

ПРОЦЕССЫ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ РЕШЕНИЯ

DOI: 10.36724/2072-8735-2025-19-6-25-32

Грачев Михаил Иванович,
Санкт-Петербургский университет МВД,
Санкт-Петербург, Россия, mig2500@mail.ru

Manuscript received 17 April 2025;
Accepted 25 May 2025

Бурлов Вячеслав Георгиевич,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра
Великого (СПбПУ), Санкт-Петербург, Россия,
burlovvg@mail.ru

Ключевые слова: управленческие решения, модель
решения, человеко-машинная система, визуализация
данных, эффективность

Данная работа посвящена разработке и анализу математической модели, описывающей динамику функционирования процессов управления в образовательной организации. Особенностью модели является отображение взаимосвязей между ключевыми факторами, влияющими на эффективность управления: частотой возникновения проблемных ситуаций, оперативностью и точностью их идентификации, а также действиями по их нейтрализации. Модель позволяет оценить вероятность успешного разрешения возникающих проблем в процессах управления образовательной организацией, что рассматривается в качестве основного показателя эффективности внедряемого решения для достижения цели деятельности. Уникальность разработанной модели заключается в возможности решения как прямой, так и обратной задач. Прямая задача позволяет оценить эффективность системы управления на основе заданных параметров функционирования. Обратная задача, в свою очередь, дает возможность определить оптимальные характеристики процессов управления, необходимые для достижения целевого уровня эффективности (вероятности успешного решения проблем). Это достигается посредством выявления наиболее эффективных путей модернизации, включающих внедрение современных программно-аппаратных комплексов и проведение специализированной переподготовки кадров. Внедрение предложенной математической модели позволит руководителям образовательных организаций принимать обоснованные управленческие решения на основе данных полученных при решении обратной задачи, что, в конечном счете, приведет к повышению общей эффективности достижения целевых показателей организации. Модель служит инструментом для целенаправленной оптимизации процессов управления и инвестиций в автоматизацию. Разработанная математическая модель представляет собой значимый инструмент для повышения эффективности процессов управления образовательной организацией, обеспечивающий поддержку принятия обоснованных управленческих решений на основе анализа данных, полученных в результате моделирования.

Информация об авторах:

Грачев Михаил Иванович, Санкт-Петербургский университет МВД России, научный сотрудник, Санкт-Петербург, Россия
Бурлов Вячеслав Георгиевич, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ), профессор высшей школы
техносферной безопасности, доктор технических наук, профессор, Санкт-Петербург, Россия

Для цитирования:

Грачев М.И., Бурлов В.Г. Процессы принятия управленческих решений в образовательной организации на основе модели решения // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2025. Том 19. №6. С. 25-32.

For citation:

M.I. Grachev, V.G. Burlov, "Managerial decision-making processes in an educational organization based on a decision model," T-Comm, 2025, vol. 19, no.6, pp. 25-32. (in Russian)

Введение

В современных условиях в образовательных организациях процессы управления ориентированы на создание эффективной и доступной образовательной среды, соответствующей требованиям информационного общества и обеспечивающей высокое качество обучения.

Для достижения этих целей необходимо внедрение в процессы управления технических решений, однако существующие подходы часто ограничиваются решением прямой задачи, что не всегда гарантирует желаемый результат.

Примером исследований в этой области является работа Бабошина В.А. и Костюка А.В. [1], посвященная автоматизации информационно-методического обеспечения образовательного процесса.

Анализ существующей литературы выявил ряд исследований, посвященных различным аспектам автоматизации управления в образовательных учреждениях.

Так, Савельева С.В. [2] рассматривает структуру информационного пространства профессионального учебного заведения и предлагает автоматизацию на основе программного комплекса, направленного на повышение качества и эффективности работы сотрудников.

Ананьев П.И. и Кайгородов М.А. [3] предлагают метод автоматизации бизнес-процессов, позволяющий оперативно адаптировать информационную систему управления вуза к изменениям в федеральных государственных образовательных стандартах.

В диссертационных исследованиях Бодруг Н.С. [4] затрагиваются вопросы подготовки инженеров в области автоматизации технологических процессов, а Ткаченко А.Л. [5] решает задачу повышения эффективности образовательного процесса путем поддержки принятия решений в системах документооборота и организации практик.

Леонов А.Г. [6] разрабатывает инструментарий для автоматизированной оценки уровня достижений обучающихся.

Однако, несмотря на значительное количество работ, направленных на повышение эффективности процессов управления образовательной организацией, рассмотренные публикации, по сути, решают прямую задачу. Это, в свою очередь, не всегда гарантирует достижение поставленных целей в практике управления.

В отличие от существующих работ, ориентированных на автоматизацию отдельных процессов, в настоящем исследовании формулируется и решается обратная задача: определение требований к процессам управления, при которых обеспечивается достижение заданного уровня эффективности реализации решения.

