

Юлия Г. Красножон

Филиал Федерального казенного учреждения «Налог-Сервис» Федеральной налоговой службы
России по центрам обработки данных в г. Москве,
125373, г. Москва, Проходной пер., д. 3, к.3,
e-mail: turchina.yuliya.07@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8048-3521>

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КАК СРЕДСТВО ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМЫ
АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ИНЦИДЕНТАМИ
ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
DOI: <http://dx.doi.org/10.26583/bit.2018.1.10>

Аннотация. Современные информационные технологии оказывают все большее влияние на динамику развития и структуру управления организацией. Эффективность управленческой деятельности при внедрении современных информационных технологий, напрямую зависит от качества управления инцидентами информационной безопасности. Вместе с тем, как в российских, так и в зарубежных трудах не в достаточной степени освещены вопросы оценки влияния управления инцидентами информационной безопасности на качество и эффективность системы управления предприятием. Для решения этих проблем ключевым направлением является оптимизация системы автоматизации процесса управления инцидентами информационной безопасности. Сегодня особое внимание уделяется процессам управления инцидентами информационной безопасности на таких критически важных объектах Российской Федерации, как Федеральная налоговая служба России (ФНС). Для построения математической модели оптимизации данной системы предлагается использовать математический аппарат теории массового обслуживания. Разработанная модель позволит оценить качество управленческой деятельности с учетом правил и ограничений, накладываемых на систему влияниями реальных факторов инцидентов информационной безопасности. В статье рассматривается пример, демонстрирующий работу системы, приведены полученные статистические данные. Построение такой системы позволит повысить качество предоставляемых ФНС России сервисов и скорость реагирования на инциденты информационной безопасности.

Ключевые слова: угроза информационной безопасности, автоматизированная информационная система, инциденты информационной безопасности, Центры обработки данных Федеральной налоговой службы России, управление инцидентами информационной безопасности.

Для цитирования. **КРАСНОЖОН, Юлия Г.** МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КАК СРЕДСТВО ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ИНЦИДЕНТАМИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ. *Безопасность информационных технологий*, [S.l.], v. 25, n. 1, p. 99-107, 2018. ISSN 2074-7136. Доступно на: <https://bit.mephi.ru/index.php/bit/article/view/1096>. Дата доступа: 19 feb. 2018. doi:<http://dx.doi.org/10.26583/bit.2018.1.10>.

Yulia G. Krasnozhon

The Federal State-funded Institution branch «Nalog-Servis» of the Federal Tax Service of Russia on data processing centre in Moscow city,
125373, Moscow city, Prokhodnoy offstreet, h. 3, bld. 3,
e-mail: turchina.yuliya.07@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8048-3521>

Mathematical model as means of optimization of the automation system of the process of incidents of information security management
DOI: <http://dx.doi.org/10.26583/bit.2018.1.10>

Abstract. Modern information technologies have an increasing importance for development dynamics and management structure of an enterprise. The management efficiency of

implementation of modern information technologies directly related to the quality of information security incident management. However, issues of assessment of the impact of information security incidents management on quality and efficiency of the enterprise management system are not sufficiently highlighted neither in Russian nor in foreign literature. The main direction to approach these problems is the optimization of the process automation system of the information security incident management. Today a special attention is paid to IT-technologies while dealing with information security incidents at mission-critical facilities in Russian Federation such as the Federal Tax Service of Russia (FTS). It is proposed to use the mathematical apparatus of queueing theory in order to build a mathematical model of the system optimization. The developed model allows to estimate quality of the management taking into account the rules and restrictions imposed on the system by the effects of information security incidents. Here an example is given in order to demonstrate the system in work. The obtained statistical data are shown. An implementation of the system discussed here will improve the quality of the Russian FTS services and make responses to information security incidents faster.

Keywords: information security threat, automated information data system, information security incidents, Data-processing centers of Federal Tax Service of the Russian Federation, management of incidents of information security.

