

УДК 004.4, 004.891.2, 519.814

DOI: 10.46548/21vek-2020-0950-0024

**ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ПОДБОРЕ СПЕЦИАЛИСТА НА РАЗРАБОТКУ  
ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ  
КАНДИДАТА**

©2020

**Лагереv Дмитрий Григорьевич**, кандидат технических наук,  
доцент кафедры «Информатика и вычислительная техника»

**Варламов Дмитрий Олегович**, аспирант кафедры «Компьютерные технологии и системы»  
Брянский государственный технический университет  
(241035, Россия, Брянск, улица Бульвар 50 лет Октября, 7,  
emails: lagerevdlg@yandex.ru, dmitriy1708@bk.ru)

**Аннотация.** Принятие решений по распределению человеческих ресурсов на современном информационно-технологическом предприятии, зачастую, сопряжено с рисками, связанными с эффективностью этих решений. Лицо, принимающее решения, не всегда располагает достаточным временным ресурсом и технической базой знаний, чтобы обеспечить необходимую степень обоснованности управления. В условиях многозадачности, постоянно меняющихся технологий и высокой степени кадровых перестановок, присущих предметной области, возникает необходимость в поддержке проектного менеджера. В рамках исследования, рассмотрены методы и модели автоматизации сбора, обработки и анализа данных по специалистам предприятия. А также, представление этих данных в виде альтернатив, отвечающих запросу входящего проекта, на который, непосредственно, рассматривается назначение кандидата. Основной решаемой задачей, является предоставление для лица, принимающего решения, нескольких релевантных альтернатив, специалистов, параметризация которых основана на автоматизации обработки большого массива статистических и параметрических данных по прошлым проектам. Так же, альтернативы оцениваются при помощи модуля анализа качества написания программного кода, что снижает вероятность технической погрешности управления. Результат работы модели предоставляется проектному менеджеру в виде параметрической сравнительной таблицы, для наглядности принимаемого итогового решения.

**Ключевые слова:** модель альтернативы, математическая модель, алгоритм, автоматизация, анализ, лицо принимающее решения, управление проектами, принятие решений, многозадачность, обоснованность, оптимальность.

**SUPPORT OF DECISION-MAKING DURING THE SELECTION OF A SPECIALIST FOR THE  
DEVELOPMENT OF A SOFTWARE PRODUCT USING  
THE CANDIDATE INFORMATION MODEL**

©2020

**Lagerev Dmitry Grigorievich**, candidate of technical Sciences,  
associate Professor of department «Computer science and computer engineering»

**Varlamov Dmitry Olegovich**, postgraduate student of the department «Computer technologies and systems»  
Bryansk state technical university

(241035, Russia, Bryansk, Bulvar 50 let Oktyabrya street, 7, emails: lagerevdlg@yandex.ru, dmitriy1708@bk.ru)

**Abstract.** Making decisions on the allocation of human resources in a modern information technology enterprise is often fraught with risks associated with the effectiveness of these decisions. The decision maker does not always have sufficient time resources and a technical knowledge base to provide the necessary degree of management justification. In conditions of multitasking, constantly changing technologies and a high degree of personnel shifts inherent in the subject area, the need arises for the support of a project manager. As part of the study, methods and models of automating the collection, processing and analysis of data from specialists of the enterprise are considered. And also, the presentation of this data in the form of alternatives that meet the request of the incoming project, for which, directly, the appointment of the candidate is considered. The main task to be solved is to provide the decision maker with several relevant alternatives, specialists whose parameterization is based on the automation of processing a large array of statistical and parametric data on past projects. In addition, alternatives are evaluated using a module for analyzing the quality of writing software code, which reduces the likelihood of technical control mistake. The result of the model is provided to the project manager in the form of a parametric comparative table to support the final decision.

**Keywords:** alternative model, mathematical model, algorithm, automation, analysis, decision-maker, project management, decision making, multitasking, validity, optimality.