Для решения этой задачи разрабатывается модель, повышения эффективности процессов управления в образовательной организации и опирающаяся на принципы принятия решений [7-12].

Постановка и формализация задачи по получению модели управления

Для построения модели решения был использован метод синтеза, а также метод декомпозиции, позволивший разложить процесс управления на три ключевых компонента: «оценку обстановки, информационно-аналитическую работу

и принятие решения (реализацию целей объекта управления).

Применяя метод абстрагирования, связываем обстановку со средним временем образования проблем в технологических процессах управления вуза $\Delta t_{пп}$, информационно-аналитическую работу со средним временем идентификации проблемы $\Delta t_{ип}$, а само решение со средним временем нейтрализации проблемы $\Delta t_{нп}$ [13].

На основе этих параметров была сформирована модель решения (1), представленная в виде функциональной зависимости:

$$P = f(\Delta t_{пп}, \Delta t_{ип}, \Delta t_{нп}) \quad (1)$$

Для визуализации динамики рассматриваемой системы повышения эффективности процессов управления образовательной организации был построен граф состояний.

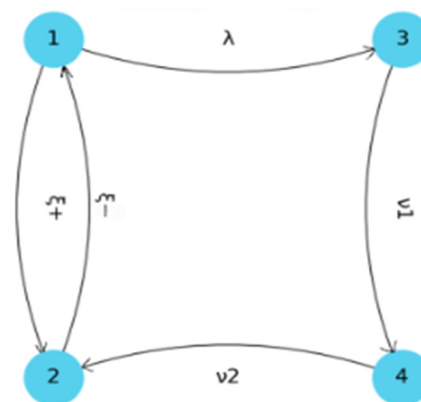


Рис. 1. Граф состояний функционирования системы управления

В этой модели, представленной на рисунке 1, узлы (S1, S2, S3, S4) соответствуют различным состояниям системы, а ребра – переходам между ними, характеризуемым частотами (λ , ν_1 , ν_2 , ξ^+ , ξ^-).

Где λ – частота возникновения проблем в системе управления вуза ($\lambda = 1/\Delta t_{пп}$);

ν_1 – частота идентификации проблем в системе управления ($\nu_1 = 1/\Delta t_{ип}$);

ν_2 – частота нейтрализации проблем в системе управления ($\nu_2 = 1/\Delta t_{нп}$);

ξ^+ – частота выполнения целевой задачи,

ξ^- – частота срыва выполнения целевой задачи [14].

Предлагаемая математическая модель основана на анализе четырех ключевых состояний системы функционирования образовательной организации (Si, где i принимает значения от 1 до 4):

S1(1) (Состояние штатного функционирования).

Данное состояние характеризуется стабильной работой образовательной организации, при которой отсутствуют явные отклонения в процессах управления, препятствующие достижению поставленных целей.

S2(2) (Целевое состояние). Состояние, к которому стремится система, заключающееся в успешном разрешении возникшей проблемы в процессах управления образовательной организации с использованием доступных ресурсов, обеспечивающее восстановление штатного функционирования.

S3(3) (Состояние проявления проблемной ситуации). Состояние, характеризующееся возникновением проблемы в процессах управления образовательной организации, приводящее к нарушению штатного функционирования. На данном

этапе проблема еще не идентифицирована, что затрудняет принятие мер по ее устранению.

S4(4) (Состояние идентификации и частичной нейтрализации проблемной ситуации). Состояние, в котором проявившаяся в процессах управления образовательной организации проблема идентифицирована и предприняты меры по ее нейтрализации с целью восстановления штатного функционирования. Динамика системы функционирования образовательной организации описывается переходами между указанными состояниями, характеризующимися следующими интенсивностями:

λ (Интенсивность возникновения проблем). Параметр, отражающий частоту возникновения проблем в системе управления образовательной организации. Количественно определяется как величина, обратно пропорциональная среднему интервалу времени между проявлениями проблем ($\lambda = 1/\Delta t_{\text{пп}}$), где $\Delta t_{\text{пп}}$ – среднее время между проявлениями проблем. Данный переход описывает изменение состояния системы из S1 в S3.

v_1 (Интенсивность идентификации проблем). Параметр, характеризующий эффективность системы мониторинга и оперативность выявления проявившихся проблем. Количественно определяется как величина, обратно пропорциональная среднему времени, затрачиваемому на идентификацию проблемы ($v_1 = 1/\Delta t_{\text{ип}}$), где $\Delta t_{\text{ип}}$ – среднее время идентификации проблемы. Данный переход описывает изменение состояния системы из S3 в S4.

v_2 (Интенсивность нейтрализации проблем). Параметр, отражающий скорость и результативность нейтрализации идентифицированных проблем с использованием имеющихся ресурсов образовательной организации. Количественно определяется как величина, обратно пропорциональная среднему времени, необходимому для нейтрализации проблемы ($v_2 = 1/\Delta t_{\text{нп}}$), где $\Delta t_{\text{нп}}$ – среднее время нейтрализации проблемы. Данный переход описывает изменение состояния системы из S4 в S2.

