выбора технических средств обработки информации, если в основе их сравнения лежит стоимость решения задачи, а также при обосновании состава технических средств информатизации или судовой АСУ.

Основными направлениями дальнейшего исследования может быть разработка комплекса новых экономических показателей для оценки эффективности и целесообразности внедрения различных вариантов технических средств информатизации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шевчук Б. М. Математическое и технико-экономическое обоснование разработки информационно-эффективных объектных систем компьютерных сетей (ч. 2) / Б. М. Шевчук, М. Д. Гераимчук, Е. А. Марценюк // Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». Серія: Приладобудування. — 2012. — № 43. — С. 117–126.
2. Агеев С. В. Подходы к технико-экономическому обоснованию модернизации информационно-коммуникационной инфраструктуры системы-112 / С. В. Агеев, В. Л. Грачев, О. Б. Ковтун // Технологии гражданской безопасности. — 2013. — Т. 10. — № 4 (38). — С. 22–26.
3. Агеев С. В. Основные направления развития информационного обеспечения автоматизированной информационно управляющей системы (АИУС) единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) / С. В. Агеев, С. А. Качанов, О. Б. Ковтун [и др.] // Технологии гражданской безопасности. — 2015. — Т. 12. — № 2 (44). — С. 8–12.
4. Алексашин А. А. Техничко-экономическое обоснование развития стандартизации в авиационной промышленности / А. А. Алексашин, А. А. Никодимов // Конверсия в машиностроении. — 2008. — № 1. — С. 73–76.
5. Андрейчиков А. В. Основные положения технико-экономического обоснования новых средств автоматизации производственных процессов / А. В. Андрейчиков, О. И. Андрейчикова // Известия Волгоградского государственного технического университета. — 2004. — № 4. — С. 5–10.
6. Андрейчиков А. В. Разработка информационной системы для технико-экономического обоснования инновационных решений на основе нечетких моделей / А. В. Андрейчиков, Т. С. Фролова, И. А. Малышев // Известия Волгоградского государственного технического университета. — 2006. — № 4. — С. 98–102.
7. Вагин Г. Я. Методика технико-экономического обоснования внедрения ресурсо- и энергосберегающих технологий и оборудования в промышленности / Г. Я. Вагин, Н. Н. Головкин, Е. Б. Солнцев, А. А. Лямин // Промышленная энергетика. — 2005. — № 6. — С. 8–13.
8. Голоскоков К. П. Моделирование финансовой устойчивости производственного предприятия / К. П. Голоскоков, М. Ю. Чиркова // Аудит и финансовый анализ. — 2015. — № 5. — С. 70–75.
9. Голоскоков К. П. Модель формирования баланса предложения товаров с неопределенным спросом / К. П. Голоскоков, М. Ю. Чиркова, А. А. Повалов // Аудит и финансовый анализ. — 2015. — № 6. — С. 74–77.
10. Гремяченская М. А. Проблемы технико-экономического обоснования инвестиционных проектов / М. А. Гремяченская, О. В. Мяснянкина // Вестник Воронежского государственного технического университета. — 2009. — Т. 5. — № 1. — С. 35–39.
11. Гремяченская М. А. Отбор и технико-экономическое обоснование разработки новых изделий / М. А. Гремяченская, О. В. Мяснянкина // Регион: системы, экономика, управление 1 (2008): 47–49.
12. Доронин М. С. Принципы расчета положительного эффекта при технико-экономическом обосновании инвестиционных проектов источников энергии / М. С. Доронин, В. Д. Доронина // Современные инновации. — 2016. — № 8 (10). — С. 38–39.