**Введение.** Обеспечение успешной проектной деятельности современного информационно-технологического предприятия, занимающегося предоставлением услуг по разработке программного обеспе-

чения – сложный и многогранный процесс. Для принятия стратегически-обоснованных управленческих решений, проектному менеджеру необходимо подкрепить свои экспертные суждения статис-

тическими и математическими расчётами и данными [1]. Однако, сегодняшний рынок предоставления услуг разработки программного обеспечения, сталкивается с рядом сопутствующих сложностей, связанных с управлением [2]:

1. Существует высокая частота кадровых перестановок на предприятии, из-за чего проектный менеджер не успевает сформировать обоснованное экспертное мнение по конкретному специалисту. Вследствие чего управление специалистом может иметь неоптимальный характер:

2. Для формирования обоснованной управленческой деятельности, на основе статистики и экспертных моделей, необходимо обработать большое количество соответствующих данных. Высокий уровень многозадачности и параллельности одновременно протекающих проектов, а также, стоимость затраченного на анализ времени, оказывают негативное влияние на итоговую маржинальность всего проекта.

3. Не все лица, принимающие решения, в роли проектных менеджеров в ИТ-компаниях, имеют достаточную техническую базу знаний и могут верно оценить некоторые профессиональные качества отдельных специалистов. Это, в свою очередь, может негативно сказаться на точности и актуальности прогноза и стратегического решения в целом.

Если же говорить более предметно, на сегодняшний день существует ряд подходов распределения специалистов на проектную работу в исследуемой области [3]. Для удобства восприятия, можно объединить самые популярные из них в четыре абстрактные группы методов.

Самым распространенным подходом, применяемым сегодня, является подход, основанный на личном и профессиональном опыте самого проектного менеджера. Такой подход можно назвать «опытным методом». При таком подходе, ЛПР, нацелен в первую очередь на экономию времени при распределении специалистов на проектную деятельность. Точность прогноза целиком ложится на личностные предпочтения самого менеджера, зачастую, не подкрепленные математической или экспертной моделями. Результатом такого подхода, нередко, являются риски, связанные с переработками и смещением первоначальных сроков, конфликтом интересов среди менеджеров в борьбе за кандидата, а так же, общей неоптимальностью распределения ресурсов [4].

Еще два подхода, которые необходимо упомянуть, это «оценка репутации» и «оценка компетенций». Оба этих подхода, так же основываются на личных взглядах ЛПР, однако, в отличие от первого метода, подкреплены экспертной аналитикой, на основе реальных данных. Так, например, оценка компетенций – это прямое следствие анализа качества работы сотрудника, на основании его прошлых задач. Однако, оценка осуществляется непосредственно самим ЛПР, что не избавляет метод от рисков, связанных

с человеческим фактором, уровнем компетенций, личными предпочтениями. Проектный менеджер таким образом все же повышает обоснованность своего решения, в сравнении с первым методом. Однако, затрачивает весомое количество временных ресурсов и, при этом, не избавляется от ряда сопутствующих рисков, присущих прошлым подходам [5].

Еще одной группой методов является всесторонняя экспертная оценка, нередко групповая. При таком подходе берутся реальные показатели, и на их основании строятся непосредственно экспертные модели, проводятся расчёты, приглашаются ЛПР с реальной технической базой, например, руководители отдела разработки. Итогом такого подхода, является всесторонняя оценка предстоящего проекта, определение кандидата на выполнение задачи, учитываются финансовые и репутационные риски, проводится полноценное прогнозирование [6]. Точность подобного метода значительно превосходит все предыдущие подходы, однако, на подобный анализ затрачивается большое количество времени, что неприемлемо и, зачастую, ненужно для компаний, работающих с проектами среднего и малого сектора.

Закономерным следствием подобной ситуации является деятельность в условиях стремления сохранить баланс между затраченным временем на планирование и его непосредственной обоснованностью. Особенно остро ситуация проявляет себя в условиях многозадачности [7], являющейся неотъемлемой частью рабочего процесса и многократно увеличивающей нагрузку на проектного менеджера и эффективность его решений.

