

УДК 681.3

DOI: [10.26102/2310-6018/2024.44.1.020](https://doi.org/10.26102/2310-6018/2024.44.1.020)

## Применение оптимизационного моделирования при управлении итерационным процессом целедостижения в командно-ориентированной организационной системе IT- сферы

С.Г. Корчагин✉

*Воронежский государственный технический университет, Воронеж,  
Российская Федерация*

**Резюме.** В статье рассматривается процесс работы над проектом в командно-ориентированной системе IT-сферы с применением оптимизационного моделирования итерационного процесса целенаправленной командной деятельности, исходя из принципов управления в Agile-ориентированной организационной системе. Для такой системы общие принципы гибких методологий разработки, направленных на ускорение создания проектов путем разделения конечных требований на более мелкие части для возможности учитывания отзывов заинтересованных сторон на каждом этапе работ, трансформируются в проблемно-ориентированные, что позволяет выделить особенности управления, с точки зрения которых и рассматривался процесс работы над проектом. Показано, что указанные принципы изначально внедряются на уровне управляющего центра, в частности, с ними должен быть хорошо ознакомлен менеджер проекта, затем на уровне команд и только после этого следует внедрять разработанные программы оптимизации. Результаты их применения показаны при описании каждой из особенностей управления. Для объективной оценки эффективности разработанных программных средств приведено сравнение результатов работы над схожими проектами. В одном применялись только принципы гибких методологий управления проектами, в другом дополнительно использовались разработанные программные средства для управления итерационным процессом целедостижения в командно-ориентированной организационной системе.

**Ключевые слова:** Agile-ориентированная организационная система, командная деятельность, многоальтернативная оптимизация, экспертное оценивание, принятие управленческих решений.

**Для цитирования:** Корчагин С.Г. Применение оптимизационного моделирования при управлении итерационным процессом в командно-ориентированной организационной системе IT-сферы. *Моделирование, оптимизация и информационные технологии.* 2024;12(1). URL: <https://moitvvt.ru/ru/journal/pdf?id=1517> DOI: 10.26102/2310-6018/2024.44.1.020

## The use of optimization modeling in the management of the iterative process in team-oriented organizational system of the IT industry

S.G. Korchagin✉

*Voronezh State Technical University, Voronezh, the Russian Federation*

**Abstract.** The article discusses the process of working on a project in a team-oriented IT system using optimization modeling of the iterative process of purposeful team activity based on management principles in an Agile-oriented organizational system. For such a system, the general principles of flexible development methodologies aimed at accelerating the creation of projects by dividing the final requirements into smaller parts in order to take into account feedback from stakeholders at each stage of work are transformed into problem-oriented ones, which allows us to highlight the management

features from the point of view used to consider the process of working on the project. It is shown that these principles are initially implemented at the level of the management center, in particular, the project manager should be well-acquainted with them, then at the team level and only after that the developed optimization programs should be implemented. The results of their application are shown in the description of each management feature. For an objective assessment of the effectiveness of the developed software tools, a comparison of the results of work on similar projects is given. In one, only the principles of flexible project management methodologies were applied; in the other, developed software tools were additionally employed to manage the iterative process of goal achievement in a team-oriented organizational system.

**Keywords:** Agile-oriented organizational system, team activity, multi-alternative optimization, expert assessment, management decision-making.

**For citation:** Korchagin S.G. The use of optimization modeling in the management of the iterative process in team-oriented organizational system of the IT industry. *Modeling, Optimization and Information Technology*. 2024;12(1). URL: <https://moitvvt.ru/ru/journal/pdf?id=1517> DOI: 10.26102/2310-6018/2024.44.1.020 (In Russ.).

## Введение

Гибкие методологии управления проектами ориентированы на развитие и оптимизацию процесса разработки в целях быстрого выявления и корректировки проблем и дефектов. Если рассматривать данные методологии в масштабе организации, то они обладают следующими преимуществами [1]: высокая гибкость и производительность; прозрачность процесса на всех стадиях разработки; снижение общих рисков недостижения целей; улучшенное взаимодействие между предприятием и клиентами.

С точки зрения управления проектами гибкие методологии обладают следующими преимуществами: более высокая скорость реализации решений; сокращение расходов на вспомогательную деятельность, благодаря увеличению гибкости; высокая приспособляемость к изменениям; оптимизирование процесса разработки; повышенное внимание к конкретным потребностям клиентов; увеличение «частоты» сотрудничества и расширенная обратная связь.