For citation. KRASNOZHON, Yulia G. Mathematical model as means of optimization of the automation system of the process of incidents of information security management. IT Security (Russia), [S.l.], v. 25, n. 1, p. 99-107, 2018. ISSN 2074-7136. Available at: <<https://bit.mephi.ru/index.php/bit/article/view/1096>>. Date accessed: 19 feb. 2018. doi:<http://dx.doi.org/10.26583/bit.2018.1.10>.

Введение

В наши дни эффективное управление является очень ценным ресурсом для каждой компании, оно стоит на ряду с финансовыми, материальными, человеческими и иными ресурсами организации. Именно поэтому эффективность управленческой деятельности и, в частности, её повышение за счёт изучения и анализа отдельных аспектов внедрения современных информационных технологий управления, можно считать ключевым направлением модернизации деятельности всей компании. В настоящее время особое внимание уделяется ИТ-технологиям в процессе управления инцидентами информационной безопасности [1-3] на критически важных объектах Российской Федерации. Таким объектом является Федеральная налоговая служба России (ФНС).

На сегодняшний день для российской и зарубежной науки интерес представляет вопрос влияния современных информационных технологий на динамику развития и структуру управления организацией. Среди российских учёных, которые уделяли большое внимание аспектам внедрения ИТ в различные сферы деятельности предприятий, следует отметить таких исследователей, как Г. В. Алехину, Т. П. Барановскую, К. Ю. Воробьёва, Н. А. Коробова, В. И. Лойко, Д. Р. Махмутову. Изысканиям в области проблем применения информационных технологий в управлении организациями посвящены работы зарубежных ученых – Б. Гейтса, Р. Каплан, Г. Минска, Д. Нортон, Д. Шнайдера.

Целью статьи является описание математической модели оптимизации системы автоматизации процесса управления инцидентами информационной безопасности.

Обоснование математической модели

Исходя из того, что математическая модель – это математическое представление реальности, то есть модель как система, то для оптимизации системы автоматизации процесса управления инцидентами информационной безопасности мы будем использовать математическое моделирование (совокупность математических выражений) [4], как помощь в решении поставленной задачи. Для построения предпочтительной модели оптимизации данной системы в филиале ФКУ «Налог-Сервис» ФНС России по ЦОД в г. Москве (далее – филиал), необходимо использовать методики теории массового обслуживания.

Так как система массового обслуживания (СМО) – это система, когда в каналы обслуживания в случайные моменты времени поступает поток заявок (требований), происходит их выполнение потоком обслуживания этих заявок [5,6], то следует понимать, что в данном случае клиентами СМО являются сотрудники филиала, заявки от клиентов являются обращениями к СМО, а показатели эффективности работы сотрудников – показателями СМО.

Важным показателем СМО является эффективность работы сотрудников. Создаваемая модель, позволит оценить качество работы сотрудников и всего отдела информатизации в целом. Ключевой задачей при адаптации математического аппарата в решении задачи станет подсчет оценки качества работы и проверка правил и ограничений, накладываемых на систему влияниями реальных факторов [7].

Стоит учитывать, что работа по математическому аппарату невозможна без использования статистических данных. В рассматриваемом примере эти данные будут выведены для демонстрации работы системы [8]. При реальном внедрении, все табличные данные могут быть скорректированы после тестового запуска на основании алгоритмов, которые будут описаны ниже.

Для начала нужно определить задачи, которые поступают специалисту технической поддержки. Для каждой задачи определяем среднее время ее выполнения, приоритетность и к какому специалисту нужно перенаправить данный запрос. В основном, в организации будут использоваться непараллельные процессы, когда типы задач заранее распределены между исполнителями и не могут передаваться от одного к другому в случае, если данный специалист занят [9].

Так как специалисты второго уровня не могут решать сторонние задачи, то для каждого специалиста не составит труда определить список собственных задач и определить время их решения, а также приоритетность этих задач. Также оценку приоритетности должен дать сотрудник третьего уровня. Получив список задач от специалистов второго уровня, система сможет определять задачи для каждого специалиста, прогнозировать его занятость и время ожидания для пользователя [10]. Учитывая, что в системе недопустима потеря заявок, то будет использоваться одноканальная СМО с ожиданиями и неограниченной очередью, но нужно учитывать то, чтобы очередь не стремилась к бесконечности.