ξ^+ (Интенсивность достижения целевой задачи). Параметр, характеризующий вероятность успешной реализации целей, стоящих перед образовательной организацией, при условии поддержания штатного функционирования системы. Данный переход описывает изменение состояния системы из S1 в S2.

ξ^- (Интенсивность срыва реализации целевой задачи). Параметр, отражающий вероятность невыполнения целевой задачи в связи с возникновением и проявлением проблем в системе управления образовательной организации. Данный переход описывает изменение состояния системы из S2 в S1.

Динамическое поведение описанной системы, представленное в виде графа состояний с четырьмя дискретными состояниями, моделируется посредством системы дифференциальных уравнений Колмогорова. Использование данного математического аппарата позволяет получить аналитическое описание вероятности нахождения системы в каждом из состояний в произвольный момент времени (2).

$$\begin{cases} \frac{dP_1(t)}{dt} = -(\xi^+ + \lambda) \cdot P_1(t) + \xi^- \cdot P_2(t), \\ \frac{dP_2(t)}{dt} = \xi^+ \cdot P_1(t) - \xi^- \cdot P_2(t) + v_2 \cdot P_4(t), \\ \frac{dP_3(t)}{dt} = \lambda \cdot P_1(t) - v_1 \cdot P_3(t), \\ \frac{dP_4(t)}{dt} = v_1 \cdot P_3(t) - v_2 \cdot P_4(t). \end{cases} \quad (2)$$

Сформированная система дифференциальных уравнений Колмогорова, дополненная условием нормировки и заданными начальными условиями, представляет собой замкнутую математическую модель, позволяющую проследить эволюцию вероятностей состояний системы во времени [14].

Для численного анализа полученной модели применен метод Гаусса, что позволило трансформировать систему дифференциальных уравнений в систему линейных алгебраических уравнений (3), более удобную для дальнейших расчетов.

$$\begin{aligned} P_4 &= \frac{\lambda v_1 \xi^-}{v_1 v_2 \xi^- + \xi^+ v_1 v_2 + \lambda v_1 v_2 + \lambda v_2 \xi^- + \lambda v_1 \xi^-} \\ P_3 &= \frac{\lambda v_2 \xi^-}{v_1 v_2 \xi^- + \xi^+ v_1 v_2 + \lambda v_1 v_2 + \lambda v_2 \xi^- + \lambda v_1 \xi^-} \\ P_2 &= \frac{\xi^+ v_1 v_2 + \lambda v_1 v_2}{v_1 v_2 \xi^- + \xi^+ v_1 v_2 + \lambda v_1 v_2 + \lambda v_2 \xi^- + \lambda v_1 \xi^-} \\ P_1 &= \frac{v_1 v_2 \xi^-}{v_1 v_2 \xi^- + \xi^+ v_1 v_2 + \lambda v_1 v_2 + \lambda v_2 \xi^- + \lambda v_1 \xi^-} \end{aligned} \quad (3)$$

Важнейшим аспектом анализа является исследование состояния P_2 , при котором происходит своевременная идентификация проблемных ситуаций, возникающих в процессах управления, и их последующая нейтрализация, обеспечивающая восстановление стабильного функционирования системы (4).

$$P_2 = \frac{\xi^+ v_1 v_2 + \lambda v_1 v_2}{v_1 v_2 \xi^- + \xi^+ v_1 v_2 + \lambda v_1 v_2 + \lambda v_2 \xi^- + \lambda v_1 \xi^-} \quad (4)$$

Предложенная математическая модель предоставляет возможность анализа эффективности различных управленческих стратегий, а также идентификации потенциальных рисков и слабых мест в процессах управления образовательной организацией.

Перспективными направлениями дальнейших исследований являются: определение стационарного распределения вероятностей нахождения системы в различных состояниях; анализ чувствительности стационарных вероятностей к вариациям интенсивностей переходов (λ , v_1 , v_2 , ξ^+ , ξ^-); оптимизация параметров процессов управления образовательной организации с целью снижения вероятности пребывания в состояниях неоптимального функционирования (S3 и S4) и увеличения вероятности пребывания в состояниях, характеризующихся высокой производительностью (S1 и S2).

Для наглядного представления полученных результатов возможно использование двумерных графических изображений, пример которых представлен на рисунке 2.

