

УДК 004:330.35

Т.И. Хитрова*Байкальский государственный университет,
г. Иркутск, Российская Федерация***С.С. Ованесян***Байкальский государственный университет,
г. Иркутск, Российская Федерация***А.С. Низовцева***Байкальский государственный университет,
г. Иркутск, Российская Федерация*

МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ СОСТАВА ИСПОЛНИТЕЛЕЙ ИТ-ПРОЕКТА

АННОТАЦИЯ. Компании, работающие в сфере ИТ-технологий, в большинстве случаев реализуют проектный подход в управлении. Значимой проблемой проектной парадигмы управления является формирование команды проекта. Основным критерием, определяющим возможность привлечения специалиста в команду проекта, является уровень его соответствия требуемому множеству компетенций. Задача может быть решена на основе результатов системного анализа. Иерархическая декомпозиция функций и критериев позволяет сформировать относительную оценку претендентов на включение в состав проекта. В статье представлен пример декомпозиции системы функций, критериев и результатов оценки относительной значимости функций для реализации проекта в отделе сопровождения учетных программ компании ООО «Эн+ Диджитал».

В процессе реализации проекта возникает необходимость решения задачи оперативного распределения и перераспределения работ, корректировки состава исполнителей. В статье рассматриваются методы перераспределения функций с использованием внутреннего ресурса и возможность привлечения сторонних исполнителей. Обосновывается необходимость использования информационной оценки загрузки исполнителей в процессе решения оперативного управления проектом.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. Проектное управление, лицо принимающее решение, распределение работ, системный анализ, информационная оценка.

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ. Дата поступления 5 ноября 2020 г.; дата принятия к печати 15 декабря 2020 г.; дата онлайн-размещения 31 декабря 2020 г.

T.I. Khitrova*Baikal State University,
Irkutsk, Russian Federation***S.S. Ovanesyan***Baikal State University,
Irkutsk, Russian Federation***A.S. Nizovtseva***Baikal State University,
Irkutsk, Russian Federation*

METHODS TO CHOOSE IT PROJECT EXECUTORS

ABSTRACT. Companies working in the field of IT technologies, in most cases, implement a project management approach. A significant problem of the project management paradigm is the creation of the project team. The main criterion that determines the possibility of choosing a specialist for the project team is the level of his compliance with the required set of competencies. The task can be solved using

© Хитрова Т.И., Ованесян С.С., Низовцева А.С., 2020

the system analysis. Hierarchical decomposition of functions and criteria allows us to form a relative assessment of applicants to assign for the project. The article examined an example of decomposition of the system of functions, criteria and the results of assessing relative importance of functions for the implementation of a project in the support department of accounting programs of the company "En + Digital".

In the process of project implementation, it becomes necessary to address the issue of operational distribution and work redistribution adjusting appointed executors. The article discusses the methods of redistributing functions using internal resource and possibilities of hiring third-party performers. The research determined the necessity to use informational assessment of team members' work load while managing the project.

KEYWORDS. Project management, decision-maker, work distribution, system analysis, information assessment.

ARTICLE INFO. Received November 5, 2020; accepted December 15, 2020; available online December 31, 2020.

В условиях глобализации рыночной экономики управление предприятием, желающим обеспечить конкурентоспособность своей продукции на рынке должно базироваться на полной, достоверной, качественной и своевременной информации. Эти характеристики информации позволяют максимально понизить уровень неопределенности процесса принимаемых решений на различных этапах управленческого процесса.

Задачу обеспечения, неограниченных пространством и временем, возможностей доступа к информации решают информационные системы и инфотелекоммуникационные технологии. Развитые системы и сети, фиксируя изменения внешней среды объекта управления, реакцию его внутренней среды, формируют целенаправленное воздействие, обеспечивая решение задач, стоящих перед предприятием. При этом разнообразие типов и размеров предприятий, различие организационных структур, способов выделения компонент и подсистем системы управления, подходов к определению важнейших процессов привело к появлению значительного числа программных продуктов, обеспечивающих процессы управления. Вариабельность структуры и состояния объекта управления в процессе его взаимодействия с внешней средой определяет потребность в модернизации практически каждой информационной технологии в течение периода ее использования.