В работах [2-4] показано, что для повышения эффективности управления командной деятельностью в IT-компаниях целесообразно автоматизировать механизмы выполнения рутинных процессов путем использования оптимизационного подхода для автоматизации рутинных процессов:

- определение типа проектных задач;
- выбор множества задач, исходя из оценок ведущих экспертов управляющего центра по множеству показателей  $F_i, i = \overline{1, I}$ ;
- синхронизация полученного нумерационного множества задач и последовательности их выполнения членами команды, используя модуль пошагового рандомизированного поиска для получения окончательного варианта структуры целенаправленной командной деятельности;
- оптимальное распределение ресурсного обеспечения процесса целенаправленной деятельности с учетом стадии развития командной деятельности;
- оптимальное распределение мотивационного обеспечения между членами команды на последней стадии развития команды, с учетом результатов деятельности каждого из них и использования мотивационного ресурса на предыдущих стадиях.

Решение перечисленных задач базируется на применении методов машинного обучения для классификации типов устанавливаемых членам команды задач [2]. С целью увеличения точности классификации исходные данные для этой программы были

дополнены постановленными ранее условиями задач в различных системах управления целенаправленной командной деятельностью.

Модули оптимизационного моделирования интегрированы в систему управления деятельностью командно-ориентированной организационной системы (Рисунок 1).

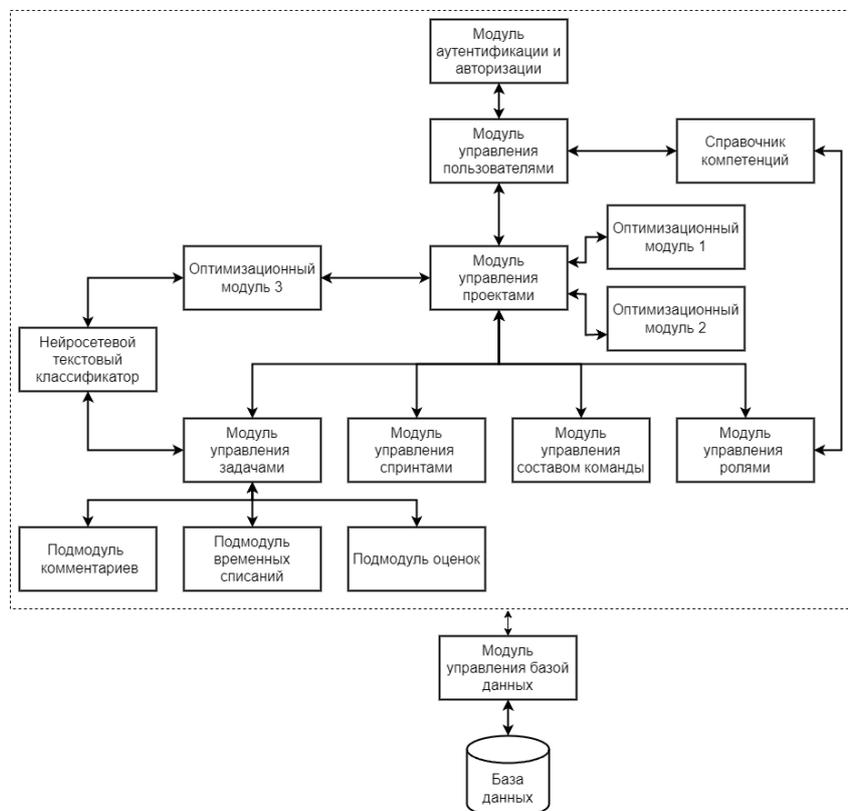


Рисунок 1 – Модульная структура «Система управления деятельностью командно-ориентированной организационной системы».

Figure 1 – Modular structure “The management system of the team-oriented organizational system”

Оптимизационный модуль 1 отвечает за оптимизацию принятия управленческих решений по выбору структурных компонентов командной деятельности в организационных системах.

Оптимизационный модуль 2 обеспечивает оптимизацию принятия управленческих решений по распределению ресурсного обеспечения на реализацию итерационного процесса командной деятельности в организационной системе.

Оптимизационный модуль 3 позволяет оптимизировать принятие управленческих решений по распределению задач и мотивационного ресурса между членами команды в организационной системе.

Целью настоящей статьи является выявление практических особенностей интеграции оптимизационных модулей в рассматриваемую систему управления.

### Характеризация командно-ориентированной организационной системы ИТ-сферы

Рассмотрим особенности управления командой в ИТ-сфере с точки зрения жизненного цикла разрабатываемого продукта. Порядок рассмотрения особенностей будет соответствовать порядку выполнения работ над проектом продвижения онлайн-школы заказчика.

