

Научная статья

Статья в открытом доступе

УДК 005.95/96

doi: 10.30987/2658-6436-2023-2-77-88

МОДЕЛИ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ СОТРУДНИКОВ ПРОЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Виктор Васильевич Калевко ^{1✉}, Дмитрий Григорьевич Лагерев ²

^{1,2} Брянский государственный технический университет, г. Брянск, Россия

¹ kalevko_victor@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8152-3265>

² LagerevDG@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2702-6492>

Аннотация. Рассмотрена проблематика управления компетентностным потенциалом сотрудников проектно-ориентированной организации. Выделены основные способы развития компетенций сотрудников – с помощью обучающих мероприятий и выполнения более сложных для сотрудника проектных задач. Отмечено противоречие между стратегической потребностью организации в развитии компетентностного потенциала сотрудников и текущей проектной деятельностью, поскольку отвлечение на обучающие мероприятия достаточно часто может вызывать нарушение планового графика выполнения текущих проектов. Определены основные сложности формализации обучающих мероприятий и оценки их влияния на развитие компетенций сотрудников. Представлены локальная и комплексные модели оперативного управления компетентностным потенциалом, учитывающие текущую проектную деятельность. Модели позволяют определить программу развития целевых компетенций вместе со скорректированным расписанием проекта из-за влияния программы развития на емкость сотрудников. При этом учитывается календарный период выполнения проекта, а также возможные издержки, связанные с превышением срока выполнения проекта. Для формирования расписания проекта и программы развития сотрудников предложен авторский алгоритм, основанный на генетическом алгоритме решения задачи построения расписания проекта при ограничении ресурсов. Рассмотрен пример практического применения локальной модели оперативного управления компетентностным потенциалом.

Ключевые слова: управление знаниями, компетентностный потенциал, планирование проектов, теория расписаний, ограниченные ресурсы, генетические алгоритмы, ИТ-проекты

Для цитирования: Калевко В.В., Лагерев Д.Г. Модели оперативного управления компетентностным потенциалом сотрудников проектно-ориентированной организации // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. 2023. №2 (20). С. 77-88. doi: 10.30987/2658-6436-2023-2-77-88.

Original article

Open Access Article

OPERATIONAL MANAGEMENT MODELS FOR COMPETENCE STAFF OF A PROJECT-ORIENTED ORGANISATION

Viktor V. Kalevko ^{1✉}, Dmitry G. Lagerev ²

^{1,2} Bryansk State Technical University, Bryansk, Russia

¹ kalevko_victor@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8152-3265>

² LagerevDG@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2702-6492>

Abstract. The article deals with the problems of managing the competence staff of a project-oriented organisation. The paper identifies the main ways of developing the employees' competencies with the help of implementing training events and more complex project tasks. A contradiction is noted between the organisation's strategic need to develop the employees' competence and the current project activities, since distraction to training events can quite often cause an interruption of the planned schedule of ongoing projects. The main difficulties of formalising training activities and assessing their impact on developing the staff's competencies are identified. Local and complex models of operational management of the competence staff are presented, taking into account the current project activities. The models make it possible to define a programme for developing target competencies along with an adjusted project

schedule due to the impact of the development programme on employees' capacity. This takes into account the project calendar period, as well as possible costs associated with exceeding the project deadline. For making the project schedule and employees' development programme, an author's algorithm based on a genetic algorithm for solving the problem of constructing a project schedule with limited resources is proposed. An example of practical application of the local model of operational competence management is considered.

Keywords: knowledge management, competence potential, project planning, scheduling theory, limited resources, genetic algorithms, IT projects

For citation: Kalevko V.V., Lagerev D.G. Operational management models for competence staff of a project-oriented organisation. Automation and modeling in design and management, 2023, no. 2 (20). pp. 77-88. doi: 10.30987/2658-6436-2023-2-77-88.

Введение

Организации, основная деятельность которых связана с выполнением проектов, принято называть проектно-ориентированными [1]. Для успешного управления отдельными проектами или портфелем проектов в целом требуется оперировать достаточно большим количеством данных и учитывать возможные риски. Не менее важным является и наличие квалифицированной команды специалистов, которые смогут выполнить необходимые задачи проекта в рамках обозначенных сроков.

В проектно-ориентированных организациях значительное внимание уделяется управлению персоналом, в особенности – знаниями, умениями и навыками сотрудников [2, 3]. Данная задача актуальна для разных областей деятельности – ИТ-компаний, конструкторских бюро и др. Компетентностный подход позволяет систематизировать учет и оценку знаний и умений сотрудников в виде компетенций. Применение компетентностного подхода позволяет отождествлять компетенции сотрудников с разными видами возобновляемых ресурсов, которые требуются для решения задач проектов [4]. Так, с помощью модели компетенций сотрудников можно определить пул соответствующих возобновляемых ресурсов и учитывать их при календарном планировании работ проектов. Данный пул ресурсов будет определять компетентностный потенциал предприятия (организации) – набор и уровни компетенций, реализуемых в процессе трудовой деятельности, работниками, формирующими кадровый состав предприятия (организации), а также те, которыми сотрудники объективно обладают, но пока еще не востребованные в работе [4].