Рассмотрим описанную систему на примере работы системного администратора отдела информатизации. В качестве исходных данных возьмем таблицы:

- оценки поступающих запросов (таблица 1),
- среднего количества заявок по дням (таблица 2),
- допустимые показатели качества работы системного администратора (таблица 3),
- допустимые показатели качества работы отдела информатизации (таблица 4),

а также количество заявок $n = 10$, критичное количество заявок первого уровня $P_f = 10$, критичное количество заявок второго уровня $P_m = 25$.

Таблица 1. Оценка поступающих запросов

<i>Специалист</i>	<i>Порядковый номер задачи</i>	<i>Имя задачи</i>	<i>Среднее время исполнения t_n</i>	<i>Приоритет L</i>
Системный администратор	A1	Не работает интернет	0,25 ч	5
	A2	Отсутствует подключение в локальном чате	0,1 ч	1
	A3	Требуется подключить нового пользователя	0,5 ч	4
	A4	Утерян пароль	0,33 ч	2
Администратор БД	B1	Зависла БД	2 ч	3
	B2	Обнаружены совпадающие данные у	0,41ч	3

Юлия Г. Красножон
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КАК СРЕДСТВО ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМЫ
АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ИНЦИДЕНТАМИ ИНФОРМАЦИОННОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ

		разных позиций		
	В3	Ошибка выгрузки БД	0,75 ч	2
	В4	Ошибка добавления в БД	0,33 ч	2
Техник-инженер	С1	Не работает принтер	0,25 ч	2
	С2	Не включается компьютер	0,08 ч	1
	С3	Вирус на компьютере	0,5 ч	2
	С4	Нет необходимого ПО	1 ч	4

Таблица 2. Среднее количество заявок в час по дням

	Количество заявок в день	Количество рабочих часов	Количество заявок в час
$\lambda_{\text{пн}}$ за прошлую	24	8	3
$\lambda_{\text{вт}}$ за прошлую	20	8	2,5
$\lambda_{\text{ср}}$ за прошлую	16	8	2
$\lambda_{\text{чт}}$ за прошлую	14,4	8	1,8
$\lambda_{\text{пт}}$ за прошлую	14,7	7	2,1

Таблица 3. Допустимые показатели качества работы системного администратора

Сотрудник	Показатель качества К
Сотрудники отдела информатизации	0,7

Таблица 4. Допустимые показатели качества работы отдела информатизации

Показатель	Критерии
среднее число заявок, находящиеся в системе у определенного сотрудника (L_s)	- от 95% до 100% норматива; - менее 95%; - 110% и более
средняя продолжительность пребывания заявки в системе (W_s)	
среднее число заявок в очереди (L_q)	
средняя продолжительность пребывания заявки в очереди (W_q)	

Итак, допустим, утром в пятницу, 26 мая 2017 года, специалист службы поддержки получил 10 заявок: заявки А2, А4, А3, А1, две заявки В1, заявки С1, С2, С3, С4. Программа начинает оценку среднего времени исполнения для каждого сотрудника и расставляет задачи по приоритетам.

Общее время выполнения задач (на основании таблицы 1) составляет 1,18 ч. Перейдем к прогнозированию нахождения у специалиста второго уровня определенного количества задач. Для начала вычислим $t_{\text{ср}}$ выполнения задач [11].

$$t_0 = \frac{t_1+t_2+t_3+t_4}{4} = \frac{0,25+0,1+0,5+0,33}{4} = 0,295. \quad (1)$$

Вычислим плотность распределения заявок:

$$\mu_n = \frac{1}{t_n} = \frac{1}{0,295} = 3,389. \quad (2)$$

Возьмем табличное значение λ для пятницы, $\lambda=2,1$. Для подсчета вероятности нахождения у специалиста n заявок вычислим коэффициент g :

$$r = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{2,1}{3,389} = 0,619. \quad (3)$$

Теперь определим предельные вероятности системы по формулам:

$$P_0 = (1 - r) = 1 - 0,619 = 0,380, \quad (4)$$

$$P_1 = (1 - r) * r = r * P_0 = 0,619 * 0,380 = 0,235, \quad (5)$$

$$P_2 = r^2 * P_0 = 0,145, \quad (6)$$

$$P_3 = r^3 * P_0 = 0,090, \quad (7)$$

$$P_4 = r^4 * P_0 = 0,055. \quad (8)$$

Так как с утра коэффициент $r < 1$, проблема бесконечно растущей очереди отсутствует.