В процессе реализации проекта такого сложного технико-информационного комплекса как управленческие системы, распределение работ между исполнителями — сложная задача, которая встречается в IT-проектах предприятий и организаций самых различных отраслей. Неверно принятые решения при назначении задач сотрудникам могут иметь долгосрочные последствия, такие как: срыв сроков выполнения проекта, потеря прибыли и деловой репутации, снижение эффективности деятельности персонала, неудовлетворенность работой и низкая мотивация у сотрудников, ухудшающиеся трудовые отношения. [1]

Первым шагом реализации проекта создания системы управления является определение цели проекта и средств ее достижения с учетом требований, отражаемых критерием и ограничениями. [2]

В организациях, реализующих IT-проекты, могут быть выделены различные направления деятельности и соответствующие им элементы организационной структуры: управление сопровождения и развития учетных программ, тестирования программ и баз данных, адаптации вычислительной инфраструктуры, сопровождения и развития производственных программ. Состав сотрудников ($W = \{w_i\}$, $i = 1, n$), поддерживающих функции ($F = \{f_j\}$, $j = 1, m$), обеспечивающие достижение цели конкретного направления, определяется исходя из их компетенций. При

этом может быть дана оценка значимости каждой функции для реализации деятельности направления и значимости критерия для реализации этой функции.

Возможность и целесообразность привлечения сотрудника к реализации функции в рамках некоторого проекта, определяется весом, значение которого формируется путем применения метода аналитической иерархии. В основе которого лежит идея иерархической декомпозиции. [3].

Метод анализа иерархий (МАИ) является системной процедурой для иерархического представления элементов, определяющих суть любой проблемы [4; 5]. Основная идея метода заключается в декомпозиции проблемы в иерархию, синтезе множественных суждений лица, принимающего решение (ЛПР) и последовательной обработке суждений.

Для определения состава исполнителей в случае реализации IT-проектов лицо принимающее решение оценивает значимость проекта для достижения целей направления, функций для проекта и «полезность сотрудника» для реализации функций (рис. 1). Полезность в данном случае определяется набором личностных и производственных характеристик: опытом работы, уровнем профессиональной подготовки по направлению, компетентностью, текущей загруженностью, личными качествами исполнителя. Большинство этих характеристик не поддаются количественной оценке [6].

Вторая идея метода аналитической иерархии состоит в возможности перехода от абсолютных значений оценок значимости отдельных элементов иерархии — функций, критериев и качества альтернатив, к их сравнительной оценке. Необходимость такого подхода к формированию команды проекта определяется прежде всего тем, что оценки лица принимающего решения в большинстве своем субъективны и во многих случаях не поддаются ранжированию [7]. Например, личностные качества исполнителя определяются способностью одновременно участвовать в реализации нескольких проектов, стрессоустойчивостью, интересом к выполнению нестандартных задач, способностью к обучению, степенью мотивации, уровнем самоорганизации.

В результате использования шкалы попарных сравнений может быть определена относительная интенсивность взаимодействия элементов в иерархии, приоритетность факторов: критериев, характеристик, свойств.

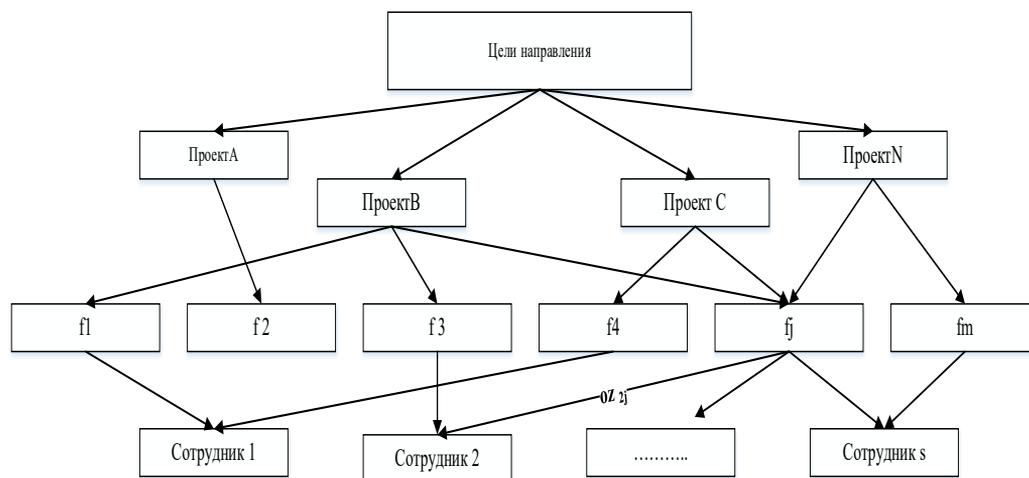


Рис. 1. Декомпозиция проблемы формирования команды проекта

Результаты парных сравнений представляются в виде матрицы:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1j} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2j} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix},$$