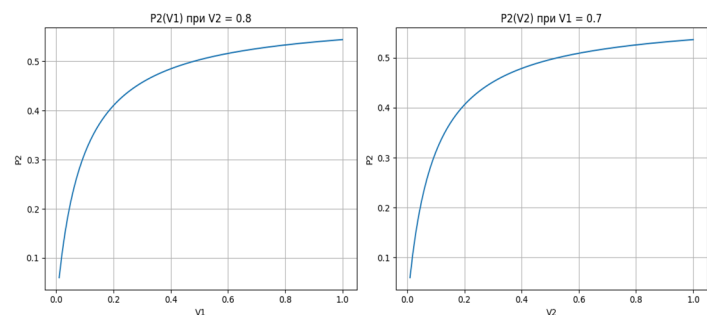


Рис. 2. Графики зависимости вероятности (P_2) от частоты идентификации проблем (v_1) и от частоты нейтрализации проблем (v_2)

Визуализация результатов моделирования позволяет оценить чувствительность вероятности пребывания системы в состоянии успешного устранения проблем (S2) к изменениям интенсивностей идентификации (v_1) и нейтрализации (v_2) проблем. В частности, левый график иллюстрирует зависимость P_2 от v_1 при условии поддержания постоянных значений для v_2 , λ , ξ^+ и ξ^- , а правый график – зависимость P_2 от v_2 при тех же условиях.

Полученные зависимости позволяют оценить целесообразность инвестиций в улучшение процессов идентификации и нейтрализации. Значительный наклон кривых $P_2(v_1)$ и $P_2(v_2)$ указывает на высокую эффективность мероприятий, направленных на совершенствование данных процессов (например, за счет внедрения автоматизированных систем, обучения персонала или оптимизации использования ресурсов).

Для комплексного анализа влияния интенсивностей v_1 и v_2 на вероятность P_2 может быть использовано трехмерное графическое представление данных (рис. 3).

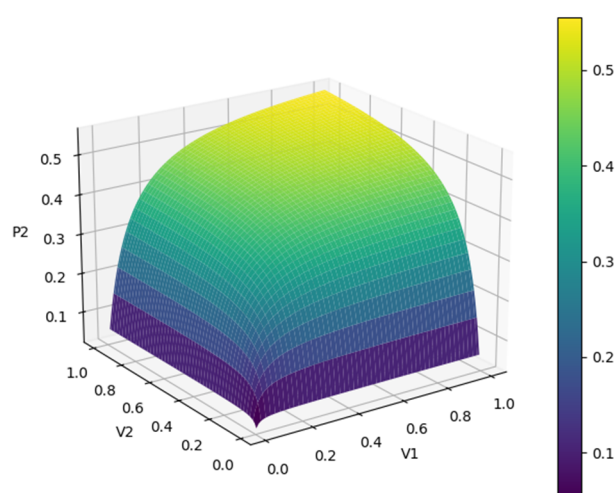


Рис. 3. 3D график зависимости вероятности (P_2) от частоты идентификации проблем (v_1) и от частоты нейтрализации проблем (v_2)

В результате математического моделирования была получена трехмерная визуализация, представляющая собой зависимость показателя эффективности реализации решения (P_2) от двух ключевых параметров: интенсивности идентификации проблем (v_1) и интенсивности нейтрализации проблем (v_2) в человеко-машинных системах управления [15].

Этот график представляет собой трехмерную поверхность, где каждая ось имеет следующее значение:

- ось X (v_1). Интенсивность идентификации проблем в автоматизированных технологических процессах управления. Увеличение значений по этой оси отражает повышение эффективности системы мониторинга и более своевременное обнаружение отклонений;

- ось Y (v_2). Интенсивность нейтрализации проблем в автоматизированных технологических процессах управления. Высокие значения по этой оси свидетельствуют о наличии развитой инфраструктуры, включающей как программно-аппаратные средства для оперативной нейтрализации проблем, так и квалифицированный персонал;

- ось Z (P_2). Показатель эффективности автоматизации, выраженный в виде вероятности достижения желаемого

результата. Значения P_2 находятся в диапазоне от 0 до 1, где более высокие значения соответствуют более эффективной автоматизации технологических процессов управления вузом.

Общие характеристики поверхности

Положительная корреляция. Поверхность трехмерного графика в целом демонстрирует положительную корреляцию между интенсивностями идентификации (v_1), нейтрализации (v_2) проблем и эффективностью автоматизированной системы управления (P_2). Таким образом, увеличение интенсивностей идентификации и/или нейтрализации приводит к повышению эффективности автоматизации.

Нелинейный характер зависимости: зависимость P_2 от v_1 и v_2 носит нелинейный характер. Форма поверхности может содержать участки с различной крутизной, отражающие разную степень влияния изменений v_1 и v_2 на эффективность системы.

Наличие эффекта насыщения. При достижении достаточно высоких значений v_1 и v_2 наблюдается эффект насыщения, характеризующийся замедлением роста P_2 при дальнейшем увеличении интенсивностей идентификации или нейтрализации проблем. Данный эффект свидетельствует о наличии различных факторов, лимитирующих общую эффективность внедрения технических решений в процессы управления образовательной организацией.