Изменение порядка очереди по приоритету привело к тому, что задачи в очереди идут следующим образом: А1, А3, А4, А2.

Оценка продуктивности специалиста происходит после получения реального времени выполнения задач.

Изменения статистических данных происходит в конце рабочего дня.

На основании подсчитанных выше вероятностей, можно вычислить следующие коэффициенты для новых утренних задач и задач, оставшихся с прошлого рабочего дня:

- среднее число заявок, находящееся в системе у системного администратора

$$L_s = \frac{r}{1-r} = \frac{0,619}{0,381} = 1,625, \quad (9)$$

- средняя продолжительность пребывания заявки в системе

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda} = \frac{1,625}{2,1} = 0,773\text{ч}, \quad (10)$$

- среднее число заявок в очереди

$$L_q = L_s - \frac{\lambda}{\mu} = 1,625 - 0,619 = 1,006, \quad (11)$$

- средняя продолжительность пребывания заявки в очереди

$$W_q = \frac{r}{\mu*(1-r)} = \frac{0,619}{3,389*0,380} = 0,480. \quad (12)$$

Предположим, что через 10 минут в систему поступили заявки А2(2) и А3(2). Следовательно, нужно пересмотреть очередь и все остальные показатели. Общее время выполнения задач теперь составляет 1,78 ч. Заявки в очереди встанут в порядке А3, А3(2), А4, А2, А2(2), так как заявка А1 уже обработана, а заявки с одинаковым приоритетом встают в очередь по тому порядку, в котором они пришли. Перейдем к прогнозированию нахождения у специалиста второго уровня определенного количества задач, где t_{cp} выполнения задач:

$$t_0 = \frac{t_1+t_2+t_3+t_4+t_5}{5} = \frac{0,5 + 0,5 + 0,33 + 0,1 + 0,1}{5} = 0,306. \quad (13)$$

Вычислим плотность распределения заявок:

$$\mu_{cp} = \frac{1}{t_0} = \frac{1}{0,306} = 3,267. \quad (14)$$

Возьмем табличное значение λ для пятницы, $\lambda=2,1$. Для подсчета вероятности нахождения у специалиста n заявок вычислим коэффициент r :

$$r = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{2,1}{3,267} = 0,642. \quad (15)$$

Теперь определим предельные вероятности системы по формулам:

$$P_0 = (1 - r) = 1 - 0,642 = 0,357, \quad (16)$$

$$P_1 = (1 - r) * r = r * P_0 = 0,642 * 0,357 = 0,229, \quad (17)$$

$$P_2 = r^2 * P_0 = 0,147, \quad (18)$$

$$P_3 = r^3 * P_0 = 0,094, \quad (19)$$

$$P_4 = r^4 * P_0 = 0,060, \quad (20)$$

$$P_5 = r^5 * P_0 = 0,038. \quad (21)$$

Так как коэффициент $r < 1$, проблема бесконечно растущей очереди отсутствует [12].

На основании подсчитанных выше вероятностей, можно вычислить следующие коэффициенты для задач, которые находятся в обработке в данный момент:

- среднее число заявок, находящееся в системе у системного администратора

$$L_s = \frac{r}{1-r} = \frac{0,642}{0,358} = 1,793, \quad (22)$$

- средняя продолжительность пребывания заявки в системе

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda} = \frac{1,793}{2,1} = 0,853\text{ч}, \quad (23)$$

- среднее число заявок в очереди

$$L_q = L_s - \frac{\lambda}{\mu} = 1,793 - 0,642 = 1,151, \quad (24)$$

- средняя продолжительность пребывания заявки в очереди

$$W_q = \frac{r}{\mu * (1-r)} = \frac{0,642}{3,267 * 0,358} = 0,549. \quad (25)$$