1. Целенаправленный характер командной деятельности.

Деятельность команды исполнителей в работе над данным проектом направлена на достижение установленных управляющим центром целей [5, 6]. При этом сами цели формализуются количественными значениями показателей целедостижения.

В рамках работы над проектом продвижения онлайн-школы ключевым количественным показателем является количество учеников. Для описываемого проекта целью является 20 человек, записавшихся на занятия.

Для управления и контроля целенаправленной командной деятельности управляющим центром назначается ответственное лицо – менеджер проекта.

От менеджера проекта требуется уточнить первичную потребность, определить показатели целедостижения, конечное множество задач и количество спринтов. Полученные результаты формализуются в виде бэклога продукта и бэклогов спринтов, которые используются в ходе целенаправленной командной деятельности [7].

Показатели целедостижения устанавливаются на таком уровне, чтобы не только удовлетворить потребности клиента, но и для того, чтобы побудить его повторно вернуться в организацию с новым заказом.

## 2. Итеративная форма реализации жизненного цикла командной деятельности.

Жизненный цикл от получения задания на разработку средств целедостижения до их утверждения и приемки в эксплуатацию разбиваются на определенные, чаще всего равной длительностью, временные периоды: стадии и спринты [8].

Длительность этапа в таком проекте варьируется от двух недель до одного месяца у команды исполнителей. В частности, в проекте продвижения онлайн-школы каждый этап длился один месяц.

## 3. Использование структурных решений для управления целенаправленной командной деятельностью.

В рамках управления целенаправленной командной деятельностью структурными решениями являются: выбор множества задач, выбор последовательности выполнения задач, распределение задач между исполнителями.

Перечисленные решения служат условиями гибкого управления командной деятельностью со стороны менеджера, что, в свою очередь, позволяет действовать за рамками тактического управления и заниматься общей стратегией и координацией проекта.

При планировании работ над проектом продвижения онлайн-школы заказчика определили, что команда должна состоять из четырех человек: маркетолог, дизайнер, копирайтер, seo-специалист. Также был намечен следующий план поэтапных работ на четыре месяца, показанный в Таблице 1.

Таблица 1 – Поэтапный план работ над продвижением онлайн-школы  
Table 1 – Step-by-step plan of online-school promotion

Месяц	Этап	Работы	Исполнитель
Февраль	Запуск проекта	Оформление социальных сетей	Дизайнер
		Создание рекламных кабинетов	Маркетолог
		Создание контента	Копирайтер SEO-специалист Дизайнер
Март	Ведение социальных сетей	Наполнение социальных сетей	Копирайтер
		Съемка видео	Маркетолог
		Запуск рекламы	Маркетолог SEO-специалист Копирайтер

Таблица 1 (продолжение)  
Table 1 (extended)

Месяц	Этап	Работы	Исполнитель
Апрель	Разработка продающего сайта	Дизайн сайта	Дизайнер
		Верстка сайта	
		Заполнение сайта текстами	Копирайтер
		Деплой и SEO сайта	SEO-специалист
Май	Трафик	Покупка рекламы у блогеров	Маркетолог
		Запуск таргетированной рекламы	Маркетолог Копирайтер SEO-специалист

Итеративная форма реализации жизненного цикла продукта для технической и маркетинговой частей работ над проектом отличаются друг от друга.

В частности, для технической части проекта, а конкретно для проекта разработки продающего сайта цикл разработки показан на Рисунке 2.



Рисунок 2 – Цикл разработки продающего сайта  
Figure 2 – Development cycle of the selling site

Стрелки влево на рисунке выше используются для обозначения части этапа, стрелки вправо – для обозначения рабочего дня.

В среднем, для реализации технического проекта достаточно пяти спринтов. Исключениями являются нестандартные проекты, в которых основной упор не делается на продающий сайт. В частности, при продвижении онлайн-школы спринты «Прототипы и фактура», «Дизайн» и «Корректировка» объединяются в один, в остальном он неизменен, только над текстами работает соответствующий специалист.

В свою очередь, маркетинговые проекты и маркетинговая часть проекта продвижения онлайн-школы в большей мере похожи друг на друга и выглядят как спиральная модель. Общая схема работ над таким проектом представлена на Рисунке 3.