Изменяющиеся потребности рынка требуют развития отдельных компетенций сотрудников и компетентностного потенциала (КП) организации в целом. Зачастую определяющим фактором принятия решения о начале работы над проектом является наличие достаточного количества свободных специалистов с необходимыми знаниями и навыками, которые позволяют выполнить проект в требуемые сроки. В свою очередь отсутствие или недостаточный уровень даже одной компетенции может заблокировать возможность реализации важного для компании проекта с достаточно высокой ценностью или эффективностью [5, 6], что негативно скажется на конкурентоспособности организации. Большинство методов и подходов управления человеческими ресурсами построены вокруг оценки текущих или будущих потребностей предприятия в специалистах конкретных профессий, при этом не учитывают специфику проектной оценки потребности в ресурсах [1 – 3, 7]. Таким образом, разработка моделей и методов для управления компетентностным потенциалом, учитывающих проектную специфику, является актуальной задачей. В частности, интерес представляет задача оперативного управления КП, которая позволит учитывать динамически изменяющуюся оперативную обстановку на проектах.

Роль компетентностного потенциала в функционировании проектно-ориентированной организации

Руководитель портфеля проекта [6] при подборе новых проектов может найти потенциальные проекты с достаточно высокой эффективностью, для выполнения которых потребуется команда специалистов с определенным набором и уровнями компетенций.

При этом может оказаться, что на планируемый момент начала работы над таким проектом подобную команду не получится составить из-за занятости соответствующих специалистов на других проектах или отсутствия у сотрудников определенных компетенций соответствующего уровня (рис. 1).

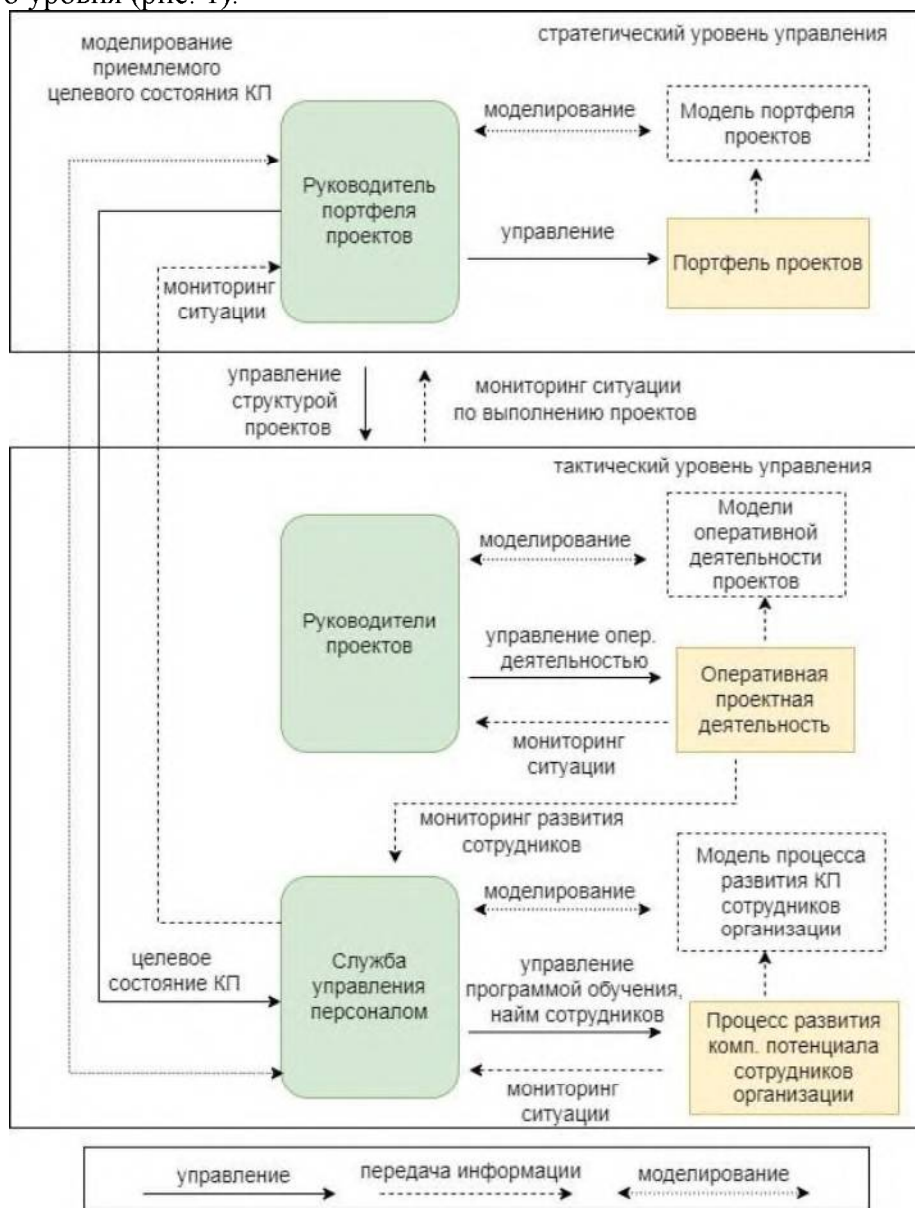


Рис. 1. Взаимосвязь стратегического и тактического уровней управления проектно-ориентированной организацией