где: n — число элементов, рассматриваемых на уровне иерархии,

a_{ij} — отражает результат попарных сравнений функций, критериев и альтернатив на соответствующем уровне иерархии ($i = 1, n; j = 1, n$).

Полученные таким способом значения являются оценками в шкале отношений и соответствуют так называемым жестким оценкам.

Пример результатов оценки относительной значимости функций для реализации проекта в отделе сопровождения учетных программ компании ООО «Эн+Диджитал» представлен в табл.

На следующем шаге могут быть определены элементы вектора оценки значимости критериев: текущей занятости сотрудника, опыта работы, среднее число выполненных нарядов за период, личные качества исполнителя, уровень профессиональной подготовки, и значимости альтернатив. Возможность получения этих оценок обеспечивается реализацией соответствующих информационных компонент в автоматизированной системе управления компании.

Интегральная оценка — значение глобального приоритета сотрудника вычисляется с учетом относительной оценки значимости исполняемой функции для реализации проекта, оценки уровня значимости критериев, вычисляемых путем их попарного сравнения относительно интенсивности воздействия на общую для них функцию. Значения вектора глобального приоритета поддаются ранжированию, что формализует процедуру выбора сотрудников, чье участие в проекте будет наиболее эффективным.

Таблица

Оценки относительной значимости функций проекта

Функция	Оценки относительной значимости функций
Анализ данных	0,05
Аудит кода	0,09
Внутреннее тестирование	0,08
Исправление ошибок системы	0,09
Консультация	0,05
Консультация с экспертизой	0,07
Модификация	0,08
Настройка прав доступа	0,06
Обработка данных	0,05
Обучение пользователей	0,1
Подготовка информации по запросам	0,03
Подготовка описания ошибки системы	0,06
Подготовка функциональных требований	0,06
Разработка и актуализация инструкций	0,03
Установка релиза на промышленный стенд	0,04
Настройка системы	0,01
Прочие единичные проблемы	0,01
Ошибка в настройках плана обмена	0,04

Иерархическая декомпозиция позволяет выявить ситуацию, когда одна или несколько функций не может быть обеспечена исполнителями из числа команды проекта. Привлечение сторонних исполнителей определяется ограничениями, связанными с оценками трудоемкости выполнения функций и размером фонда оплаты труда.

Разрешив на стадии разработки IT-проекта проблему конфигурации системы и комплектации команды проекта, в процессе его реализации руководители сталкиваются с необходимостью поддержки работоспособности программных продуктов, обеспечивающих функционал системы управления компании в изменившихся условиях. Вне зависимости от того оказывается ли техническая поддержка сотрудниками ИТ-отдела своей или подрядной организации, возникает задача распределения работ в процессе реализации проекта.

Сложность решения проблемы организации технической поддержки пользователей определяется рядом причин: невозможностью прогнозировать интенсивность потока обращений, неопределенностью их сложности, характера и специфики [8]. Специалисты службы технической поддержки проекта, различаются по уровню опыта, квалификации и наличию компетенций. Нередко возникает ситуация, когда решение одной задачи требует от исполнителя специальных знаний и навыков работы с несколькими взаимодействующими программными продуктами, что предполагает наличие у исполнителя дополнительных специфических компетенций.

Совокупность этих причин, приводит к нарушению подразделением технической поддержки сроков, определенных в соглашении об уровне предоставления услуги (SLA). Прогноз проявления этих причин в большинстве случаев не поддается оценке, повышение квалификации сотрудника или изменение его компетенции в оперативный период невозможно, а привлечение к участию в проекте сторонних специалистов нецелесообразно в силу технических, организационных или экономических причин [9].