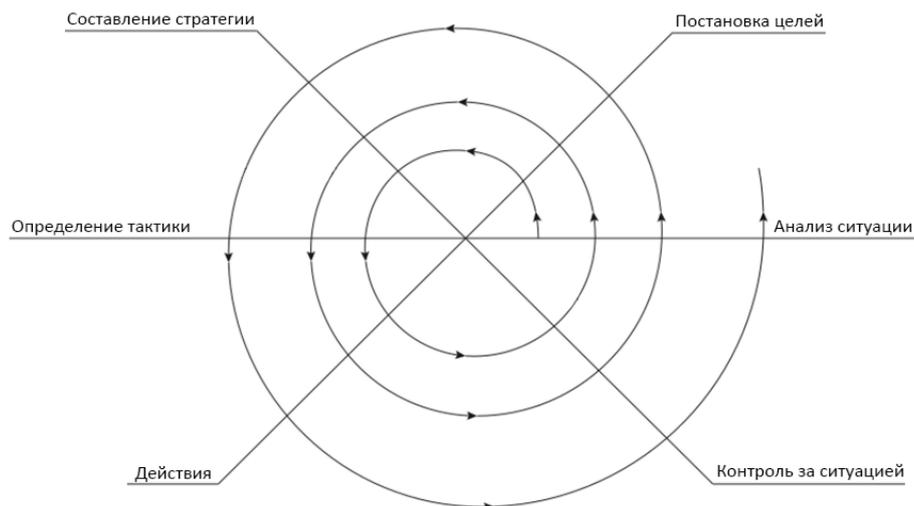


Рисунок 3 – Цикл работы над маркетинговой стратегией в проекте  
Figure 3 – Design cycle of the marketing strategy in the project

#### 4. Оценивание результатов деятельности команды после каждой итерации.

В силу того, что командно-ориентированная компания ставит взаимодействие внутри команды и работающий продукт выше процессов и инструментов, оценивание результатов деятельности команды по периодам либо побуждает к пересмотру бэклога, либо длительности периодов, либо в целом приводит к выбору новых показателей эффективности.

Помимо всего прочего, на каждой итерации оценивается не только общий результат работы, но и результат каждого из членов команды индивидуально, чтобы можно было внести корректировку в их деятельность.

В рамках работы над проектом продвижения онлайн-школы оценка работы каждого члена команды не проводилась, что существенно сказалось на конечном результате.

Впоследствии были выбраны несколько оценок, которые можно разделить на следующие категории – это количественные и качественные оценки.

Качественными оценками являются следующие:

1. Соответствие задаче – данная оценка отражает соответствие результата работы поставленному заданию.

2. Самостоятельность отражает вовлеченность исполнителя к работе в проекте, способность предлагать решения, требующие инициативы.

3. Юзабилити – показывает степень удобства использования полученного результата работы, косвенно указывает на знание стандартов строения интерфейсов и стандартов верстки их и, с учетом своего опыта и знаний, делает интерфейсы удобными.

4. Визуал и композиция – показывает, насколько результат работы соответствует фирменному стилю клиента, принципам дизайна.

Количественных оценок всего несколько:

1. Процент выполнения технического задания – показывает степень выполнения поставленной задачи, если задача выполнена не полностью, то по какой причине, если причина уважительная, то насколько предложенная инициатива лучше, чем условие задачи;

2. Время – так как временные затраты оценивают сами исполнители, то данная оценка просто показывает соответствие поставленным срокам, косвенно, данная оценка

также может указать на изменение опыта исполнителя при наблюдении за ней в динамике.

Во время работы над проектом контроля за данными оценками не было, поставленных целей также не было. Постфактум управляющим центром после анализа всех задач и переписок были поставлены следующие оценки внутри команды, показанные в Таблице 2.

Таблица 2 – Средние оценки выполнения поставленных задач командой

Table 2 – Average estimates of task completion by the team

Исполнитель	Маркетолог	Дизайнер	Копирайтер	SEO-специалист
Соответствие задаче	3	6	3	10
Самостоятельность	6	3	5	3
Юзабилити	–	5	–	–
Визуал и композиция	–	7	–	–
Процент выполнения	8	8	7	8
Время	7	9	5	8

Единственным требованием от клиента было – 20 клиентов по итогу выполнения всех работ по проекту.

Для удобства контролирования качества оказываемых услуг, управляющий центр контролировал следующие метрики:

1. Показы – количество показов рекламы;
2. Конверсия – соотношение переходов по рекламе к показам;
3. Переходы – количество переходов с рекламы на сайт;
4. Лиды – количество пользователей, которые осуществили какое-либо действие на сайте (например, заполнили форму обратной связи);
5. Заказы – количество оплаченных услуг;
6. CPA – стоимость одного действия на сайте, в данном случае, стоимость заполнения формы обратной связи.