Fig. 1. Relationship between the strategic and tactical levels of management of a project-oriented organization

В этой ситуации целесообразно оценить возможности по устранению обнаруженного пробела в компетентностном потенциале. С точки зрения воздействия на КП можно рассматривать следующие варианты:

- развитие компетенций сотрудников в результате решения проектных задач;
- повышение квалификации или переквалификация сотрудников в результате прохождения обучающих мероприятий;
- найм новых специалистов с целевыми компетенциями.

Для обучения сотрудников потребуется определить программу развития сотрудников до целевого уровня компетенций, которая должна быть выполнена к определенному временному периоду. Такая программа развития может включать прохождение обучающих курсов, решение более сложных проектных задач с помощью более опытных коллег или другие мероприятия. Служба управления персоналом может с привлечением экспертов оценить на-

сколько будет полезно соответствующее обучающее мероприятие конкретному сотруднику для развития отдельных компетенций.

В свою очередь программа развития сотрудников должна быть сформирована с учетом текущей занятости сотрудников на проектах так, чтобы минимизировать воздействие на выполнение текущих проектов. Тем не менее, отвлечение сотрудников на обучение обычно негативно сказывается на сроках выполнения текущих задач и может привести к нарушению запланированных сроков сдачи текущих проектов. Таким образом, можно отметить противоречие между стратегической потребностью в развитии сотрудников и текущей проектной деятельностью.

После оценки и утверждения приемлемой программы развития целевых компетенций сотрудников потребуется регулярный мониторинг оперативной проектной деятельности, поскольку со временем может появиться значимое отставание проектов от плана. В таком случае будет необходимо принять решение по нормализации плановой работы, что может повлечь корректировку или даже отмену программы развития целевых компетенций.

Можно отметить, что развитие компетентностного потенциала – отчасти естественный процесс, поскольку сотрудники в процессе профессиональной деятельности получают соответствующий опыт и развивают применяемые компетенции. Однако в ряде ситуаций целесообразно явно корректировать направление развития КП.

Модели оперативного управления компетентностным потенциалом, учитывающие проектную деятельность

Управляющий комитет может определять целевое состояние компетентностного потенциала, исходя из потребностей одного или нескольких потенциальных проектов, в том числе с учетом планируемой занятости сотрудников на уже утвержденных проектах.

При оценке возможности достижимости желаемого целевого состояния КП служба управления персоналом может декомпозировать общую задачу на несколько локальных, так чтобы при оценке учесть разную оперативную обстановку на разных проектах, над которыми в настоящий момент идет работа. При этом такая декомпозиция может происходить исходя из оценки наиболее подходящих кандидатов для развития, т.е. сотрудников, которые уже имеют подобные компетенции или явно обозначенные соответствующие предпочтения по профессиональному развитию, при этом неотрывное участие таких сотрудников в текущих и запланированных проектах не является критичным.

Задача определения общей программы развития КП M до целевого уровня к определенному периоду N может быть представлена как набор локальных задач определения множества более локальных программ m_i :

$$M = \langle m_1, m_2, \dots, m_i \rangle$$

Соответственно, каждая такая локальная программа будет частично обеспечивать достижение целевого состояния $R_{\text{цел}}$:

$$R_{\text{цел}} = \langle r_1, r_2, \dots, r_i \rangle$$

Пусть множество обучающих мероприятий E описывается как:

$$E = \langle \Delta R, o, f(c), l \rangle,$$

где ΔR – ожидаемое развитие компетенций сотрудника (исходя из используемой в организации модели оценки уровня компетенций); o – период прохождения мероприятия; $f(c)$ – функция изменения емкости сотрудника на период прохождения учебного курса; l – материальные издержки.

В данном случае под емкостью понимается количество рабочего времени, которое сотрудник уделяет непосредственно работе над проектом.

Как было отмечено выше, для развития компетенций могут использоваться другие средства помимо обучающих мероприятий. Например, в рамках работы над текущими про-

ектами можно перераспределить часть задач так, чтобы ряд сотрудников поработал над более сложными задачами для развития определенных компетенций. При этом ожидается, что выполнение таких задач у менее опытных специалистов займет больше времени. В свою очередь подобное изменение планового графика работы над проектом может заметно увеличить общее время работы над проектом.

Определим модель планирования проекта $P_{\text{план}}$ как:

$$P_{\text{план}} = \langle B, T, D, C, Y \rangle,$$

где B – календарная дата начала работы над проектом; T – сетевой график задач проекта; D – матрица оценок длительностей выполнения задач в зависимости от уровней компетенций исполнителя (сформирована, исходя из требований задач к компетенциям исполнителей и уровней компетенций участников проектной команды); C – емкости сотрудников на период работы над проектом; Y – штрафы при превышении сроков проекта.

