

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»
Кузбасский научный центр Сибирского отделения
Академии инженерных наук имени А.М. Прохорова
Кемеровское региональное отделение САН ВШ
ООО «Объединённая компания Сибшахтострой»

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ
В ОБРАЗОВАНИИ, НАУКЕ
И ПРОИЗВОДСТВЕ
AS' 2019

ТРУДЫ XII ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ
(с международным участием)

Новокузнецк
2019

УДК 658.011.56
С 409

Редакционная коллегия

д.т.н., профессор С.М. Кулаков,
д.т.н., профессор Л.П. Мьшляев

С 409 Системы автоматизации в образовании, науке и производстве. AS'2019: труды XII Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) / Мин-во науки и высшего образования РФ, Сиб. гос. индустр. ун-т [и др.]; под общ. ред.: С. М. Кулакова, Л. П. Мьшляева. – Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2019. - 376 с.: ил.

ISBN 978-5-7806-0536-2

Труды конференции посвящены научным и практическим вопросам автоматизации управления технологическими процессами и предприятиями, социально-экономическими системами, образованием и исследованиями. Представлены результаты исследования, разработки и внедрения методического, математического, программного, технического и организационного обеспечения систем автоматизации и информационно-управляющих систем в различных сферах деятельности.

Сборник трудов ориентирован на широкий круг исследователей, научных работников, инженерно-технический персонал предприятий и научно-исследовательских лабораторий, преподавателей вузов, аспирантов и студентов.

ОРГАНИЗАТОРЫ И ПАРТНЕРЫ КОНФЕРЕНЦИИ

ОК «Сибшахтострой» (г. Новокузнецк),
ООО «АТЭСКО Сибирь» (г. Новосибирск),
ООО «Научно-исследовательский центр систем управления»
(г. Новокузнецк)

ISBN 978-5-7806-0536-2

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2019

МОДЕЛИ И МЕХАНИЗМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ СЕРВИСНЫХ УЛУЧШЕНИЙ Зимин А.В.	268
ОБ ИГРОВОМ ПОДХОДЕ К ПОВЫШЕНИЮ КОМПЕТЕНЦИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ИТ-СЕРВИСОВ Зимин А.В., Сергеева Д.М., Зимин В.В.	274
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕХАНИЗМОВ ФОРМИРОВАНИЯ ОБЪЕМА ERP-ПРОЕКТА НА ОСНОВЕ СВОЙСТВ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ И СВОЙСТВ ИТ-СЕРВИСОВ Золн Н.А., Зимин В.В.	280
ОБОБЩЕНИЕ ОПЫТА И КЛАССИФИКАЦИЯ РИСКОВ ИТ-СЕРВИСОВ ПО СТАДИЯМ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА Киселева Т.В., Маслова Е.В.	284
МНОГОВАРИАНТНЫЙ ПРОГНОЗ УРОВНЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ НАСЕЛЕНИЕМ Г. НОВОКУЗНЕЦКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Киселева Т.В., Дружлов А.С.	289
АЛГОРИТМЫ ДУАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫМИ ДИНАМИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В УСЛОВИЯХ МАЛОЙ АПРИОРНОЙ ИНФОРМАЦИИ Медведев А.В., Раскина А.В.	292
УПРАВЛЕНИЕ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПОМОЩЬЮ В МЕДИЦИНСКОМ УЧРЕЖДЕНИИ Колесова И.В., Жилина Н.М.	294
КЛАССИФИКАЦИЯ АГЕНТОВ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ ПРИ РАСПРОСТРАНЕНИИ ИНФОРМАЦИИ Киселева Т.В., Гусев М.М., Кораблина Т.В., Гусева А.Н.	299
ЗЕРКАЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ В ПОПЕРЕЧНЫХ КОЛЕБАНИЯХ КАНАТОВ И ВАЛОВ В ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ Боршинский М.Ю.	301
РАЗРАБОТКА ВЕБ-СЕРВИСА ПРЕДПРОСМОТРА ФАЙЛОВ MICROSOFT OFFICE Гурин И.А., Першин А.А., Блишков А.С.	306
КОМБИНИРОВАННЫЕ СХЕМЫ ТЕПЛОВОГО КОНТРОЛЯ СПЛОШНОСТИ ТОНКИХ ПЛАСТИН Галдин Д.А.	310
ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РАСЧЕТ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО БЛОКА В ПРОГРАММНОМ МОДУЛЕ SOLIDWORKS FLOW SIMULATION Ермоленко И.М., Цыбрий И.К., Мороз К.А., Шилеев К.В., Сыроватка В.Н.	315
РЕГИСТРАЦИЯ ОКУЛОМОТОРНОГО ОТКЛИКА НА АДДУКЦИЮ И АБДУКЦИЮ ГЛАЗ ПОСРЕДСТВОМ НЕЙРОГАРНИТУРЫ EMOTIV EPOS+ Никитенко М.С., Кизилев С.А., Белый А.М.	318
ТЕОРИЯ КОНТРОЛЯ ВЕЛИЧИНЫ ДИСБАЛАНСА ИЗДЕЛИЙ МЕТОДОМ ВРАЩЕНИЯ НА АЭРОСТАТИЧЕСКИХ ОПОРАХ Муслимов А.П., Аталыкова А.К., Елеукулов Е.О.	324

экономики своевременно решается отечественными фирмами – разработчиками автоматизированных систем.