После этого заявок для системного администратора в систему не поступало. Но за 50 минут до окончания рабочего дня в систему поступило 3 заявки – А1(2), А4(2), А3(3). Время на выполнение задач составит 1,08. Следовательно, СМО сформировала запрос, а именно: исключила неприоритетные задачи и включила приоритетные [13].

$$(T - T_{\text{раб}}) \leq \sum t_n; \quad (26)$$

$(7 - 0,83) \leq 1,08$ – условие не выполняется, система становится СМО с ограниченной очередью и исключает заявку А4(2) из системы и переносит ее на следующий рабочий день, а у системного администратора образуется очередь из двух задач в порядке А1(2), А3(3).

Произведем расчеты для этих двух задач.

$$t_0 = \frac{t_1 + t_2}{2} = \frac{0,25 + 0,5}{2} = 0,375, \quad (27)$$

$$\mu_{\text{ср}} = \frac{1}{t_0} = \frac{1}{0,375} = 2,667, \quad (28)$$

$$r = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{2,1}{2,667} = 0,787, \quad (29)$$

$$P_0 = (1 - r) = 1 - 0,787 = 0,213, \quad (30)$$

$$P_1 = (1 - r) * r = r * P_0 = 0,787 * 0,213 = 0,167, \quad (31)$$

$$P_2 = r^2 * P_0 = 0,132, \quad (32)$$

$$L_s = \frac{r}{1-r} = \frac{0,787}{0,213} = 3,697, \quad (33)$$

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda} = \frac{3,697}{2,1} = 1,759 \text{ ч}, \quad (34)$$

$$L_q = L_s - \frac{\lambda}{\mu} = 3,697 - 0,787 = 2,91, \quad (35)$$

$$W_q = \frac{r}{\mu*(1-r)} = \frac{0,787}{2,267*0,213} = 1,385. \quad (36)$$

По окончании рабочего дня необходимо произвести оценку работы сотрудника на основании реального времени выполнения задач. Это время представлено в таблице 5.

Таблица 5. Реальное время выполнения задач системным администратором

Задача	Предполагаемое время выполнения	Реальное время выполнения
A1	0,25 ч	0,2 ч
A3	0,5 ч	0,4 ч
A3(2)	0,5 ч	0,45 ч
A4	0,33 ч	0,33 ч
A2	0,1 ч	0,2 ч
A2(2)	0,1 ч	0,25 ч
A1(2)	0,25 ч	0,25 ч
A3(3)	0,5 ч	0,5 ч

На основании описанного метода оценки качества работы сотрудника, с учетом времени задержки выполнения заявки, вычислим коэффициент К по формуле [14]:

$$K = \sum_n^0 \frac{w_i * R_i}{\sum w_i} = \frac{1+1+1+0,2+0,25+1+1}{1+1+1+0,1+0,1+1+1} = 1,04. \quad (37)$$

Определим полученный коэффициент работы в соответствии с таблицей 4. Таким образом, работа системного администратора из-за двух просроченных задач не соответствует принятым критериям качества работы в отделе.

Для оценки качества работы всей системы, подсчитаем средние значения следующих коэффициентов:

- среднее число заявок, находящееся в системе у системного администратора

$$L_{ср} = \frac{1,625+1,793+3,697}{3} = 2,372, \quad (38)$$

- средняя продолжительность пребывания заявки в системе

$$W_{ср} = \frac{0,773+0,853+1,759}{3} = 1,128, \quad (39)$$

- среднее число заявок в очереди

$$L_{qср} = \frac{1,006+1,151+2,91}{3} = 1,689, \quad (40)$$

- средняя продолжительность пребывания заявки в очереди

$$W_{qср} = \frac{0,480+0,549+1,385}{3} = 0,805. \quad (41)$$

Данные показатели могут использоваться для оценки работы отдела информатизации по четным периодам. На основании полученных данных, возможно построения графиков, отражающих динамику изменения показателей. Но так как нам важно уменьшение показателей W_s , L_q и W_q , то можно отметить, что качественные показатели работы отдела в данный день ниже заданных в системе [12]. Это является

нормальным, потому что пример показывает работу системы в первые недели после подключения. Реальные значения показателей могут быть внесены в систему только после окончания тестового периода использования.