Фактически рассматривается «подпроект», включающий задачи, выполнение которых еще не началось, а датой начала выполнения такого проекта будет являться самое раннее начало выполнения из оставшихся задач.

Определим процедуру формирования расписания проекта S как:

$$S(P_{\text{план}}) = \langle A, F_{\text{план}}, Y_{\text{план}} \rangle,$$

где A – распределение задач между исполнителями; $F_{\text{план}}$ – плановые даты завершения задач; $Y_{\text{план}}$ – плановое значение штрафа, исходя из даты завершения проекта.

Расписание проекта определяет распределение задач между исполнителями и календарный порядок выполнения задач и, как следствие, календарную дату завершения работы над проектом [8]. Дата завершения работ в свою очередь определяет возможный штраф в случае превышения допустимого срока. Данная задача относится к категории задач планирования проекта с ограниченными ресурсами для нескольких навыков и является NP-сложной (Multi-Skill Resource Constrained Project Scheduling Problem, MS-RCPSP) [9, 10].

Поскольку для выполнения задач требуются определенные компетенции, то в данном случае сотрудники интерпретируются как разноплановые возобновляемые ресурсы. При этом сотрудник может одновременно выполнять одну задачу, а количество сотрудников ограничено, поэтому задача построения расписания сводится к тому, чтобы распределить задачи между сотрудниками так, чтобы у сотрудника были необходимые компетенции для их решения, а итоговое время выполнения проекта было как можно меньше и удовлетворяло ограничениям. При этом на время выполнения отдельных назначенных задач будет влиять емкость сотрудника, что можно интерпретировать как календарную доступность ресурсов. Например, в какие-то календарные дни сотрудник не сможет в полной мере заниматься задачами проекта.

Для решения задачи построения расписания проекта в работе [11] авторами был предложен алгоритм, основанный на эволюционном моделировании.

Определим процедуру оценки развития компетенций сотрудника в результате выполнения задач проекта как:

$$r'_{\text{comp}} = \text{learn}(r_{\text{comp}}, A_{\text{comp}}),$$

где r_{comp} – текущие уровни компетенций сотрудника; A_{comp} – назначенные сотруднику проектные задачи; r'_{comp} – ожидаемый уровень компетенций после выполнения назначенных задач.

Можно попробовать скорректировать распределение задач так, чтобы в результате выполнения сотрудник смог больше развить компетенции до целевого уровня. Таким образом, локальная задача определения программы m_i сводится к определению подходящих сотрудников и средств развития компетенций:

$$m_i = \langle r_i, w_i, e_i, a_i \rangle,$$

где r_i – целевое состояние КП для локальной задачи; w_i – множество сотрудников для развития компетенций; e_i – набор подходящих обучающих мероприятий; a_i – предпочтительное распределение проектных задач.

При этом $\forall m_i \in M, n(m_i) \leq N$, где n – оценка даты завершения программы обучения.

Если исходить из того, что определение локальной программы развития компетенций может строиться вокруг отдельного текущего проекта, то тогда процедура формирования расписания проекта будет включать дополнительные параметры:

$$S(P_{план}, e_i, a_i) = \langle A, F_{план}, Y_{план} \rangle.$$

С учетом этого определение программы развития компетенций m_i сводится к задаче:

$$\begin{cases} \exists m_i = \langle r_i, w_i, e_i, a_i \rangle, \\ S = \text{schedule}(P_{план}, e_i, a_i), \\ y(S) \rightarrow \min, \\ l(e_i) \rightarrow \min, \\ n(m_i) \leq N \end{cases},$$

где $y(S)$ – оценка штрафа проекта с учетом сформированного расписания проекта; $l(e_i)$ – оценка издержек, связанных с обучающими мероприятиями.

Таким образом, локальная модель оперативного управления компетентностным потенциалом определяется как:

$$h = \langle P_{план}, r_{цел}, E, N; m', s' \rangle, \quad (1)$$

где $P_{план}$ – характеристики рассматриваемого подпроекта; $r_{цел}$ – целевые уровни компетенций; E – множество обучающих мероприятий; N – дата завершения обучающей программы; m – множество вариантов программы развития компетенций; m' – множество вариантов скорректированных расписания проекта.

На рис. 2 представлено возможное согласование процессов оперативного управления проектом и управления процессом развития компетенций сотрудников с учетом (1).