Анализ ситуации на рынке предоставления услуг по разработке программного обеспечения, позволил сформировать направленность проводимого в данной статье исследования. Основной **целью** которого, стала попытка автоматизировать и повысить качество управления, при помощи моделей и методов поддержки управленческих решений в области подбора специалистов при разработке программных продуктов на современном ИТ-предприятии. В данном исследовании под повышением качества управления подразумевается повышение обоснованности и оперативности принимаемых управленческих решений [8], в условиях многозадачности и проблематики, описанной ранее. При проведении исследования, рассматривались ИТ-компании, предоставляющие услуги по разработке программного обеспечения, *web* и *mobile* проектов, средней величины, включающие 50 и более человек в штате сотрудников.

**Материал и результаты исследования.** В рамках проводимого исследования, было принято решение о необходимости разработки моделей и алгоритмов автоматизации сбора и обработки статистических и параметрических данных о специалистах на предприятии. Для дальнейшего формирования нескольких равновесных альтернатив и назначения на конкретную проектную задачу, с предложением этих альтернатив для окончательного выбора лицу,

принимающему решения.

Для достижения целей исследования, было решено:

1. Автоматизировать сбор и обработку статистических и параметрических данных о специалистах предприятия, с последующим анализом и сверткой этих данных в виде альтернативы;

2. Повысить обоснованность оценки компетенций специалиста, посредством применения технологий оценки качества написания исходного кода программного продукта;

3. Автоматизировать и провести оценку рисков, наступление которых возможно при определении конкретного специалиста на рассматриваемую задачу.

Подобная методика позволит лицу, принимающему решения, даже с недостаточной технической базой, оценить насколько конкретный специалист подходит для решения конкретной задачи. В рамках исследования, планировалось предоставить для ЛПП несколько наиболее релевантных, если это возможно, альтернатив в рамках рассматриваемого проекта. Альтернативы представлялись в виде параметрического набора, который ЛПП может просмотреть подробнее, в случае необходимости. Так же, ознакомиться с потенциальными рисками по альтернативе, результатом анализа качества написания исходного кода и параметризацией, в виде загруженности специалиста, стоимости часа работы и так далее.

С подобным подходом планируется, в рамках исследования, повысить обоснованность при выборе альтернативы, при этом, не увеличивая временных затрат на анализ и принятие решений, взяв за основу результаты анализа и обработки реальных данных самого кандидата. Итогом такого подхода является предоставление для ЛПП выжимки самых критически важных, в условиях входных параметров конкретной задачи, показателей [9] по каждой релевантной альтернативе.

**Математическая модель кандидата.** Первоначально, обозначим обобщенную формализацию модели в целом [10]. Она является первым пунктом научной новизны в рамках всего исследования. Модель рассчитана на внедрение в ИТ-компаниях средней и малой численности сотрудников, оказывающих услуги по разработке программного обеспечения. Ниже представлена модель и ее элементы.

$$SM = \{P, S, SP, T, ST, RO, RI, C, MPSP, SPP, RSS, MP, CS, AR\}$$

#### Входные параметры:

$P = \{P_i\}, i = \overline{1, I}$  – множество параметров входящей задачи, полученных из системы управления проектами, либо заданных экспертом (в случае недостаточности данных).

$S = \{S_j\}, j = \overline{1, J}$  – множество описательных параметров кандидата, для формирования карточки специалиста.

$SP = \{SP_n\}, n = \overline{1, N}$  – множество профессиональ-

ных параметров и компетенций кандидата, полученных из системы управления проектами, либо заданных экспертом (в случае недостаточности данных).

$T = \{T_y\}, y = \overline{1, Y}$  – множество задач по всем текущим проектам компании из сферы компетенций кандидата (оптимальность распределения ресурсов).

$ST = \{ST_x\}, x = \overline{1, X}$  – множество задач, уже выполняемых кандидатом (его текущая загруженность).

$RO = \{RO_z\}, z = \overline{1, Z}$  – множество рисков, связанных со специалистом.