Ключевые области для анализа

Область низких значений v_1 и v_2 . В данной области значения P_2 , как правило, минимальны, что отражает низкую эффективность автоматизации, обусловленную недостаточной эффективностью процессов идентификации и нейтрализации проблем.

Область высоких значений v_1 и v_2 . В данной области значения P_2 приближаются к максимальным значениям (либо наблюдается эффект насыщения), что указывает на достижение высокой эффективности автоматизации за счет эффективной идентификации и нейтрализации проблем.

Области с высокой чувствительностью. Участки поверхности, характеризующиеся резким возрастанием P_2 при увеличении v_1 или v_2 , указывают на наиболее перспективные направления для совершенствования системы. Например, если P_2 демонстрирует высокую чувствительность к изменению v_1 и низкую к изменению v_2 , приоритетным направлением является повышение эффективности идентификации проблем.

Область асимметрии. В случае асимметричной формы поверхности относительно осей v_1 и v_2 , можно сделать вывод о неодинаковом влиянии идентификации и нейтрализации проблем на эффективность внедрения аппаратно-программных комплексов.

Практическое применение и интерпретация

Анализ формы трехмерного графика позволяет определить оптимальное соотношение интенсивностей v_1 и v_2 , обеспечивающее максимальную эффективность показателя эффективности реализации решения (P_2) при заданных ресурсных ограничениях. Визуализация позволяет определить, в какие направления следует направить имеющиеся ресурсы для

достижения максимального эффекта. Научная новизна разработанной математической модели заключается в возможности решения как прямой, так и обратной задач анализа системы внедрения технических решений на процессы управления [16].

Прямая задача. При известных значениях параметров системы, характеризующих интенсивность возникновения проблем, эффективность процессов идентификации и нейтрализации, а также интенсивностях выполнения и срыва целевых задач, модель позволяет оценить показатель эффективности реализации решения (P_2). Это обеспечивает возможность прогнозирования результатов внедрения различных управленческих стратегий и технологических инноваций в образовательной организации.

Обратная задача. В условиях, когда руководство образовательной организации задает целевой уровень показателя эффективности реализации решения (P_2), соответствующий заданному уровню автоматизации технологических процессов управления, разработанная модель позволяет определить требуемые значения интенсивностей идентификации (v_1) и нейтрализации (v_2) при неизменных значениях интенсивности возникновения проблем (λ) и интенсивностей выполнения и срыва задач (ξ^+ , ξ^-). Решение данной задачи позволяет целенаправленно формировать требования к повышению эффективности процессов управления для достижения поставленных целей.

Достижение требуемого показателя эффективности реализации решения (P_2) обеспечивается комплексом мероприятий, включающим внедрение современных программно-аппаратных средств и повышение квалификации кадрового состава.

Руководство образовательной организации, используя разработанную математическую модель, получает возможность определить конкретный перечень действий, необходимых для достижения заданного значения P_2 . К числу таких действий относятся:

- совершенствование процессов идентификации проблем. Внедрение современных программно-аппаратных комплексов, включающих передовые системы мониторинга, автоматизированные системы диагностики и инструменты анализа данных, обеспечивающих оперативное выявление возникающих отклонений в технологических процессах управления;
- оптимизация процессов нейтрализации проблем. Внедрение автоматизированных систем поддержки принятия решений, экспертных систем и систем автоматизации учебного процесса, позволяющих оперативно разрабатывать и реализовывать эффективные решения для нейтрализации выявленных проблем;
- повышение квалификации кадрового состава.

Переподготовка кадрового состава высшего учебного заведения должна быть направлена на:

- развитие компетенций в области ИТ и автоматизации. Обучение персонала работе с внедренными программно-аппаратными средствами, а также современным методам анализа данных и принятия решений, что позволяет повысить эффективность использования новых технологий и улучшить показатели интенсивности идентификации (v_1) и нейтрализации (v_2) проблем.
- развитие компетенций в области управления рисками. Обучение персонала методам прогнозирования и оценки

рисков, связанным с автоматизацией процессов управления, позволит снизить интенсивность возникновения проблем (λ) и повысить устойчивость системы управления образовательной организации.

Влияние на целевые показатели основано на повышении показателя эффективности реализации решения (P_2), что оказывает существенное влияние на достижение ключевых целевых показателей образовательной организации, в частности на повышение качества образования [14].

Влияние ресурсов и кадрового потенциала на эффективность процессов управления образовательной организацией.

Эффективность процессов управления в образовательной организации напрямую зависит от доступности и рационального использования ресурсов, а также от уровня подготовки и компетенций кадрового состава. Правильное распределение и применение имеющихся ресурсов, в совокупности со своевременной переподготовкой персонала, оказывают существенное влияние на повышение эффективности и достижение цели деятельности образовательной организации, выражающейся в подготовке требуемого количества специалистов согласно, государственного заказа.