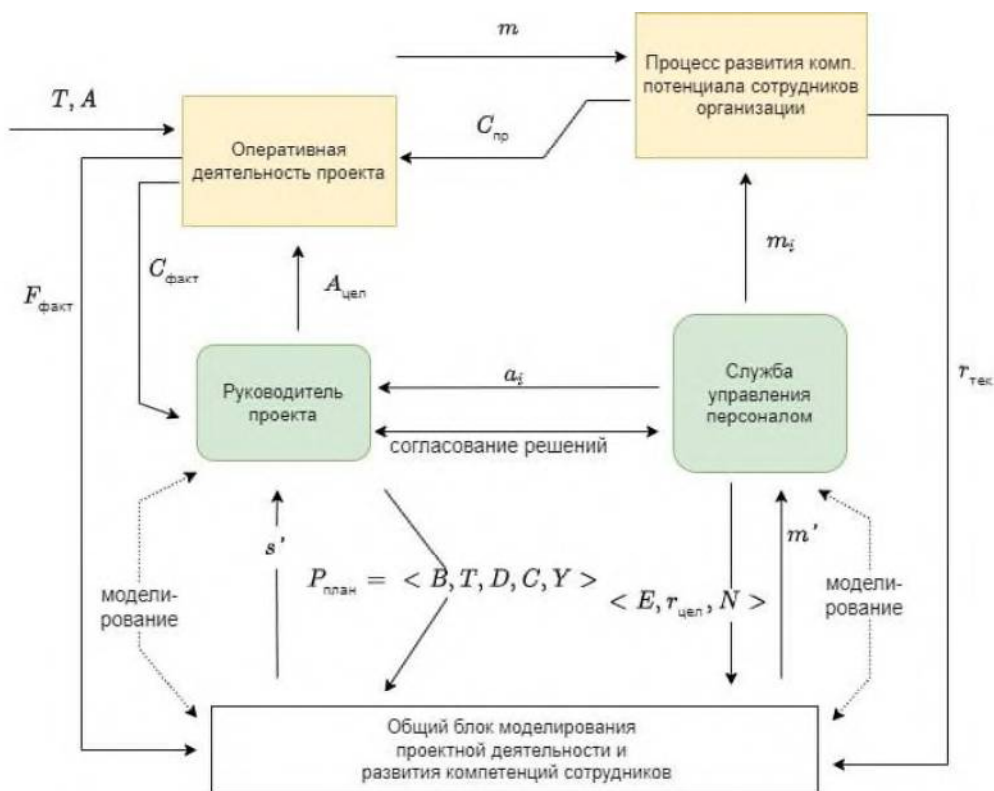


Рис. 2. Согласование оперативного управления проектом и программой развития сотрудников
 Fig. 2. Coordination of the project operational management and the employee development program

Также отмечены следующие данные – $A_{цел}$ – целевое распределение задач между сотрудниками; $C_{пр}$ – изменение емкости сотрудников из-за выбранной программы развития компетенций; $C_{факт}$ – текущая емкость сотрудников; $r_{тек}$ – текущее состояние компетенций сотрудников; $F_{факт}$ – фактические даты завершения работ проекта.

В данном случае руководитель проекта придерживается своих целей управления – обеспечить выполнение проекта в приемлемые сроки. В течение выполнения проекта оперативная обстановка может сильно меняться – какие-то задачи могут выполняться быстрее или медленнее плановой оценки, в том числе из-за непредвиденных отвлечений или недоступности участников команды проекта. В случае явно критической ситуации руководителю потребуется обсуждение возможных вариантов решения с вышестоящим руководством.

Служба управления персоналом в свою очередь оценивает возможность достижения целей по развитию компетенций сотрудников, явно учитывая возможности отвлечения участников команд на обучающие мероприятия. Например, сложившаяся оперативная обстановка на проекте может не позволить включить в программу развития компетенций необходимые мероприятия, в результате чего изначально поставленная цель по развитию до целевого уровня компетенций окажется недостижимой.

Комплексная модель оперативного управления компетентностным потенциалом определена как набор локальных моделей управления:

$$H = \langle h_1, h_2, \dots, h_i \rangle.$$

Отметим, что локальные модели управления, относящиеся к одному и тому же проекту, должны быть объединены. Это необходимо, чтобы в полной мере учесть влияние объединенной программы развития на емкость сотрудников.

Предложенные модели позволяют оперативно реагировать на изменения и поддерживать параллельное выполнение вышеописанных процессов. В целом на оперативном уровне управления руководитель проекта и служба управления персоналом должны определить, можно ли согласовать достижение своих целей. Вполне вероятно, что с течением времени ранее согласованные решения придется пересматривать, причем с привлечением управляющего комитета, как вышестоящего органа управления.

Применение локальной модели оперативного управления компетентностным потенциалом сотрудников

Рассмотрим пример использования предложенной модели. В табл. 1 представлен текущий компетентностный потенциал сотрудников проектно-ориентированной организации, специализирующейся на разработке программного обеспечения.