$RI = \{RI_u\}, u = \overline{1, U}$  – множество рисков, связанных с задачей, его параметризацией, заказчиком и так далее.

$C = \{C_e\}, e = \overline{1, E}$  – множество оценок качества исходного кода кандидата.

$MPSP = \{MPSP_{i,n}\}$  – множество связей  $P_i$  и  $SP_n$ .

#### Выходные параметры:

$SPP = \{SPP_n\}, n = \overline{1, N}$  – множество кандидатов, удовлетворяющих всем условиям текущего проекта и не противоречащих системе ограничений в рамках всего предприятия.

$RSS = \{RSS_z\}, z = \overline{1, Z}$  – множество рисков, с коэффициентом срабатывания выше  $X$  по каждому отобранному кандидату.

$MP = \{MP_b\}, b = \overline{1, B}$  – предполагаемая маржинальность выполнения отдельной задачи этим кандидатом, как разница между заложенной по проекту и прогнозируемой ожидаемой стоимостью исполнения.

$CS = \{CS_e\}, e = \overline{1, E}$  – результирующая группировка оценок анализа качества кода по каждому отобранному кандидату.

$AR = \{AR_l\}, l = \overline{1, L}$  – рассчитанная степень релевантности каждой конкретной альтернативы (кандидата) в рамках рассматриваемой задачи.

Рассмотрим алгоритм оценки соответствия искомого специалиста для поставленной, в рамках проекта, задачи.

1. На основании данных, получаемых из системы управления проектами, определить множество параметров новой задачи  $\{P_i\}$ , для последующего выявления соответствия их компетенциям кандидата  $\{SP_n\}$ .

2. Для каждого параметра задачи, данные берутся из системы управления проектами. В случае отсутствия уже заданных значений, допускается их задание экспертным методом, с привлечением технического специалиста (руководитель отдела разработки) [11].

3. Рассчитать показатель соответствия  $\{MPSP_{i,n}\}$  для параметризации задачи  $\{P_i\}$  и компетенций специалиста  $\{SP_n\}$  при помощи алгоритма поиска процента несогласия [12]:

$$MPSP_{i,j} = VALUE | \{P_i\} \neq \{SP_n\}$$

4. Рассчитать коэффициенты рисков  $\{RO_z, RI_u\}$  по группам параметров, при помощи оценки вероятности возникновения рисков и степени их влияния на

примере метода аналогий, примененного в условиях рассмотрения небольших ИТ-компаний с потоковым повторяющимся производством [13].

5. Параметризовать показатели, не входящие в анализ соответствия, но участвующие в определении степени релевантности альтернатив [14] для ЛПР. Для этого весь массив данных, полученных из системы управления проектами по заданным запросам, формируется в виде сравнительной таблицы показателей.

6. При запросе альтернативы, ЛПР делает выбор приоритетности показателей методом парных сравнений [15], по следующим группам:

- приоритет маржинальности проекта;
  - приоритет удовлетворения сроков разработки;
  - приоритет компетенций кандидата.
7. Рассчитать степень удовлетворения альтерна-

тивы  $\{S_j\}$  ко всем заявленным требованиям задачи  $\{P_i\}$ , при помощи метода взвешенной суммы [16].

Результирующий параметрический набор данных и групп параметров насчитывает свыше 45 показателей разной направленности. Данный набор параметров собирается и обрабатывается по каждому конкретному проекту в рамках всех выполненных и доступных задач компании на момент использования модели. Таким образом, автоматизация сбора, обработки, группировки, параметризации, анализа и расчета по этим данным, позволит, за сравнительно короткое время, повысить уровень обоснованности принимаемого решения, в задачах выбора специалиста на проект. Пример сводной таблицы, предлагаемой ЛПР, после применения подсистемы, представлен на рисунке 1.