Автоматическая корректировка данных происходит следующим образом: после окончания рабочего дня показатель λ этого дня заменяет в таблице значение для этого же дня. Также автоматически могут изменяться некоторые значения, такие как t_n . Автоматически t_n может быть скорректировано в следующем случае: если в течение отчетного периода (одна рабочая неделя) было выполнено более трех однотипных задач и реальное время выполнения этих задач было либо меньше, либо больше табличного значения, и их среднее арифметическое отличается от табличного значения не более чем на 25%, то новое значение вносится в таблицу вместо соответствующего t_n . Если среднее арифметическое отличается от табличного значения более чем на 25%, то формируется запрос для начальника отдела о возможном внесении изменений в табличные данные. Если в течение отчетного периода однотипных задач выполнено меньше трех, то корректировка не производится автоматически, но, если у данных задач срок исполнения превышал 25%, это учитывается в отчете оценки качества работы сотрудника. Изменяемыми только начальником отдела остаются показатели приоритетности задачи [15]. Эти данные могут быть изменены только на основе статистического анализа работы всей системы на длительном промежутке времени.

Заключение

Таким образом, разработанная математическая модель на основе одноканальной СМО с неограниченной очередью позволяет рассчитать такие показатели, как среднее число заявок, находящееся в системе, средняя продолжительность пребывания заявки в системе, среднее число заявок в очереди, средняя продолжительность пребывания заявки в очереди. Внедрение данной модели поможет улучшить показатели качества работы специалистов отдела информатизации филиала ФКУ «Налог-Сервис» ФНС России по ЦОД в г. Москве, ответственных за данный тип заявки, а также оптимизировать систему автоматизации процесса управления инцидентами информационной безопасности, а именно: сортировку поступающих в систему заявок по приоритетам и время обработки этих заявок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- 1 Vacca J. R. Computer and Information Security Handbook. J. R. Vacca. – San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 2017. – 1280 p.
- 2 Stiennon R. There Will Be Cyberwar: How The Move To Network-Centric Warfighting Has Set The Stage For Cyberwar. R. Stiennon. – Birmingham: IT-Harvest Press, 2015. – 174 p.
- 3 Friedman A. Cybersecurity and Cyberwar: What Everyone Needs to Know. A. Friedman. – Oxford: Oxford University Press, 2014. – 320 p.
- 4 Meerschaert M. M. Mathematical Modeling. M. M. Meerschaert. – San Diego: Academic Press, 2013. – 384 p.
- 5 Никитин А. В. Управление предприятием (фирмой) с использованием информационных систем: учеб. А. В. Никитин, И. А. Рачковская, И. В. Савченко. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 188 с.
- 6 Simon C. P. Mathematics for Economists. C. P. Simon, L. E. Blume. – New York City: W. W. Norton & Company, 1994. – 960 p.
- 7 Лабунец А. М. Разработка модели автоматизированной системы контроля, как системы массового обслуживания. А. М. Лабунец, Н. А. Орешин, А. Н. Орешин. Телекоммуникации. – М.: Наука и Технологии, 2006. – № 4. – С. 8 – 13.
- 8 Hyde A. Basic Internet Security. A. Hyde. – Boston: GNU General Public, 2011. – 244 p.
- 9 Стрельникова К. О. О повышении эффективности налогового администрирования в Российской Федерации. К. О. Стрельникова. – Саратов: Поволжский институт управления имени П. А. Столыпина – филиал ФГБОУ ВПО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», М., 2014. – С. 98 –100.
- 10 Harkins M. Managing Risk and Information Security: Protect to Enable. M. Harkins. – Berlin: APress, 2016. – 145 p.