13. Каракаев А. Б. Разработка методологии, методов и моделей анализа влияния различных вариантов построения структуры и режимов поддержания и восстановления работоспособности судовых электроэнергетических систем (Ч. 1) / А. Б. Каракаев, А. В. Луканин, Е. В. Хекерт // Эксплуатация морского транспорта. — 2016. — № 3 (80). — С. 54–60.
14. Корякин Ю. А. Методология тактико-техничко-экономического обоснования перспективных систем радиоэлектронного вооружения корабля / Ю. А. Корякин, С. Ю. Корякина // Информационные технологии в проектировании и производстве. — 2008. — № 4. — С. 58–64.
15. Миронов Е. А. Обоснование предпочтительного варианта построения и функционирования системы технической эксплуатации территориально-распределенной информационной системы по вектору технико-экономических показателей. / Е. А. Миронов, В. Л. Гузенко, А. В. Клёпов, О. Л. Шестопалова // Современные проблемы науки и образования. — 2014. — № 3. — С. 72.
16. Николаев В. Н. Геоинформационные системы и информационные технологии в телекоммуникациях / В. Н. Николаев // Телекоммуникации. — 2016. — № 5. — С. 38–41.
17. Прилуцкий А. В. Подход к технико-экономическому обоснованию реконструкции системы энергоснабжения специального объекта министерства обороны Российской Федерации / А. В. Прилуцкий, Д. Н. Прищепа // Труды Военно-космической академии им. А. Ф. Можайского. — 2016. — № 654. — С. 150–159.
18. Рабинович Л. А. Основные положения технико-экономического обоснования новых средств автоматизации производственных процессов / Л. А. Рабинович, М. Л. Либман // Известия Волгоградского государственного технического университета. — 2004. — № 1. — С. 7–9.
19. Тихомиров В. О. Методические рекомендации по разработке технико-экономических обоснований функциональных проектов / В. О. Тихомиров // Экономика железных дорог. — 2008. — № 9. — С. 71–80.
20. Тютюнников Н. Н. Экономика терминологического фонда автоматизированной информационной системы / Н. Н. Тютюнников. — М.: Перо, 2016. — 462 с.

REFERENCES

1. Shevchuk, B. M., M. D. Herayimchuk, and E. O. Martsenuk. “The mathematical and techno-economical basis of informational-efficient object systems of computer networks. (Part 2).” *Visnik Nacionalnogo texnichnogo universitetu Ukraini “Kiivskij politexnichnij institut”. Seriya: Priladobuduvannya* 43 (2012): 117–126.
2. Ageev, S., V. Grachev, and O. Kovtun. “Approaches to the Technical and Economic Feasibility of Upgrading the ICT Infrastructure of the System, 112.” *Texnologii grazhdanskoj bezopasnosti* 10.4(38) (2013): 22–26.
3. Kachanov, Sergey A., Sergey V. Ageev, Oleg B. Kovtun, Natalia V. Svetskaya, Basil M. Chernov, and Yulia S. Lukina. “The Main Directions of Development of the Information Security of Automated Information Management System of the Unified State System of Prevention and Liquidation of Emergency Situations.” *Texnologii grazhdanskoj bezopasnosti* 12.2(44) (2015): 8–12.
4. Aleksashin, A. A., and A. A. Nikodimov. “Feasibility report of standartization development in the aircraft industry.” *Konversiya v mashinostroenii* 1 (2008): 73–76.
5. Andrejchikov, A. V., and O. I. Andrejchikova. “Osnovnye polozheniya texniko-ekonomicheskogo obosnovaniya novyx sredstv avtomatizacii proizvodstvennyx processov.” *Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo texnicheskogo universiteta* 4 (2004): 5–10.
6. Andrejchikov, A. V., T. S. Frolova, and I. A. Malyshev. “Razrabotka informacionnoj sistemy dlya texniko-ekonomicheskogo obosnovaniya innovacionnyx reshenij na osnove nechetkix modelej.” *Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo texnicheskogo universiteta* 4 (2006): 98–102.
7. Vagin, G. Ya., N. N. Golovkin, Ye. B. Solntsev, and A. A. Lyamin. “Methods of technical and economical substantiation for introduction of resource and energy saving technologies and equipment in industry.” *Promyshlennaya energetika* 6 (2005): 8–13.
8. Goloskokov, K. P., and M. Yu. Chirkova. “Modeling of financial stability of corporations.” *Audit i finansovyj analiz* 5 (2015): 70–75.
9. Goloskokov, K. P., M. Y. Chirkova, and A. A. Povalov. “A mathematical model of the structure matching the supply of goods affiliates trading firm with an uncertain demand.” *Audit i finansovyj analiz* 6 (2015): 74–77.
10. Gremjachenskaja, M. A., and O. V. Mjasnjankina. “Problems technical and economic substantiations of investment projects.” *The Bulletin of Voronezh State Technical University* 5.1 (2009): 35–39.
11. Gremyachenskaya, M. A., and T. Yu. Myasnyankina. “Otbor i texniko-ekonomicheskoe obosnovanie razrabotki novyx izdelij.” *Region: sistemy, ekonomika, upravlenie* 1 (2008): 47–49.