МОДУЛЬ ПОДБОРА СПЕЦИАЛИСТОВ				
	АНТОН ЛЕОНОВ	ДЕНИС АЛЕХИН	ЯРОСЛАВ СМЕРНОВ	АРКАДИЙ ИВАНОВ
КАНДИДАТ УДОВЛЕТВОРЯЕТ УСЛОВИЯМ ПРОЕКТА	62%	12%	91%	94%
УРОВЕНЬ СПЕЦИАЛИСТА И ПАРАМЕТРЫ	MIDDLE HTML, CSS, JAVASCRIPT(S6+), VUE JS(VUEX, NUXT), REACTJS(REDUX)	JUNIOR HTML, CSS, JAVASCRIPT(S6+), YUI/YUI2, WEBGL, CORDOVA	MIDDLE HTML, CSS, JAVASCRIPT(S6+), VUE JS, JONIC, REACTNATIVE	SENIOR JAVASCRIPT(S6+), VUE JS(VUEX, NUXT), REACTJS(REDUX), FRAMEWORK7, JONIC, REACTNATIVE, PHP YUI/YUI2...
СТАЖ	2 ГОДА 3 МЕСЯЦА	8 МЕСЯЦЕВ	1 ГОДА 8 МЕСЯЦЕВ	4 ГОДА 3 МЕСЯЦА
СТОИМОСТЬ ЧАСА РАБОТЫ	800 РУБЛЕЙ	640 РУБЛЕЙ	800 РУБЛЕЙ	1200 РУБЛЕЙ
ТЕКУЩАЯ ЗАГРУЖЕННОСТЬ	3 ПРОЕКТА	—	2 ПРОЕКТА	2 ПРОЕКТА
ВЫПОЛНЕНО ПРОЕКТОВ	29 ПРОЕКТОВ	8 ПРОЕКТОВ	23 ПРОЕКТА	49 ПРОЕКТОВ
ПЕРЕНЕСЕНО СРОКОВ ПРОЕКТОВ	12 ПРОЕКТОВ	2 ПРОЕКТА	8 ПРОЕКТОВ	21 ПРОЕКТА
ПРОЕКТОВ ОТПРАВЛЕНО НА ДОРАБОТКУ	19 ПРОЕКТОВ	4 ПРОЕКТА	14 ПРОЕКТОВ	26 ПРОЕКТОВ
РЕЗУЛЬТАТ АНАЛИЗА КАЧЕСТВА НАПИСАНИЯ КОДА	3/5	2/5	4/5	4/5
ОЖИДАЕМАЯ МАРЖИНАЛЬНОСТЬ ПРОЕКТА ПО СПЕЦИАЛИСТУ	112%	80%	92%	42%
КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ ПО ВХОДЯЩИМ ПРОЕКТАМ	ДА НА 1 ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ ПРОЕКТ	НЕТ	НЕТ	ДА НА 3 ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПРОЕКТА

Рисунок 1 – Сводная таблица альтернатив

**Апробация результатов исследования.** Апробация методики и моделей проводилась на проектах, задачах и специалистах Брянской ИТ-компании «Idea-Promotion» [17]. Компания занимается разработкой сайтов на заказ. Штат насчитывает свыше 60 специалистов разной направленности, из которых 19 разработчиков. На проверку было выделено три календарных месяца и брались все входящие задачи из области *frontend web*-разработки [18].

Как уже было озвучено ранее, в состав модели входит несколько групп данных из нескольких источников. Так, например, для получения данных о прошлых проектах и задачах специалиста, данные брались при помощи интеграции по API [19] с системой Bitrix24 [20], которую используют специалисты компании для работы с входящими задачами. Среди основных получаемых данных, можно выделить:

1. Технологическая параметризация специалиста;

2. Показатели и статистика выполнения прошлых проектов, просрочки задач, переносы сроков;

3. Количество выполняемых проектов и их сроки, на момент выбора альтернативы;

4. Стоимость часа работы специалиста;

5. Параметризация входящей задачи;

6. Данные для формирования карты рисков по проекту и по специалисту;

7. Возможные события, пересекающиеся со сроками выполнения проекта, такие как запланированный отпуск и так далее.