- 11 Кострова А. В. Методы и модели информационного менеджмента. А. В. Кострова. – М.: Инфра-М, 2014. – 247 с.
- 12 Harchol-Balter M. Performance Modeling and Design of Computer Systems: Queueing Theory in Action. M. Harchol-Balter. – Cambridge: Cambridge University Press, 2013. – 576 p.
- 13 Статкевич С. Э. Исследование сети массового обслуживания с ненадежными системами в переходном режиме. С. Э. Статкевич, М. А. Матальцкий. Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика. – Томск: Национальный исследовательский Томский государственный университет, 2012. – № 1. – С. 112 – 125.
- 14 Тананко И. Е. Управление входящим потоком требований в открытых сетях массового обслуживания с параллельными системами обслуживания и ненадежными приборами. И. Е. Тананко, Н. П. Фокина. Компьютерные науки и информационные технологии: материалы науч. конфер. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2010. – С. 116 – 119.
- 15 Balzarotti D. The SysSec Red Book: A Roadmap for Systems Security Research. D. Balzarotti. – EU: SysSec, 2013. – 194 p.

REFERENCES:

- [1] Vacca J. R. Computer and Information Security Handbook. J. R. Vacca. – San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 2017. – 1280 p.
- [2] Stiennon R. There Will Be Cyberwar: How The Move To Network-Centric Warfighting Has Set The Stage For Cyberwar. R. Stiennon. – Birmingham: IT-Harvest Press, 2015. – 174 p.
- [3] Friedman A. Cybersecurity and Cyberwar: What Everyone Needs to Know. A. Friedman. – Oxford: Oxford University Press, 2014. – 320 p.
- [4] Meerschaert M. M. Mathematical Modeling. M. M. Meerschaert. – San Diego: Academic Press, 2013. – 384p.
- [5] Nikitin A. V. Enterprise management with using of the informational systems: textbook. A. V. Nikitin, I. A. Rachkovskaya, I. V. Savchenko – М.: INFRA-M, 2015 – 188 p. (in Russian).
- [6] Simon C. P. Mathematics for Economists. C. P. Simon, L. E. Blume. – New York City: W. W. Norton & Company, 1994. – 960 p.
- [7] Labunets A. M. Development of automated control system as service system. A. M. Labunets, N. A. Oreshin A. N. Oreshin. Telekommunikatsia. – М.: Nauka I Tekhnologii, 2006. – № 4. – pp. 8 – 13. (in Russian).
- [8] Hyde A. Basic Internet Security. A. Hyde. – Boston: GNU General Public, 2011. – 244 p.
- [9] Strelnikova K. O. About efficiency upgrading of tex administration in Russian Federation. K. O. Strelnikova. – Saratov: Povolzhskiy Institut Upravleniya imeni P. A. Stolypina – filial FGBOU VPO «Rossiyskaya academia narodnogo khozyaistva I gosudarstvennoy sluzhbi pri Prezedente Rossiyskoy Federatsii», М., 2014. – pp. 98 – 100. (in Russian).
- [10] Harkins M. Managing Risk and Information Security: Protect to Enable. M. Harkins. – Berlin: APress, 2016. – 145 p.
- [11] Kostrova A. V. Methods and models of informational management. A. V. Kostrova. – М.: Infra-M, 2014. – 247 p. (in Russian).
- [12] Harchol-Balter M. Performance Modeling and Design of Computer Systems: Queueing Theory in Action. M. Harchol-Balter. – Cambridge: Cambridge University Press, 2013. – 576 p.
- [13] Stiennon R. There Will Be Cyberwar: How The Move To Network-Centric Warfighting Has Set The Stage For Cyberwar. R. Stiennon. – Birmingham: IT-Harvest Press, 2015. – 174 p.
- [14] Tananko I. E. Management by the arriving units in open network of the mass service with concurrent systems operations and untrusted functional devices. I. E. Tananko, N. P. Fokina. Komp'yuternie nauki i informatsionnie tekhnologii: materiali nauchnoy konferentsii. – Saratov: izd-vo Sarat. un-ta, 2010. – pp. 116 – 119. (in Russian).
- [15] Balzarotti D. The SysSec Red Book: A Roadmap for Systems Security Research. D. Balzarotti. – EU: SysSec, 2013. – 194 p.

*Поступила в редакцию – 28 декабря 2017 г. Окончательный вариант – 20 февраля 2018 г.
Received – December 28, 2017. The final version – February 20, 2018.*