Таблица 1

Уровни компетенций сотрудников организации

Table 1

Competence levels of the organization's employees

Уровни компетенций Сотрудники	ЯП Java, backend (код K1)	ЯП python (код K2)	web-frontend (код K3)	nodejs-backend (код K4)	ЯП C++ (код K5)
Сотрудник 1	2	1	-	-	-
Сотрудник 2	2	-	-	-	-
Сотрудник 3	-	3	-	-	-
Сотрудник 4	-	-	2	-	-
Сотрудник 5	1	-	1	-	-
Сотрудник 6	1	3	-	-	2
Сотрудник 7	-	2	-	2	-
Сотрудник 8	-	-	3	-	1
Сотрудник 9	-	1	-	3	-
Сотрудник 10	-	-	3	-	2
Сотрудник 11	-	-	1	-	-
Сотрудник 12	2	-	-	-	-

Руководство организации оценивает перспективный проект, который предполагается начать с 16 января 2023 г. Исходя из того, что к этому моменту могут освободиться сотрудники, которые заняты на проекте № 1, службе управления персоналом поставлена задача определить, есть ли возможность у каких-то сотрудников развить компетенции К1 до 3 уровня (1 специалист). В рассматриваемый момент времени (5 сентября 2022 г.) все сотрудники распределены по проектам (табл. 2). В проекте № 1 участвуют 5 специалистов (сотрудники 1 – 5), у которых указано 3 типа компетенций, касающихся знаний и опыта работы с разными инструментами разработки программного обеспечения (табл. 1).

В табл. 3 указан сетевой график проекта с временной оценкой продолжительности выполнения задач в зависимости от уровня соответствующей компетенции исполнителя (если компетенция не подходит для решения задачи, то указан прочерк).

Таблица 2

Временные характеристики выполняемых проектов

Table 2

Time characteristics of ongoing projects

Проект	Участники	Расчетная дата завершения	Регламентная дата завершения
Проект № 1	Сотрудники 1 – 5	8 декабря 2022 г.	15 декабря 2022 г.
Проект № 2	Сотрудники 6 – 9	25 января 2023 г.	20 января 2023 г.
Проект № 3	Сотрудники 10 – 12	1 марта 2023 г.	14 марта 2023 г.

Таблица 3

Сетевой график проекта с временной оценкой продолжительности задач проекта № 1

Table 3

Network schedule of the project with a time estimate of the duration of the tasks of the project No. 1

		Временная оценка задач						Временная оценка задач							
		К1		К2		К3		К1		К2		К3			
Задача	Пред. задачи	2	1	3	1	2	1	Задача	Пред. задачи	2	1	3	1	2	1
#1		10	15	-	-	-	-	#15	11	10	15	-	-	-	-
#2		8	-	-	-	-	-	#16	15	12	12	-	-	-	-
#3		-	-	-	-	8	18	#17	15	9	9	-	-	-	-
#4	3	-	-	-	-	10	15	#18	16	-	-	10	15	-	-
#5	3	-	-	-	-	8	-	#19	16	-	-	-	-	8	12
#6		-	-	6	10	-	-	#20	19	-	-	-	-	12	15
#7	6, 2	-	-	5	8	-	-	#21	17	-	-	-	-	8	8
#8	7	-	-	6	-	-	-	#22	17	-	-	-	-	5	10
#9	6, 7	6	12	-	-	-	-	#23	11	8	8	-	-	-	-
#10	1, 2	6	8	-	-	-	-	#24	23	10	18	-	-	-	-
#11	10	5	-	-	-	-	-	#25	23	-	-	8	-	-	-
#12		-	-	-	-	10	-	#26	23	-	-	6	12	-	-
#13	12	-	-	-	-	10	10	#27	17	14	20	-	-	-	-
#14	11, 12	-	-	7	7	-	-	#28	22	-	-	-	-	4	8

Период работы над задачами проекта начинается с 5 сентября 2022 г. На рис. 3 представлено оценочное расписание проекта в рабочих днях и календарных датах. Оценочная длительность проекта – 68 дней, дата завершения – 8 декабря.

Дни проекта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Календарь	5-30 сентября																	3-31 октября																		
Сотрудник 1	Задача 1 (10 дн.)																					Задача 23 (8 дн.)				Задача 17										
Сотрудник 2	Задача 2 (8 дн.)							Задача 10 (6 дн.)					Задача 11 (5 дн.)			Задача 15 (10 дн.)						Задача														
Сотрудник 3	Задача 6 (6 дн.)						Задача 7 (5 дн.)														Задача 25 (8 дн.)															
Сотрудник 4	Задача 12 (10 дн.)					Задача 4 (10 дн.)					Задача 5 (8 дн.)					Задача 13 (10 дн.)																				
Сотрудник 5	Задача 3 (8 дн.)						Задача 9 (12 дн.)									Задач																				

Дни проекта	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
Календарь																		1-30 ноября										1-8 декабря						
Сотрудник 1	Задача 17 (9 дн.)				Задача 14 (7 дн.)																													
Сотрудник 2	Задача 16 (12 дн.)					Задача 27 (14 дн.)																												
Сотрудник 3	(8 дн.)		Задача 8 (6 дн.)			Задача 18 (10 дн.)					Задача 26 (6 дн.)																							
Сотрудник 4	10 дн.)					Задача 21 (8 дн.)				Задача 19 (8 дн.)			Задача 20 (12 дн.)																					
Сотрудник 5	Задача 24 (18 дн.)								Задача 22 (10 дн.)				Задача 28 (8 дн.)																					