Это часть основных параметров, сгруппированная по типу воздействия на альтернативу и ее модель. Так же создана система контроля «конфликта интересов», чтобы предпочтения конкретного ЛПР, не пересекались и были оптимальны в рамках всей компании и всех параллельных задач. Другими словами, если конкретный специалист, по мнению

модели, эффективнее подойдет на задачу другого ЛПР, об этом необходимо оповестить менеджера.

Параллельно получению статистических и параметрических данных из *Bitrix24*, строится карта рисков, по конкретному специалисту и конкретной задаче. В эту карту входят как личностные риски, связанные с прошлыми показателями специалиста, так и риски, связанные с конкретным заказчиком и непредвиденными ситуациями, уже происходившими в рамках прошлых проектов и серьезно повлиявшими на рабочие процессы.

Еще одной важной группой данных, входящей в состав модели, является система анализа качества написания программного кода специалистом. Она автоматизирует экспертную оценку по техническому вопросу, не затрачивая большое количество времени ЛПР. Для этого в компании «*Idea-Promotion*» был взят ряд документов с исходным кодом конкретных специалистов и пропущен через модуль анализа *SonarQube* [21]. Оценка кода разделяется на несколько типов ошибок в разных категориях, степень комментируемости кода, дублирование и так далее. Методом группировки оценок, можно получить показатель по пятибалльной системе по каждому специалисту, на основании его реальных прошлых работ.

В рамках проведения апробации, внедрение подсистемы в рабочий процесс могло бы привести к искажению статистики и непредвиденным ситуациям на производстве. Для оптимизации тестирования и максимизации точности апробации, был изменен подход к внедрению модели. Было решено проводить анализ параллельно реальному процессу разработки, что позволило, не вмешиваясь в рабочий процесс предприятия, повысить качество апробации реальными цифрами итогового сравнения. Так же была выбрана размерность апробации, при которой рассматривалась связка «одна задача – один исполнитель», что позволило более обоснованно говорить о причастности конкретного кандидата к итоговым показателям.

В период апробации, в компанию поступали заявки на разработку *web*-решений. ЛПР, основываясь на привычном ему методе выбора альтернатив, назначал на задачу исполнителя. После чего, по тому же исполнителю проводился сбор параметрической и статистической информации для самой модели. В результате мы получали систему параметров, собранных в модель альтернативы в рамках определенной рассматриваемой задачи. Следующим шагом было дождаться окончания работы и сравнить наши выходные данные от модели и реальную ситуацию на момент сдачи проекта.

Приведем пример получаемых результатов на одном из проектов. Была предложена разработка Промо-страницы одного известного продуктового бренда. На задачу рассматривались три альтернативы и определен один *front-end* разработчик методом быстрой оценки загруженности и технических навыков. Так же была просчитана ожидаемая маржинальность

проекта и потенциальные сроки окончания работы. На написание кода, с последующими доработками и непредвиденными запросами клиента, было выделено 5 рабочих дней.

Результатом выполнения задачи стал перенос работы на 2 дополнительных рабочих дня, с сопутствующим снижением маржинальности проекта. Сработали 2 потенциальных риска, предложенных моделью, из 7 ожидаемых:

1. Анализ заказчика позволил сделать вывод о появлении «непредвиденных задач»;

2. Выбранный разработчик, ранее работав над более чем 2 параллельными проектами одновременно, не справлялся со сроками в 69% случаев.

За три месяца апробации, было обработано 23 входящих задачи. Итоговая точность прогноза в первый месяц составляла 34%, однако, после внесения ряда изменений в модель и работу с параметризацией, показатель точности удалось поднять до 46% при сохранении того же времени планирования. Эти данные актуальны в случае сравнения с реальным итоговым положением дел. В то время, как, в сравнении с прогнозами и ожиданиями самого ЛПР до старта проекта, модель показала свою полезность и позволила, в ряде задач, оптимизировать процесс и снизить непредвиденные последствия.