Влияние ресурсов на повышение эффективности процессов управления.

Ресурсы, которыми располагает руководитель образовательной организации, можно классифицировать на следующие категории:

- ф нансовые ресурсы;
- материально-технические ресурсы;
- информационные ресурсы;
- квалифицированные ИТ-специалисты;
- преподаватели и научные сотрудники, владеющие ИТ-компетенциями;
- управленческий персонал, обладающий навыками работы с автоматизированными системами.

Финансовые ресурсы. Влияние на P_2 . Обеспечивают возможность приобретения современных программно-аппаратных комплексов, необходимых для автоматизации ключевых технологических процессов (управление учебным процессом, научной деятельностью, финансовым планированием, кадровым учетом).

Влияние на v_1 (частоту идентификации проблем). Финансовые ресурсы позволяют внедрять системы мониторинга, автоматизированные системы диагностики, анализа данных и инструменты прогнозирования, что способствует оперативному выявлению проблем и отклонений.

Влияние на v_2 (частоту нейтрализации проблем). Финансовые ресурсы обеспечивают возможность приобретения экспертных систем, систем поддержки принятия решений и платформ для автоматизации рабочих процессов, что сокращает время на устранение проблем и восстановление нормального функционирования.

Материально-технические ресурсы. Влияние на P_2 . Обеспечивают наличие современной ИТ-инфраструктуры (серверное оборудование, компьютерные сети, средства связи), необходимой для стабильной работы автоматизированных систем.

Влияние на v_1 и v_2 . Создание и поддержание надежной инфраструктуры повышает доступность и надежность автоматизированных систем, что способствует более оперативному выявлению и устранению проблем.

Информационные ресурсы. Влияние на P_2 . Доступ к базам данных, электронным библиотекам, научным публикациям и другим источникам информации позволяет принимать более обоснованные управленческие решения и оперативно реагировать на изменения во внешней среде.

Влияние на v_1 и v_2 . Использование современных технических средств требует необходимых знаний и навыков для работы с автоматизированными системами.

Квалифицированные ИТ-специалисты. Влияние на P_2 , v_1 , v_2 . Обеспечивают внедрение, настройку, обслуживание и развитие программно-аппаратных комплексов, а также обучение пользователей, что необходимо для эффективной работы автоматизированных систем.

Преподаватели и научные сотрудники, владеющие ИТ-компетенциями. Влияние на P_2 . Позволяют эффективно использовать автоматизированные системы в учебном и научном процессах, повышая качество образования и научных исследований.

Влияние на v_1 . Способны оперативно выявлять и анализировать проблемы в учебном и научном процессе, используя возможности автоматизированных систем мониторинга и анализа данных.

Влияние на P_2 . Обеспечивают принятие обоснованных управленческих решений на основе данных, полученных из автоматизированных систем, что способствует повышению эффективности управления образовательной организацией.

Влияние на v_2 . Способны оперативно реагировать на выявленные проблемы и разрабатывать эффективные решения для их нейтрализации, используя инструменты автоматизированной поддержки принятия решений.

Роль своевременной переподготовки кадрового состава является актуальной задачей. Переподготовка персонала позволяет повысить эффективность использования внедренных программно-аппаратных комплексов, что способствует росту показателей v_1 , v_2 и P_2 . Для этого необходимо выполнить ряд мероприятий, например: разработать четкий план автоматизации. Определить приоритетные технологические процессы, которые необходимо автоматизировать, а также цели и задачи, которые необходимо достичь. Оценить имеющиеся ресурсы и кадрового потенциала. Провести аудит имеющихся ресурсов и оценить уровень подготовки персонала для работы с автоматизированными системами. Спланировать необходимые инвестиции. Определить объем финансовых ресурсов, необходимых для приобретения программно-аппаратных комплексов, ИТ-инфраструктуры и проведения переподготовки персонала. Реализовывать программы переподготовки и повышения квалификации персонала. Разработать и реализовать программы переподготовки и повышения квалификации персонала, направленные на развитие необходимых ИТ-компетенций и навыков работы с автоматизированными системами.

Обеспечение поддержки, в совокупности с развитием компетенций персонала, позволяет повысить эффективность технологических процессов, улучшить качество образования и достичь стратегических целей образовательной организации.

Выводы

С целью повышения эффективности управления высшим учебным заведением и обеспечения оперативного реагирования на возникающие проблемные ситуации разработана математическая модель, предназначенная для анализа и

описания динамики состояний системы функционирования вуза. Данная модель позволяет оценить вероятность нахождения системы в каждом из рассматриваемых состояний.