Рис. 3. Оценочное календарное расписание проекта №1
 Fig. 3. Estimated project №1 calendar

При этом проект нужно завершить до 15 декабря 2022 г. В данном случае дополнительные издержки (штрафы), связанные с превышением этого срока указаны в табл. 4

Система штрафов проекта в зависимости от срока завершения

Таблица 4

Project penalty system depending on completion date

Table 4

Срок завершения проекта	Штраф
До 15 декабря 2022 г	0
После 15 декабря 2022 г	50
После 15 января 2023 г	200
После 15 февраля 2023 г	500

Службой управления персоналом были рассмотрены обучающие мероприятия в табл. 5. В результате применения комплексной модели оперативного управления компетентностным потенциалом были получены варианты программ развития и скорректированного расписания проекта (табл. 6). При сравнении альтернатив сформированных программ развития вариант № 2 выглядит наиболее предпочтительным. Служба управления персоналом и руководитель проекта № 1 могут согласовать какой-то приемлемый вариант программы развития, либо прийти к выводу, что текущих сотрудников нецелесообразно отвлекать на обучающие мероприятия.

Доступные обучающие мероприятия

Table 5

Available training events

Обуч. мероприятие	Целевая компетенция	Целевой уровень	Период	График прохождения мероприятия	Издержки
№1	ЯП Java, backend (код K1)	2	с 12 сентября по 30 сентября	3 недели, по 2 часа ежедневно	30
№2		3	с 12 сентября по 30 сентября	3 недели, по 2 часа ежедневно	40
№3		3	с 8 ноября по 29 ноября	3 недели, по 2 часа ежедневно	40
№4		3	с 12 сентября, 2 месяца	по вторникам, по 4 часа	60
№5		3	с 10 октября, 2 месяца	по вторникам, по 4 часа	60

Таблица 6

Варианты сформированных программ развития компетенций

Table 6

Variants of the generated competency development programs

№	Характеристики программы развития компетенций (M')				Характеристики скорректированного расписания (S')		
	Целевые сотрудники	Выбранные мероприятия	Переназначение задач	Издержки	Длительность проекта	Оценочный срок завершения	Оценочный штраф по сроку
1	Сотр. 1	3	-	60	80	26 декабря 2022 г.	50
2	Сотр. 2	4	-	60	75	15 декабря 2022 г.	50
3	Сотр. 5	1, 2	-	90	72	12 декабря 2022 г.	0

Важно отметить, что в процессе выполнения проекта может случиться отставание от планового графика, что потребует пересмотра программ развития компетенций.

Заключение

Компетентностный потенциал проектно-ориентированной организации играет важную роль в эффективном функционировании всей организации, поскольку определяет, какие проекты организация в состоянии реализовывать и насколько конкурентоспособной организация является. Управление компетентностным потенциалом в большой организации достаточно сложная и многофакторная задача. В процессе управления КП должен быть организован с учетом других процессов в организации, в частности – с учетом процессов оперативного управления проектами.

Компетентностный потенциал организации можно улучшать как развитием компетенций существующих сотрудников, так и наймом новых специалистов уже обладающих целевыми компетенциями. В статье определены и формализованы основные способы развития компетентностного потенциала сотрудников организации – развитие компетенций в результате прохождения обучающих мероприятий и в результате выполнения соответствующих проектных задач.

Предложенные модели оперативного управления компетентностным потенциалом сотрудников позволяют организовать координацию процессов управления развитием сотрудников и управления проектами, что позволяет оперативно реагировать на изменяющуюся оперативную обстановку и корректировать планы. В результате применения моделей можно разработать программу развития компетенций до целевого уровня и получить актуальное расписание проектов с учетом отвлечения сотрудников на обучение или определить, что в текущей ситуации поставленные цели развития компетенций недостижимы.

Дополнительным преимуществом использования моделей оперативного управления компетентностным потенциалом является то, что служба управления персоналом может самостоятельно провести моделирование программ развития компетенций с учетом текущей оперативной обстановки на проектах, рассмотреть какие-то подходящие варианты программ развития и только после этого выносить наиболее предпочтительные оптимальные альтернативы на обсуждение с руководителями проектов.

Данные модели целесообразно применять в проектноориентированных организациях, которые одновременно выполняют большое количество проектов, в которых задействовано много сотрудников. Для применения требуется формализация и подготовка данных о проектах, компетенциях и обучающих мероприятиях, что в ряде случаев может оказаться достаточно трудоемко без использования специализированных программных средств. В рамках дальнейшей работы планируется проработать механизмы согласования программ развития, затрагивающих сотрудников на нескольких проектах, а также разработать информационную технологию, которая облегчит практическое применение предложенной модели.