**Заключение.** Результаты исследования, внедренные в процесс управления на этапе апробации, позволили не только скорректировать направление дальнейшей работы, но и подтвердить актуальность решаемой проблемы. Проанализировав результат апробации, был сделан вывод о том, что, даже в условиях небольшого прироста обоснованности, модель позволяет повысить качество управления в значительно более короткие сроки. Помимо этого, рассматриваются потенциальные риски и технический анализ качества программного кода, учет которых не всегда в принципе доступен лицу, принимающему решения в компании. Следующим этапом исследования является формирования проектных команд на основании результатов, полученных от внедрения модели кандидата. Где немаловажным, помимо личностных качеств и параметров, является учет взаимного влияния параметризации на всю группу специалистов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Руководство к своду знаний по управлению проектом (Руководство РМВОК). Шестое издание – М.: Олимп-Бизнес, 2018. – С. 253.
2. Kniberg H. Scrum and XP from the Trenches (2nd Edition) / H. Kniberg, 2015. – С. 54.
3. Макконнелл С. Профессиональная разработка программного обеспечения / С. Макконнелл. – СПб: Питер, 2006. – С. 147.
4. Васильев Д.К. Типовые решения в управлении проектами / Д.К. Васильев, А.Ю. Заложнев, Д.А. Новиков, А.В. Цветков – Москва: ИТУ РАН, 2003. – С. 75.
5. Морозов А.В. Метод оценки деятельности разработчиков объектно-ориентированного программного обес-

печения. / В.В. Лаптев, А.В. Морозов – Вестник Астраханского государственного технического университета №1, 2010. – С. 122 – 126.

6. Мартемьянов Ю.Ф. Экспертные методы принятия решений / Ю.Ф. Мартемьянов, Т.Я. Лазарева. – Тамбов: Тамб., 2010. – С. 9.

7. Креншоу Д. Миф о многозадачности / Д. Креншоу. – Москва: Эксмо, 2010. – С. 176.

8. Богданов В. Управление проектами. Корпоративная система шаг за шагом. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. – С. 48-64.

9. Ньютон Р. Управление проектами от А до Я / Р. Ньютон - Альпина Паблишер: Москва, 2013. – С. 15.

10. Марш Р. Исследовательская функция в деятельности менеджера / Проблемы теории и практики управления. Номер №1, 2013 – С. 42 – 46.

11. Евланов Л. Г. Теория и практика принятия решений / Л.Г. Евланов – М.: Экономика, 1984. – С. 175.

12. StatSoft [Электронный ресурс] – Электронный учебник по статистике. – Режим доступа: <http://statsoft.ru/home/text-book/modules/stcluan.html> (дата обращения 12.04.2020)

13. Марковская Е.И. Алгоритм качественной оценки рисков в проектах редевелопмента коммерческой недвижимости / Е.И. Марковская, А.Л. Сыркина / Экономика и менеджмент инновационных технологий № 11, 2014. – С. 15-21.

14. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных странах / О.И. Ларичев – М.: Университетская книга, Логос, 2006. – С. 205.

15. Дэвид Г. Метод парных сравнений / пер. с англ. Н. Космарской и Д. Шмерлинга – М.: Статистика, 1978. – С. 144.

16. Подиновский В.В. Метод взвешенной суммы критериев в анализе многокритериальных решений / В.В. Подиновский, М.А. Потапов / Бизнес-информатика № 3, 2013. – С. 41 – 48.

17. Idea Promotion. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://idea-promotion.ru> (дата обращения 12.04.2020)

18. Дакетт Д. JavaScript и jQuery. Интерактивная веб-разработка / Д. Дакетт – М.: Издательство «Э», 2017. – С. 7.

19. Bitrix24 API. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.bitrix24.ru/apps/api.php> (дата обращения 12.04.2020)

20. Bitrix 24. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.bitrix24.ru> (дата обращения 12.04.2020)

21. SonarQube. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/pvs-studio/blog/315422> (дата обращения 12.04.2020)

*Статья поступила в редакцию 29.04.2020*

*Статья принята к публикации 10.06.2020*