Итоговая статистика на момент сдачи проекта показана в Таблице 3.

Таблица 3 – Статистика на момент сдачи проекта

Table 3 – Statistics at the time of project completion

Показы	Конверсия	Переходы	Посещаемость	Лиды	Заказы	CPA
290224	0,69%	2020	1893	446	0	1192,91р.

Прогнозируемым результатом было – «4-10 % лидов сделали заказ». Достигнуть прогнозируемого результата не удалось по нескольким причинам:

- нехватка опыта у маркетолога;
- попытка сократить расходы, в сравнении с прогнозируемыми, в несколько раз, что привело к упущению нескольких моментов;
- непостоянность в маркетинговой стратегии, из-за чего проект несколько раз откатывался в сроках.
- управление распределением ресурсного обеспечения командной деятельности.

Управление распределением ресурсного обеспечения командной деятельности используются для поддержания динамики изменения эффективности по графику, установленному на этапе планирования итераций и работ. В частности, по активности обсуждения новинок в профессиональной области определяется заинтересованность

команды исполнителей как в применении новых инструментов, так и в развитии собственных навыков, что впоследствии позволяет проводить вебинары или выдать доступ к соответствующим обучающим ресурсам, показав команде, что к ним прислушались [9].

Управление распределением ресурсного обеспечения напрямую зависит как от результатов командной работы, так и от результатов работы управляющего центра [10].

В рамках проекта продвижения онлайн-школы маркетинговая стратегия не дала необходимых результатов. Соответственно, был оплачен только труд исполнителей.

### **Особенности применения оптимизационного моделирования в практике управления командно-ориентированной организационной системой ИТ-сферы**

Особенности применения оптимизационного подхода при управлении командной деятельностью рассмотрим для двух проектов продвижения: школы растяжки и онлайн-школы.

1. Целенаправленный характер командной деятельности.

В проекте продвижения школы растяжки ключевым количественным показателем является минимальное количество заказов, равное 20 записавшимся ученикам на занятия.

2. Итеративная форма реализации жизненного цикла командной деятельности.

В данном проекте продвижения школы растяжки каждый этап длился также, как в онлайн-школе – один месяц.

3. Использование структурных решений для управления целенаправленной командной деятельностью.

Планированием работ над проектом продвижения занимался полный состав команды: маркетолог, дизайнер, seo-специалист, копирайтер, разработчик и тестировщик. Роль менеджера проекта в этом проекте выполнял маркетолог.

Исходное множество задач  $m = \overline{1,19}$  включает в себя задачи: Оформление социальных сетей; Создание рекламных кабинетов; Создание контента; Дизайн сайта; Верстка сайта в конструкторе; Ручная верстка сайта; Тестирование приложения на всех разрешениях; Копирайт сайта; Деплой сайта; SEO-оптимизация сайта; Деплой и SEO-оптимизация сайта (при верстке сайта в конструкторе); Наполнение социальных сетей; Съёмка видео; Покупка рекламы у блогеров; Таргетированная реклама; Контекстная реклама; Конкурс среди подписчиков (тоже является рекламой).

Оптимизация направлена на выбор минимального числа задач из множества  $m = \overline{1, M}$  при условии, что выполнение каждой задачи обеспечит целедостижение по определенному количеству ( $\lambda$ ) показателей  $F_i$  из нумерационного множества  $i = \overline{1, I}$ , которое устанавливается экспертным путем.

Для решения этой задачи применяется следующая модель многоальтернативной оптимизации [3]:

$$\begin{aligned} \sum_{m=1}^M x_m &\rightarrow \min, \\ \sum_{m=1}^M C_{mi} x_m &\geq \lambda, i = \overline{1, I}, \\ x_m &= \begin{cases} 1, & m = \overline{1, M}, \\ 0, & \end{cases} \end{aligned} \quad (1)$$

где параметр  $\lambda = 4$  – минимальное необходимое количество показателей целедостижения из нумерационного множества  $F_i, i = \overline{1, I}$  установлено экспертом;

$C_{mi}$  – булева переменная, указывающая на то, что выполнение командой обеспечивает целедостижение по показателю  $F_i, i = \overline{1, I}$ ;

$x_m$  – булева переменная, описывающая процесс оптимального выбора оптимизированного множества задач  $m^*$ .