Полученная трехмерная визуализация зависимости эффективности автоматизации (P_2) от интенсивностей идентификации (v_1) и нейтрализации (v_2) проблем представляет собой мощный инструмент для анализа и моделирования человеко-машинных систем управления. Этот инструмент позволяет получить ценные сведения о взаимосвязях между ключевыми факторами и принимать обоснованные управленческие решения, направленные на повышение эффективности автоматизации технологических процессов управления.

Разработанная математическая модель представляет собой значимый инструмент для повышения эффективности процессов управления образовательной организацией, обеспечивающий поддержку принятия обоснованных управленческих решений на основе анализа данных, полученных в результате моделирования.

Литература

1. Бабошин В. А., Костюк А. В. Особенности автоматизации процессов управления образовательной деятельностью // I-methods. 2018. Т. 10, № 4. С. 24-31. EDN YYNZSH.
2. Савельева С. В. К вопросу об автоматизации управления профессиональным образовательным учреждением // Инновационное развитие профессионального образования. 2012. № 1(01). С. 134-138. EDN TCUIGT.
3. Ананьев П. И., Кайгородова М. А. Развитие единого информационного пространства как стратегическое направление в управлении образовательной организацией // Южно-Сибирский научный вестник. 2020. № 1(29). С. 29-33. EDN UJYHRJ.
4. Бодруг Н. С. Подготовка инженеров в области автоматизации технологических процессов и производств в системе дополнительного профессионального образования в цифровой образовательной среде вуза: специальность 13.00.08 "Теория и методика профессионального образования": диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Бодруг Наталья Сергеевна, 2022. 260 с. EDN IAPCYU.
5. Ткаченко А. Л. Поддержка принятия решений в информационно-аналитической системе при организации образовательного процесса вуза: специальность 23.10.00: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ткаченко Анастасия Леонидовна, 2022. 147 с. EDN SOHTJT.
6. Леонов А. Г. Интеграционная методология поэтапного формирования алгоритмического мышления при обучении информатике и программированию: автореферат дис. ... доктора педагогических наук: 5.8.2. / Леонов Александр Георгиевич, 2024. 46 с.
7. Анохин П. К. Системные механизмы высшей нервной деятельности: Избр. тр. М.: Наука, 1979. 454 с.
8. Анохин П. К. Идеи и факты в разработке теории функциональных систем // Психологический журнал. 1984. Т.5. С. 107-118.
9. Моисеев Н. Н. Математические задачи системного анализа. Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Прикладная математика». М.: ФГУП "Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр "Наука", 1981. 488 с.
10. Моисеев Н. Н. Численные методы теории оптимального управления. М.: Наука, 1968. 163 с.
11. Моисеев Н. Н., Кононенко А. Ф. Методы оптимизации. Гл. 2; 3. Нелинейное программирование; Динамическое программирование. М.: Наука, 1972. 156 с.
12. Моисеев Н. Н., Александров В. В., Тарко А. М. Человек и биосфера: Опыт систем, анализа и эксперименты с моделями. М.: Наука, 1985. 271 с.

13. Грачев М. И. Моделирование в целях оценки повышения эффективности управления предприятием // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2023. Т. 20, № 10(232). С. 31-37. DOI 10.14489/vkit.2023.10, pp. 031-037. EDN SXDAYF.

14. Грачев М. И., Бурлов В. Г. Человеческий фактор в принятии управленческих решений // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2024. Т. 18, № 3. С. 27-33. DOI 10.36724/2072-8735-2024-18-3-27-33. EDN QSIBQT.

15. Грачев М. И. Повышение эффективности работы организации на основе критерия автоматизации // Интеллектуальные системы в производстве. 2023. Т. 21, № 3. С. 144-150. DOI

10.22213/2410-9304-2023-3-144-150. EDN MWLFLF.

16. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025613561 Российская Федерация. Программа визуализации эффективности идентификации и нейтрализации потока проблем возникающего в технологических процессах управления на основе простой модели автоматизации: заявл. 13.01.2025: опубл. 12.02.2025 / М. И. Грачев, Н. Г. Грачева; заявитель Федеральное государственное казенное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации». EDN CVKDEC.

MANAGERIAL DECISION-MAKING PROCESSES IN AN EDUCATIONAL ORGANIZATION BASED ON A DECISION MODEL

Mikhail I. Grachev, Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of Russia, St. Petersburg, Russia, mig2500@mail.ru

Vyacheslav G. Burlov, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University (SPbPU), St. Petersburg, Russia, burlovvg@mail.ru