Список источников:

1. Планирование реализации проектов в проектно-ориентированной организации: система и алгоритм внедрения / К.В. Добрякова и др. // Вопросы инновационной экономики. – 2020. – Т. 10. – №. 3. – С. 1179-1192.
2. Порядина В.Л., Пшеничникова И.В. Специфика управления человеческими ресурсами в проектно-ориентированных организациях // Управление строительством. – 2018. – №. 4. – С. 134-139.
3. Савина А.Г., Малявкина Л.И., Савин Д.А. Теоретико-методологические основы ИТ-обеспечения корпоративной системы управления проектами в проектно-ориентированных организациях // Вестник ОрелГИЭТ. – 2020. – №. 3. – С. 26-32.
4. Кречетников К.Г. Использование модели компетенций в управлении персоналом. – Наука и современность. – 2015. – № 35
5. Новиков Д.А. Управление проектами: организационные механизмы. – М.: ПМСОФТ.– 2007. – Т. 140. – С. 15
6. Матвеев А.А., Новиков Д.А., Цветков А.В. Модели и методы управления портфелями проектов.– 2005.
7. Литвина М.И., Фурсова П.В. Управление человеческими ресурсами: учебно-методическое пособие. – М.: МАДИ, 2019. – 200 с.
8. Mendes J.J., Gonçalves J.F., Resende M.G. A random key based genetic algorithm for the resource constrained project scheduling problem. *Computers & operations research*, 2009, 36(1), p. 92-109.
9. Myszkowski, P.B., Skowroński, M.E., Olech, E.P. et al. Hybrid ant colony optimization in solving multi-skill resource-constrained project scheduling problem. *Soft Comput* 2015, 19, p. 3599-3619.
10. Лазарев А.А., Гафаров Е.Р. Теория расписаний. Задачи и алгоритмы. М.: МГУ, 2011.
11. Калевко В.В., Лагерева Д.Г. Управление компетентностным потенциалом проектно-ориенти-

References:

1. Dobryakova KV, et al. Project Implementation Planning in a Project-Oriented Organization: Implementation System and Algorithm. *Russian Journal of Innovation Economy*. 2020;10(3):1179-1192.
2. Poryadina V.L., Pshenichnikova I.V. Specifics of Human Resource Management in Project-Oriented Organizations. *Construction Management*. 2018; 4:134-139.
3. Savina A.G., Malyavkina L.I., Savin D.A. Theoretical and Methodological Basis of IT Support for a Corporate Project Management System in Project-Oriented Organisations [Internet]. *OrelSIET Bulletin*. 2020;3:26-32.
4. Krechetnikov K.G. Using the Competence Model in Personnel Management. *Science and Modernity*. 2015:35.
5. Novikov D.A. Project Management: Organisational Mechanisms. Moscow: PMSOFT; 2007. p. 15.
6. Matveev A.A., Novikov D.A., Tsvetkov A.V. Models and Methods of Project Portfolio Management; 2005.
7. Litvina M.I., Fursova P.V. Human Resource Management. Moscow: MADI; 2019.
8. Mendes J.J., Gonçalves J.F., Resende M.G. A Random Key Based Genetic Algorithm for the Resource Constrained Project Scheduling Problem [Internet]. *Computers & Operations Research*. 2009; 36(1):92-109. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cor.2007.07.0>
9. Myszkowski PB, Skowroński ME, Olech LP, et al. Hybrid Ant Colony Optimization in Solving Multi-Skill Resource-Constrained Project Scheduling Problem [Internet]. *Soft Computing*. 2015;19:3599-3619. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00500-014-1455-x>
10. Lazarev A.A., Gafarov E.R. Scheduling Theory. Tasks and Algorithms. Moscow: Moscow State University; 2011.
11. Kaleyko V.V., Lagereva D.G. Competence Management of Project-Oriented Organizational Sys-

рованных организационных систем в контексте планирования ИТ-проектов // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. – 2022. – № 4. – С. 160-180.

Информация об авторах:

Калевко Виктор Васильевич – начальник группы мобильной разработки, ООО «Специальный Технологический Центр» ORCID :0000-0001-8152-3265

Лагереv Дмитрий Григорьевич – кандидат технических наук, доцент кафедры «Информатика и программное обеспечение», ФГБОУ «Брянский государственный технический университет», ORCID: 0000-0002-2702-6492

tems in the Context of IT Project Planning. Models, Systems, Networks in Economics, Technology, Nature and Society. 2022;4:160-180. doi: 10.21685/2227-8486-2022-4-11

Information about authors:

Kalevko Victor Vasilievich – Head of the mobile development group, Special Technology Centre LLC, ORCID: 0000-0001-8152-3265

Lagerev Dmitry Grigorievich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department «Computer Science and Software» of FSBEI HE «Bryansk State Technical University», ORCID: 0000-0002-2702-6492

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 10.04.2023; одобрена после рецензирования 03.05.2023; принята к публикации 05.05.2023.

The article was submitted 10.04.2023; approved after reviewing 03.05.2023; accepted for publication 05.05.2023.

Рецензент – Голованов В.В., кандидат технических наук, ООО «АйТи Про».

Reviewer – Golovanov V.V., Candidate of Technical Sciences, LLC «IT P».