12. Doronin, M. S., and V. D. Doronina. "Principy rascheta polozhitelnogo effekta pri tekhniko-ekonomicheskom obosnovanii investitsionnykh projektov istochnikov energii." *Sovremennye innovacii* 8(10) (2016): 38–39.
13. Karakaev, A. B., A. V. Lukanin, and E. V. Khekert. "Development of the methodology, methods and analysis models of different variants of structure development and operability repairing and maintenance modes ship electrical power system (part 1)." *Ekspluatatsiya morskogo transporta* 3(80) (2016): 54–60.
14. Koryakin, Yu. A., and S. Yu. Koryakina. "Metodologiya taktiko-tekhniko-ekonomicheskogo obosnovaniya perspektivnykh sistem radioelektronnogo vooruzheniya korablya." *Informacionnye tekhnologii v proektirovanii i proizvodstve* 4 (2008): 58–64.
15. Mironov, E. A., V. L. Guzenko, A. V. Klepov, and O. L. Shestopalova. "Justification of the preferred embodiment of construction and operation of the system design geographically distributed information system on vector technical and economic indicators." *Modern problems of science and education* 3 (2014): 72.
16. Nikolayev, V. N. "Geoinformation systems and information technologies in telecommunications." *Telekommunikatsii* 5 (2016): 38–41.
17. Priluckij, A. V., and D. N. Prishhepa. "Podxod k tekhniko-ekonomicheskomu obosnovaniyu rekonstrukcii sistemy energosnabzheniya specialnogo obekta ministerstva oborony Rossijskoj Federacii." *Trudy Voenno-kosmicheskoy akademii im. A.F. Mozhajskogo* 654 (2016): 150–159.
18. Rabinovich, L. A., and M. L. Libman. "Osnovnye polozeniya tekhniko-ekonomicheskogo obosnovaniya novyx sredstv avtomatizacii proizvodstvennykh processov." *Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* 1 (2004): 7–9.
19. Tixomirov, V. O. "Metodicheskie rekomendacii po razrabotke tekhniko-ekonomicheskix obosnovanij funkcionalnykh projektov." *Ekonomika zheleznykh dorog* 9 (2008): 71–80.
20. Tyutyunnikov, N. N. *Ekonomika terminologicheskogo fonda avtomatizirovannoj informacionnoj sistemy*. M.: Izdatel'stvo «Pero», 2016.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Голоскоков Константин Петрович —
 доктор технических наук, профессор
 ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени
 адмирала С.О. Макарова»
 198035, Российская Федерация, Санкт-Петербург,
 ул. Двинская, 5/7
 e-mail: goloskovkp@gumrf.ru
Чиркова Марина Юрьевна —
 кандидат экономических наук, доцент
 Санкт-Петербургский государственный
 экономический университет
 191023, Российская Федерация, Санкт-Петербург,
 ул. Садовая, 21
 e-mail: mu.tch@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Goloskov, Konstantin P. —
 Doctor of Technical Sciences, professor
 Admiral Makarov State University of Maritime
 and Inland Shipping
 5/7 Dvinskaya Str., St. Petersburg, 198035,
 Russian Federation
 e-mail: goloskovkp@gumrf.ru
Chirkova, Marina Y. —
 PhD, associate professor
 Saint Petersburg State
 University of Economics
 21 Sadovaya Str., St. Petersburg, 191023,
 Russian Federation
 e-mail: mu.tch@mail.ru

Статья поступила в редакцию 31 марта 2017 г.
 Received: March 31, 2017.