В результате получено множество задач  $m^* = \overline{1, 11}$ . Из неоптимизированного множества задач были исключены следующие: ручная верстка сайта; тестирование приложения на всех разрешениях; деплой сайта; SEO-оптимизация сайта; съемка видео; покупка рекламы у блогеров.

Распределение работ над этим проектом между  $n = \overline{1, N}$  членами команды осуществляется, исходя из достижения максимальной эффективности исполнителей на основе оптимизационной модели [2]:

$$\begin{aligned} & \sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^N a_{mn} x_{mn} \rightarrow \max_{x_{mn}}, \\ & \sum_{m=1}^M x_{mn} = 1, n = \overline{1, N}, \text{ при } N = M, \\ & \sum_{n=1}^N x_{mn} = 1, m = \overline{1, M}, \\ & x_{mn} = \begin{cases} 1, & m = \overline{1, M}, n = \overline{1, N}, \\ 0 & \end{cases} \end{aligned} \quad (2)$$

где  $0 \leq a_{mn} \leq 1$  – коэффициент эффективности выполнения  $m$ -й задачи  $n$ -м членом команды, определяется с использованием классификатора, построенного с использованием машинного обучения по статистике текстов тестовых заданий [2];

$N = 4$  – количество членов команды со следующими ролями: маркетолог, дизайнер, seo-специалист, копирайтер;

Оптимальное распределение работ между членами команды для проекта продвижения школы представлено в Таблице 4.

Таблица 4 – Оптимальное распределения членов команды при выполнении проекта  
Table 4 – Optimal distribution of team members during project execution

Месяц	Этап	Работы	Исполнитель
Февраль	Запуск проекта	Оформление социальных сетей	Дизайнер
		Создание рекламных кабинетов	
		Создание контента	Копирайтер Дизайнер
Март	Разработка продающего сайта	Дизайн сайта	Дизайнер
		Верстка сайта	
		Копирайт сайта	SEO-специалист
		Деплой и SEO сайта	
Апрель	Ведение социальных сетей	Наполнение социальных сетей	Маркетолог Копирайтер Дизайнер
		Съемка видео	Маркетолог
		Запуск рекламы	
Май	Трафик	Покупка рекламы у блогеров	Маркетолог
		Запуск таргетированной рекламы	
		Запуск контекстной рекламы	

Управление распределением ресурсного обеспечения командной деятельности осуществляется, исходя из интегрального объема ресурсного обеспечения, выделяемого для реализации целенаправленного процесса командной деятельности,  $V = 153500$  рублей.

Менеджером проекта были установлены следующие значения на шкале  $[1, A]$ , которые соответствуют статусам задач:

$A_1 = 1$  – если задача в статусе «В исполнении».

$A_2 = 2$  – если задача в статусе «Готова для проверки управляющим центром».

$A_3 = 3$  – если задача в статусе «Находится на проверке».

$A_4 = 4$  – если задача в статусе «Выполнена».

Управляющий центр распределил ресурсное обеспечение на все стадии проекта продвижения школы растяжки следующим образом:

- март – 31500 рублей;
- апрель – 37500 рублей;
- май – 50000 рублей;
- июнь – 34500 рублей.

При этом гарантированно (на заработные платы) должна быть распределена определенная часть ресурсного обеспечения.

Используется следующая оптимизационная модель распределения ресурсного обеспечения [4]:

$$\begin{aligned} \sum_{n=1}^N f(v_{nl}) &\rightarrow \max, \\ \sum_{n=1}^N v_{nl} &\leq V_l^M, \\ v_n^{\min} &\leq v_{nl} \leq v_n^{\max}, n = \overline{1, N}, \end{aligned} \quad (3)$$

где  $v_{nl}$  – объем ресурсного обеспечения, выделяемый на выполнение  $n$ -й задачи на  $l$ -й итерации процесса командной деятельности  $l = \overline{1, L}$ ;

$l = \overline{1, L}$  – количество стадий реализации проекта;

$L = 4$  – общее число итераций;

$f(v_{nl})$  – функция, характеризующая соответствующий статус выполнения задачи на множестве  $A_1, A_4$  в зависимости от ресурсного обеспечения;

$V_l^M$  – интегральный объем ресурсного обеспечения, установленный управляющим центром;

$v_n^{\min}, v_n^{\max}$  – соответственно минимальный и максимальный объемы ресурсного обеспечения для выполнения  $n$ -й задачи.

Результат применения оптимизационной модели для распределения мотивационной части ресурсного обеспечения представлен в Таблице 5.