Текущий уровень загрузки специалистов, определяющий возможность участия в выполнении заявки, является управляемым фактором, поддающимся оценке и корректировке. Уровень загрузки, определенный в соответствии с компетенциями и личностными качествами, является результатом обоснованного распределения между сотрудниками службы заданий, составляющих процесс оказания технической поддержки. Благодаря такому подходу удается сохранять баланс между требованиями, предъявляемыми пользователями к качеству предлагаемой услуги и обеспечить требуемые сроки выполнения, поставленных задач. Становится возможным сокращение периода простоев сотрудников в случае недостаточного числа и трудоемкости поручений. Значимым фактором является снижение уровня тревожности и стресса у исполнителей из-за нехватки времени в случае перегруженности, появляется возможность планирования повышения квалификации и формирования новых компетенций у сотрудников. При этом повышается возможность взаимозаменяемости трудовых ресурсов¹.

Процесс распределения запросов на основе их классификации по функциям, для которых настройками определена группа исполнителей, является наиболее простым с точки зрения возможности автоматизации, Такой подход реализован в ряде известных программных продуктов: ITSM 365, Okdesk, ИнфраМенеджер, Purgus Service Desk, Naumen Service desk, Итилиум и т.п. Обеспечивается возможность распределения работ внутри направления деятельности — подгруппы проектной группы выделенной по принципу компетентности и квалификации.

¹ Как контролировать рабочую нагрузку сотрудников? // CrocoTime. URL: <https://crocotime.com/ru/kak-kontrolirovat-rabochuyu-nagruzku-sotrudnikov/>.

Это существенно упрощает процесс распределения работ, но не обеспечивает оптимальность решений, так как не учитывается возможность использования исполнителей для работ с учетом приоритетности.

В ряде коммерческих программных продуктов реализуется алгоритм автоматизации распределения работ на основании данных о загруженности исполнителя, исходя из оценки оставшегося ресурса его времени по отношению к назначенному времени выполнения задачи². При этом не учитывается реальная сложность и уровень требуемых компетенций необходимых для решения поставленной задачи и, как следствие, нарушается правило равномерности нагрузки. Сотрудники, обладающие более высокой квалификацией, а, следовательно, производительностью выполняют больший объем сложных работ. Возникает проблема мотивации, искусственного увеличения сроков выполнения заданий, текучести кадров.

Условиями применения набора методов, используемых для планирования загрузки исполнителей, оперативного распределения и перераспределения работ, может быть определен в широком диапазоне — от использования теории массового обслуживания с алгоритмами поиска оптимального значения целевой функции в условиях определенности, до применения аппарата нечеткой логики и собственных специфических критериев в условиях неопределенности, базирующихся на субъективных оценках опыта и компетенции работника [10–13].

Решение задачи распределения работ между исполнителями может быть описано моделью, основанной на принципе минимизации недогрузки и перегрузки работников подразделения, реализуемого в условиях требующейся информационной поддержки [14].

Целевая функция определяется исходя из условия минимизации отклонений трудозатрат сотрудников, обладающих требуемыми компетенциями для выполнения заданий и определяемых квалификацией работников ($TЗ_i$) от его плановых трудозатрат — эффективного фонда рабочего времени ($ЭФ_i$)

$$\sum_{i=1}^n |\mathcal{E}\Phi_i - TЗ_i| \rightarrow \min,$$

$$TЗ_i = \sum_{i=1}^n a_{ij}x_{ij}$$

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & i - \text{й сотрудник назначается на } j - \text{е задание,} \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, \quad j = \overline{1, n},$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, \quad i = \overline{1, n},$$

a_{ij} — трудозатраты, связанные с выполнением i -м исполнителем j -й работы.

² ИнфраМенеджер для автоматизации Service desk // ИнфраМенеджер. URL: http://www.inframanager.ru/upload/SD/Service_Desk.pdf.

В случае сверхнормативной загрузки сотрудников, работающих по одному направлению, может быть принято решение о привлечении исполнителей, обладающих необходимыми компетенциями из других проектов. Ограничением при этом является размер фонда заработной платы проекта (Z).

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n z_{ij} x_{ij} \leq Z,$$

Z_{ij} – размер заработной платы i -го исполнителя при выполнении j -й работы.