Abstract

This work is devoted to the development and analysis of a mathematical model describing the dynamics of the functioning of management processes in an educational organization. A special feature of the model is the display of the interrelationships between the key factors affecting the effectiveness of management: the frequency of problematic situations, the speed and accuracy of their identification, as well as actions to neutralize them. The model allows us to assess the probability of successful resolution of emerging problems in the management processes of an educational organization, which is considered as the main indicator of the effectiveness of the implemented solution to achieve the goal of the activity. The uniqueness of the developed model lies in the possibility of solving both direct and inverse problems. The direct task allows us to evaluate the effectiveness of the control system based on the set operating parameters. The inverse problem, in turn, makes it possible to determine the optimal characteristics of the management processes necessary to achieve the target level of efficiency (the likelihood of successful problem solving). This is achieved by identifying the most effective ways of modernization, including the introduction of modern software and hardware systems and special-ized retraining of personnel. The implementation of the proposed mathematical model will allow heads of educational organizations to make informed management decisions based on the data obtained when solving the inverse problem, which, ultimately, will lead to an increase in the overall effectiveness of achieving the organization's targets. The model serves as a tool for targeted optimization of management processes and investments in automation. The developed mathematical model is a significant tool for improving the efficiency of educational organization management processes, providing support for informed management decisions based on the analysis of data obtained as a result of modeling.

Keywords: management decisions, decision model, human-machine system, data visualization, efficiency

References

- [1] BV. A. Baboshin, A.V. Kostyuk, "Features of automation of educational activity management processes," *I-methods*. 2018. Vol. 10, No. 4, pp. 24-31.
- [2] S. V. Savelyeva, "On the issue of automation of management of a professional educational institution," *Innovative development of professional education*. 2012. No. 1(01), pp. 134-138.

- [3] P. I. Ananyev, M. A. Kaigorodova, "Development of a unified information space as a strategic direction in the management of an educational organization," *South Siberian Scientific Bulletin*. 2020. No. 1(29), pp. 29-33.
- [4] N. S. Bodrug, Training of engineers in the field of automation of technological processes and productions in the system of additional professional education in the digital educational environment of the university: specialty 13.00.08 "Theory and methodology of professional education": dissertation for the degree of candidate of pedagogical sciences / Bodrug Natalia Sergeevna, 2022. 260 p.
- [5] A. L. Tkachenko, Decision support in the information and analytical system in the organization of the educational process of the university: specialty 23.10.00: dissertation for the degree of candidate of technical Sciences / Tkachenko Anastasia Leonidovna, 2022. 147 p.
- [6] A. G. Leonov, Integration methodology of step-by-step formation of algorithmic thinking in teaching computer science and programming: abstract of the dissertation... Doctors of Pedagogical Sciences: 5.8.2. / Leonov Alexander Georgievich, 2024. 46 p.
- [7] P. K. Anokhin, System mechanisms of higher nervous activity: Selected works, Moscow: Nauka Publ., 1979, 454 p.
- [8] P.K. Anokhin, "Ideas and facts in the development of the theory of functional systems," *Psychological Journal*, 1984, vol.5, pp. 107-118.
- [9] N. N. Moiseev, "Mathematical problems of system analysis," Textbook for university students studying in the specialty "Applied Mathematics". Moscow: Federal State Unitary Enterprise Academic Scientific Publishing, Production, Printing and Book Distribution Center Nauka, 1981. 488 p.
- [10] N.N. Moiseev, "Numerical methods of the theory of optimal control," Moscow: Nauka, 1968. 163 p.
- [11] N.N. Moiseev, A.F. Kononenko, "Optimization methods," Chapter 2; 3. Nonlinear programming; Dynamic programming. Moscow: Nauka, 1972. 156 p.
- [12] N.N. Moiseev, V. V. Alexandrov, A.M. Tarko, "Man and the biosphere: Experience of systems, analysis and experiments with models," Moscow: Nauka, 1985. 271 p.
- [13] M. I. Grachev, "Modeling in order to assess the effectiveness of enterprise management," *Bulletin of Computer and Information Technologies*. 2023. Vol. 20, No. 10(232), pp. 31-37. DOI 10.14489/vkit.2023.10.pp.031-037.
- [14] M. I. Grachev, V. G. Burlov, "The human factor in managerial decision-making," *T-Comm.* 2024. Vol. 18, No. 3, pp. 27-33. DOI 10.36724/2072-8735-2024-18-3-27-33.
- [15] M. I. Grachev, "Improving the efficiency of an organization based on the criterion of automation," *Intelligent systems in production*. 2023. Vol. 21, No. 3, pp. 144-150. DOI 10.22213/2410-9304-2023-3-144-150.
- [16] Certificate of state registration of the computer program No. 2025613561 Russian Federation. A program for visualizing the effectiveness of identification and neutralization of the flow of problems arising in technological control processes based on a simple automation model: application 13.01.2025: published 12.02.2025 / M. I. Grachev, N. G. Gracheva; applicant Federal State-Funded Educational Institution of Higher Education "Saint Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation".

Information about authors:

Mikhail I. Grachev, Saint Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Research Associate, Saint Petersburg, Russia

Vyacheslav G. Burlov, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University (SPbPU), Professor at the Higher School of Technosphere Safety, Doctor of Technical Sciences, Professor, Saint Petersburg, Russia