Таблица 5 – Результат распределения ресурсного обеспечения  
Table 5 – Result of resource allocation

Этап	Исполнитель	Минимальная сумма (руб.)	Результат ( $v_{nl}$ ) (руб.)
1	Дизайнер	15000	15666
	Копирайтер	6000	7664
2	Дизайнер	21000	21002
	SEO-специалист	4000	4151
3	Маркетолог	21500	21514
	Копирайтер	6000	8714
	Дизайнер	6000	8714
4	Маркетолог	23000	23501

Таким образом, для завершения работ по проекту потребовалось значительно меньше планируемого ресурсного обеспечения: 110929 рублей вместо планируемых 153500 рублей с учетом распределения мотивационного ресурса.

#### 4. Оценивание результатов деятельности команды.

В силу того, что проект продвижения школы растяжки довольно сильно похож проект продвижения онлайн-школы, то и системы оценивания результатов работ использовалась та же самая.

Применение разработанной информационной системы управления проектами «Система управления деятельностью командно-ориентированной организационной системы» оказало положительное влияние и на результат работы над проектом. Основным требованием заказчика было привлечение 25 учеников в школу. Сколько пришло на самом деле людей, с учетом всех источников информации и трафика, достоверно неизвестно. Известна только статистика интернет-маркетинга на момент сдачи проекта (Таблица 6).

Таблица 6 – Статистика на момент сдачи проекта

Table 6 – Statistics at the time of project completion

Показы	Конверсия	Переходы	Посещаемость	Лиды	Заказы	CPA
148110	0,411 %	609	354	19	<b>18</b>	1589 р

На сайте заказчика совершили оплату занятий в школе растяжки 18 человек. Результат был достигнут при меньшем числе показов, чем в прошлом проекте. Учитывая тот факт, что маркетинговое продвижение чаще всего имеет накопительный эффект, результат можно считать положительным.

Для достижения поставленных целей потребовалось значительно меньше показов интернет-рекламы (–51 %) в сравнении со схожим проектом продвижения онлайн-школы.

### Заключение

Оптимизационные модели принятия управленческих решений при командно-ориентированном выполнении проектов показали возможности повышения эффективности в практике управления командной деятельностью в организационных системах IT-сферы.

Для получения структурных решений при управлении итерационным процессом целедостижения в командно-ориентированной системе выполнения IT-проектов целесообразно использовать оптимизационные модели по определению достаточного множества задач, выполняемых членами команды, и назначения этих задач исполнителям. Оптимизационная модель распределения задач между членами команды базируется на определении коэффициентов эффективности с применением классификатора, построенного путем машинного обучения.

Сокращение интегрального объема ресурсного обеспечения на каждой итерации командной деятельности достигается за счет распределения его мотивационной части с использованием оптимизационной модели, учитывающей зависимость статуса выполнения задачи от объема ресурсного обеспечения.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Колесников А.М., Будагов А.С., Мухин К.Ю. Гибкое управление проектами AGILE: анализ ключевых положительных сторон, недостатков, требований, статистики реализации. *Экономический вектор*. 2018;14(3):53–57.
2. Корчагин С.Г., Львович Я.Е. Оптимизация процесса распределения работ при управлении командной деятельностью в IT-компаниях с использованием глубокого машинного обучения. *Моделирование, оптимизация и информационные технологии*. 2021;9(3). URL: <https://moitvvt.ru/ru/journal/pdf?id=932>. DOI: 10.26102/2310-6018/2021.34.3.004.
3. Борзова А.С., Корчагин С.Г., Львович Я.Е. Оптимизация выбора структуры задач целенаправленной командной деятельности в Agile-ориентированной организационной системе. *Моделирование, оптимизация и информационные технологии*. 2021;9(4). URL: <https://moitvvt.ru/ru/journal/pdf?id=1104>. DOI: 10.26102/2310-6018/2021.35.4.039.
4. Борзова А.С., Корчагин С.Г., Львович Я.Е. Оптимизация управления ресурсным обеспечением целенаправленного процесса командной деятельности в Agile-ориентированных организационных системах. *Вестник Российского нового университета: Сложные системы: модели, анализ, управление*. 2022;1:95–103. DOI: 10.18137/ru.V9187.22.01.p.095.
5. Александрова Т.В. Повышение эффективности проектного управления в организации на основе гибкой методологии Agile. *Экономика и бизнес: теория и практика*. 2019;9:11–15. DOI: 10.24411/2411-0450-2019-11147.
6. Криспин Л., Грегори Д. *Agile-тестирование. Обучающий курс для всей команды*. Москва: Манн, Иванов и Фебер; 2019. 530 с.
7. Яценко В.В. Архитектоника компетенций менеджера проекта. *Управление научно-техническими проектами: материалы III Междунар. науч.-техн. конф. (Москва, 05 апреля 2019 г.)*. Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана; 2019. с. 430–433.
8. Сазерленд Д. *Scrum. Революционный метод управления проектами*. Москва: Манн, Иванов и Фебер; 2023. 272 с.
9. Снисаренко И.М. Социальные детерминанты саморазвития персонала организации. *Теория и практика общественного развития*. 2017;5:60–66.
10. Ткачук А.О., Сычева А.В. Разработка системы мотивации и стимулирование персонала. *Экономика труда и управление персоналом*. 2014;38:115–119.