В случае недогрузки работники могут быть привлечены к сотрудничеству в других группах и проектах, где возникает потребность в выполнении работ, соответствующих их компетенции и квалификации.

В проектных организациях зачастую имеет место применение матричной структуры системы управления [15], что предполагает возможность привлечения к реализации проекта специалистов организационно относящихся к другим подразделениям. Методы, базирующиеся на теории массового обслуживания, не рассматривают ситуацию, когда в группе исполнителей проекта может быть выделена подгруппа, обладающая некоторыми специфическими навыками, а специалист одной группы может одновременно быть включен еще в несколько подгрупп. Это существенно усложняет задачу и ставит под вопрос возможность применения классических методов теории массового обслуживания.

Данные о частоте переопределения работников могут использоваться для изменения состава квалификационных групп, учитываться при формировании команды проекта. Полученная информация должна использоваться для планирования карьеры сотрудников, что является обязательной компонентой современной системы управления персоналом.

Так как функции повторяются и выполняются для разных направлений, важно учитывать частоту выполнения работ в течение планового периода. В связи с этим, целевую функцию можно представить в виде:

$$\sum_{i=1}^n \left| \Delta \Phi_i - \sum_{j=1}^n a_{ij} \varphi_j x_{ij} \right| \rightarrow \min,$$

где φ_j — частота выполнения j -й функции в плановом периоде.

Преобразование целевого критерия — минимизация отклонения от эффективного фонда времени, позволяет применить для решения поставленной задачи методы линейного программирования.

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_{ij} + \Delta_i^- - \Delta_i^+ = \Delta \Phi_i, \quad \Delta_i^-, \Delta_i^+ \geq 0, \quad i = \overline{1, n},$$

$$\sum_{j=1}^n (\Delta_i^- + \Delta_i^+) \rightarrow \min,$$

где Δ_i^-, Δ_i^+ — отклонения от эффективного фонда времени F_i в отрицательную и положительную стороны.

Решение задачи дант возможность оценить справится ли направление с текущим объемом работ силами тех сотрудников, которые закреплены за направлением.

Сложность использования такого подхода определяется тем, что лицо принимающее решение (ЛПР) не всегда способно объективно оценить, время, требующееся исполнителю на выполнение функции, что не позволяет учесть все особенности задачи распределения работ между исполнителями.

Значимым слабоформализуемым критерием является необходимость учета мотивации сотрудников. Ценность труда носит как субъективный характер — в представлении самого работника, реализующего с помощью труда свои потребности и цели, так и объективный характер, отражающийся в производительности специалиста [16].

Классическая теория управления ориентирована исключительно на организационное регулирование и экономику организации. Управление осуществляется в структурированной организационной среде с предписанными ролями. В отличие от классической теории управления в теории человеческих отношений основное внимание уделяется мотивации сотрудников, самореализации и лидерству. Перспективным представляется объединение идей обеих теорий, что создаст двуправленный подход к управлению, организации и принятию решений. Основные цели трудовой деятельности всех участников производственного процесса реализуются только при совпадении субъективной оценки трудового вклада и объективных его характеристик.

В настоящий момент практически не существует моделей, которые бы представляли собой симбиоз этих теорий. В связи с этим, актуальной является задача разработки, рассмотрения и анализа системы моделей для повышения эффективности управления трудовыми ресурсами предприятий. При этом необходимо учитывать высокую степень неопределенности используемых оценок, вызванную их субъективностью и неполнотой информации. Это требует использования специальных приемов и методов принятия решений в условиях неопределенности и риска.