## REFERENCES

1. Kolesnikov A.M., Budagov A.S., Mukhin K.Yu. Flexible project management agile: analysis of key positive aspects, shortcomings, requirements, implementation. *Ekonomicheskii vektor = Economic vector*. 2018;14(3):53–57. (In Russ.).
2. Korchagin S.G., Lvovich Y.E. Optimization of the work distribution process for managing activities in IT companies using deep machine learning. *Modelirovanie, optimizatsiya i informatsionnye tekhnologii = Modeling, Optimization and Information Technology*. 2021;9(3). URL: <https://moitvvt.ru/ru/journal/pdf?id=932>. DOI: 10.26102/2310-6018/2021.34.3.004. (In Russ).
3. Borzova A.S., Korchagin S.G., Lvovich Y.E. Choice optimization of the purposeful team activity tasks structure in an Agile-oriented organizational system. *Modelirovanie, optimizatsiya i informatsionnye tekhnologii = Modeling, Optimization and Information Technology*. 2021;9(4). URL: <https://moitvvt.ru/ru/journal/pdf?id=1104>. DOI: 10.26102/2310-6018/2021.35.4.039. (In Russ).

4. Borzova A.S., Korchagin S.G., Lvovich Ya.E. Optimization of resource management of a purposeful team activity process in Agile-oriented organizational systems. *Vestnik Rossiiskogo novogo universiteta: Slozhnye sistemy: modeli, analiz, upravlenie = Bulletin of the Russian New University: Complex Systems: Models, analysis, management*. 2022;1:95–103. DOI: 10.18137/rnu.V9187.22.01.p.095. (In Russ).
5. Alexandrova T.V. Improving the efficiency of project management in an organization based on a flexible Agile methodology. *Ekonomika i biznes: teoriya i praktika = Economics and Business: Theory and Practice*. 2019;9:11–15. DOI: 10.24411/2411-0450-2019-11147. (In Russ).
6. Crispin L., Gregory D. *Agile testing. Training course for the whole team*. Moscow, Mann, Ivanov and Ferber, 2019. 530 p. (In Russ.).
7. Yatsenko V.V. Architectonics of project manager competencies. *Management of scientific and technical projects: materials of the III International Scientific and Technical conf. (Moscow, April 5th, 2019)*. Moscow, Publishing House of the Bauman Moscow State Technical University; 2019. p. 430–433. (In Russ.).
8. Sutherland D. *Scrum. A revolutionary method of project management*. Moscow, Mann, Ivanov and Ferber; 2023. 272 p. (In Russ.).
9. Snisarenko I.M. Social determinants of self-development of the organization's personnel. *Theory and Practice of Social Development*. 2017;5:60–66. (In Russ.).
10. Tkachuk A.O., Sycheva A.V. Development of a system of motivation and stimulation of personnel. *Ekonomika truda i upravlenie personalom = Labor economics and personnel management*. 2014;38:115–119. (In Russ.).

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ / INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

**Корчагин Сергей Геннадьевич**, аспирант, кафедра систем автоматизированного проектирования и информационных систем, Воронежский государственный технический университет, Воронеж, Российская Федерация.  
**Sergey G. Korchagin**, Postgraduate Student, Computer-Aided Voronezh State Technical University, Voronezh, the Russian Federation.  
*email:* [pwkgv138@yandex.ru](mailto:pwkgv138@yandex.ru)

*Статья поступила в редакцию 22.02.2024; одобрена после рецензирования 28.02.2024; принята к публикации 11.03.2024.*

*The article was submitted 22.02.2024; approved after reviewing 28.02.2024; accepted for publication 11.03.2024.*