Список использованной литературы

1. Сфера социально-значимых услуг: теоретические и прикладные аспекты деятельности организаций : в 2 ч. / под ред. Т.Д. Бурменко, О.Н. Баяевой. Иркутск : Изд-во БГУ, 2012. — Ч. 1. — 380 с.
2. Волкова В.Н. Теория систем и системный анализ : учебник / В.Н. Волкова, А.А. Денисов. — Москва : Юрайт, 2012. — 679 с.
3. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати ; пер. с англ. — Москва : Радио и связь, 1993. — 278 с.
4. Малин А.С. Исследование систем управления : учебник / А.С. Малин, В.И. Мухин. — Москва : Изд-во ГУ ВШЭ, 2002. — 329 с.
5. Поспелов Г.С. Программно-целевое планирование и управление. Введение / Г.С. Поспелов, В.А. Ириков. — Москва : Сов. радио, 1976. — 440 с.
6. Хитрова Т.И. Проблемы информационных инноваций / Т.И. Хитрова // Известия Иркутской государственной экономической академии (Байкальский государственный университет экономики и права). — 2012. — № 1. — URL: <http://brj-bguerp.ru/reader/article.aspx?id=14266>.
7. Хитрова Т.И. Проблемы распределения работ в процессе реализации инновационных задач / Т.И. Хитрова, А.С. Низовцева. — DOI 10.17150/2411-6262.2020.11(2).15 // Baikal Research Journal. — 2020. — Т. 11, № 2. — URL: <http://brj-bguerp.ru/reader/article.aspx?id=23938>.
8. Хитрова Е.М. Методы финансирования риска и условия их использования / Е.М. Хитрова // Страховое дело. — 2013. — № 9 (246). — С. 32–35.
9. Былков В.Г. Повышение эффективности использования трудового потенциала в процессе актуализации системы оценки квалификаций / В. Былков // Global and Regional Research. — 2019. — Т. 1, № 3. — С. 76–81.

10. Науменко В.В. Решение задачи распределения ресурсов при выполнении административных регламентов / В.В. Науменко, В.В. Копытов // Информационно-управляющие системы. — 2013. — № 2 (63). — С. 83–88.

11. Талипов Н.Г. Нечетко-продукционная модель и программный комплекс распределения заданий в системах электронного документооборота / Н.Г. Талипов, А.С. Катаев // Вестник Казанского государственного энергетического университета. — 2016. — № 3 (31). — С. 27–47.

12. Ho C.J. Online Task Assignment in Crowdsourcing Markets / C.J. Ho, J.W. Vaughan // Proceedings of the Twenty-Sixth AAAI Conference on Artificial Intelligence. — Toronto, 2012. — P. 45–51.

13. Algorithmic management for improving collective productivity in crowdsourcing / H. Yu, C. Miao, Y. Chen [et al.] // Scientific reports. — 2017. — Vol. 7, iss. 1. — P. 12541.

14. Системный анализ в экономике и организации производства : учебник / под ред. С.А. Валуева, В.Н. Волковой. — Ленинград : Политехника, 1991. — 398 с.

15. Лукичева Л.И. Управление организацией : учеб. пособие / Л.И. Лукичева. — Москва : Омега-Л, 2006. — 360 с.

16. Обозный Д.А. Анализ иерархии целей наемных работников / Д.А. Обозный, А.П. Чернавин // Вестник Иркутского государственного технического университета. — 2011. — № 10 (57). — С. 235–240.

References

1. Burmenko T.D., Baeva O.N. (eds). *Sfera sotsialno znachimyykh uslug: teoreticheskie i prikladnye aspekty deyatelnosti organizatsii* [Scope of Socially Important Services: Theoretical and Applied Aspects of Companies' Activities]. Irkutsk, Baikal State University of Economics and Law Publ., 2012. Pt. 1. 380 p.

2. Volkova V.N., Denisov A.A. *Teoriya sistem i sistemnyy analiz* [Theory of Systems and System Analysis]. Moscow, Yurayt Publ., 2012. 679 p.

3. Saaty T. *The Analytic Hierarchy Process*. 1980, New York, McGraw-Hill. 385 p. (Russ. ed.: Saaty T. *Prinyatie reshenii. Metod analiza ierarkhii*. Moscow, Radio i svyaz' Publ., 1993. 278 p.).

4. Malin A.S., Mukhin V.I. *Issledovanie sistem upravleniya* [Control System Research]. Moscow, The Higher School of Economics Publ., 2002. 329 p.

5. Pospelov G.S., Irikov V.A. *Programmno-tselevoe planirovanie i upravlenie. Vvedenie* [Program-Oriented Planning and Management. Introduction]. Moscow, Sovetskoe radio Publ., 1976. 440 p.

6. Hitrova T.I. Problems of Informational Innovations. *Izvestiya Irkutskoy gosudarstvennoy ekonomicheskoy akademii (Baykalskiy gosudarstvennyy universitet ekonomiki i prava) = Izvestiya of Irkutsk State Economics Academy (Baikal State University of Economics and Law)*, 2012, no. 1. Available at: <http://brj-bguerp.ru/reader/article.aspx?id=14266>. (In Russian).

7. Hitrova T.I., Nizovtseva A.S. Problems of Work Distribution in the Process of Implementing Innovative Tasks. *Baikal Research Journal*, 2020, vol. 11, no. 2. DOI: 10.17150/2411-6262.2019.11(2).15. Available at: <http://brj-bguerp.ru/reader/article.aspx?id=23938>. (In Russian).

8. Khitrova E.M. Methods of Risk Financing and Terms of Use. *Strakhovoe delo = Insurance*, 2013, no. 9 (246), pp. 32–35. (In Russian).

9. Bylkov V.G. Improving the Efficiency of Use of Labour Potential in the Process of Updating the Evaluation System of Qualifications. *Global and Regional Research*, 2019, vol. 1, no. 3, pp. 76–81. (In Russian).

10. Naumenko V.V., Kopytov V.V. Solution to the Problem of Resource Allocation at Implementation of Administrative Regulations. *Informatsionno-upravlyayushchie sistemy = Information and Control Systems*, 2013, no. 2 (63), pp. 83–88. (In Russian).

11. Talipov N.G., Katasev A.S. The Fuzzy-Production Model and Program Complex for Tasks Distribution in Electronic Documents Systems. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo energeticheskogo universiteta = Vestnik Kazan State Power Engineering University*, 2016, no. 3 (31), pp. 27–47. (In Russian).

12. Ho C.J., Vaughan J.W. Online Task Assignment in Crowdsourcing Markets. *Proceedings of the Twenty-Sixth AAAI Conference on Artificial Intelligence*. Toronto, 2012, pp. 45–51.

13. Yu H., Miao C., Chen Y., Fauvel S., Li X., Lesser V.R. Algorithmic management for improving collective productivity in crowdsourcing. *Scientific reports*, 2017, vol. 7, iss. 1, pp. 12541.

14. Valuev S.A., Volkova V.N. (eds). *Sistemnyi analiz v ekonomike i organizatsii proizvodstva* [System analysis in economics and organization of production]. Leningrad, Politekhnik Publ., 1991. 398 p.

15. Lukicheva L.I. *Upravlenie organizatsiei* [Organization management]. Moscow, Omega-L Publ., 2006. 360 p.

16. Obozny D.A., Chernavin A.P. Analysis of Employees' Goal Hierarchies. *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta = Proceedings of Irkutsk State Technical University*, 2011, no. 10 (57), pp. 235–240. (In Russian).

Информация об авторах

Хитрова Татьяна Исаковна — кандидат экономических наук, доцент, кафедра математических методов и цифровых технологий, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: khitrova_46@mail.ru.

Ованесян Сергей Суренович — доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой математических методов и цифровых технологий, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: serg43s@yandex.ru.

Низовцева Анастасия Сергеевна — аспирант, кафедра математических методов и цифровых технологий, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: nizovtseva1997@mail.ru.

Authors

Tatyana I. Khitrova — PhD in Economics, Associate Professor, Department of Mathematical Methods and Digital Technologies, Baikal State University, Irkutsk, Russian Federation, e-mail: khitrova_46@mail.ru.

Sergey S. Ovanesyan — DSc in Economics, Professor, Head of Department of Mathematical Methods and Digital Technologies, Baikal State University, Irkutsk, Russian Federation, e-mail: serg43s@yandex.ru.

Anastasia S. Nizovtseva — PhD Student, Department of Mathematical methods and Digital Technologies, Baikal state University, Irkutsk, Russian Federation, e-mail: nizovtseva1997@mail.ru.

Для цитирования

Хитрова Т.И. Методы формирования состава исполнители IT-проекта / Т.И. Хитрова, С.С. Ованесян, А.С. Низовцева. — DOI: 10.17150/2411-6262.2020.11(4).7 // Baikal Research Journal. — 2020. — Т. 11, № 4.

For Citation

Khitrova T.I., Ovanesyan S.S., Nizovtseva A.S. Methods to Choose IT Project Executors. *Baikal Research Journal*, 2020, vol. 11, no. 4. DOI: 10.17150/2411-6262.2020.11(4).7.