Библиографический список

1. Международный стандарт интегрированной отчетности (ИО) URL: https://integratedreporting.org/wp-content/uploads/2015/03/13-12-08-THE-INTERNATIONAL-IR-FRAMEWORK.docx_en-US_ru-RU.pdf.
2. Ефимова О.В. Матричный подход к формированию и раскрытию информации о ресурсах в интегрированной отчетности организации /О.В. Ефимова// Аудиторские ведомости. 2017. N 3. С. 23 - 34.
3. Российский союз промышленников и предпринимателей. Национальный регистр и Библиотека корпоративных нефинансовых отчетов. URL: <http://www.rspp.ru/simplepage/natsionalnyy-registr-i-biblioteka-korporativnykh-nefinansovykh-otchetov/>.
4. Отчет группы Газпром о деятельности в области устойчивого развития 2017. URL: <http://www.rspp.ru/document/1/c/d/cd217a739636f56b25c6a28a3227f39c.pdf>.
5. Постановление Правительства РФ от 16 ноября 2015 года № 1236 «Об установлении запрета на допуск иностранного программного обеспечения при закупках для государственных и муниципальных нужд». URL: <http://government.ru/docs/20650/>.

МОДЕЛИ И МЕХАНИЗМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ СЕРВИСНЫХ УЛУЧШЕНИЙ

Зимин А.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, Россия*

Введение. В структуру жизненного цикла ИТ-сервиса, предложенную в ITIL-3, входит стадия непрерывных улучшений, рисунок 1 [1]. Ее назначение состоит в совершенствовании (по эффективности и по затратам) ИТ-процессов основных стадий (стратегии, проектирования, внедрения и эксплуатации), которые реализуют функции производства и поддержки применения сервисов пользователями.



Рисунок 1 – Жизненный цикл сервиса

Инициаторами проектов по улучшению выступает как персонал стадий, которому эта функция вменена в обязанность, так и специалисты основных стадий. Каждое предложение по улучшению проходит несколько этапов обработки (фильтров). В частности, производится оценка изменений показателей эффективности улучшаемых ИТ-процессов, степень влияния этих улучшений на изменение показателей эффективности процессов, которые связаны с улучшаемым процессом. Оцениваются изменения операционных затрат (затрат на функцио-

нирование улучшаемого ИТ-процесса) и связанных с ним процессов. Заметим, что далеко не каждый проект изменяет операционные затраты. В конечном итоге принимается решение по реализации или отклонению проектного предложения. Все принятые предложения попадают в портфель проектов сервисных улучшений. С учетом выделенных инвестиций на очередной плановый период, служба сервисных улучшений планирует реализацию наиболее эффективных проектов (формирует текущий план сервисных улучшений)

Формализация задачи формирования плана сервисных улучшений. Пусть $P = \{p_i | i = \overline{1, m}\}$ и $\{z(p_i), i = \overline{1, m}\}$ - множества, соответственно, проектов, инициированных персоналом различных стадий жизненного цикла ИТ-сервиса, и затрат, необходимых для реализации этих проектов.

Эффективность $q_i = q(p_i)$ отдельного проекта p_i , с точки зрения его вклада в эффективность жизненного цикла в целом, определяется значениями $\Delta\mu_{ki}^n(p_i)$ изменений показателей эффективности процессов стадий, которые планируется достичь в результате реализации проекта. Здесь $n = \overline{1, N_{ki}}, i = \overline{1, L_k}, k = \overline{1, K}$, где N_{ki} - количество показателей, эффективности, описывающих процесс i стадии k , L_k - количество процессов на k -ой стадии, K - количество

стадий жизненного цикла. Задав весовые коэффициенты $\alpha_{ki}^n(p_i), \sum_{n=1}^{N_{ki}} \alpha_{ki}^n = 1$, для показателей

эффективности ИТ-процессов всех стадий, весовые коэффициенты $\beta_k(p_i), \sum_{k=1}^{L_k} \beta_k = 1$ значимо-

сти ИТ-процессов для каждой стадии, весовые коэффициенты $\gamma_k(p_i), \sum_{k=1}^K \gamma_k(p_i) = 1$ значимости

стадий для жизненного цикла и проведя преобразование шкал измерения локальных показателей $\mu_{ki}^n(p_i)$ к единой дискретной балльной шкале заданного ранга R , определим эффективность $q_i = q(p_i)$ отдельного проекта p_i для жизненного цикла следующим образом [2]:

$$q(p_i) = \sum_{k=1}^K \gamma_k(p_i) \sum_{l=1}^{L_k} \beta_k(p_i) \sum_{n=1}^{N_{kl}} \alpha_{kl}^n(p_i) \Delta\mu_{kl}^n(p_i). \quad (1)$$

Обозначим через Δz_{ki} изменение операционных затрат на функционирование процесса i стадии k , связанные с реализацией проекта p_i . Тогда общее изменение Δz_i эксплуатационных затрат, связанное с реализацией i -го проекта будет

$$\Delta z_i = \sum_{k=1}^K \sum_{l=1}^{L_k} \Delta z_{kl} \quad (2)$$

Пусть $\Delta z^* > 0$ - изменение операционного бюджета, которое допустимо для поставщика ИТ-услуг в очередном плановом периоде. Пусть также z^* - инвестиции, которые могут быть направлены на реализацию оптимизационных проектов в этом периоде.

Для формализации рассматриваемой задачи введем переменную

$$x_i = \begin{cases} 1, & \text{если проект включен в портфель реализуемых} \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases} \quad (3)$$

Линейные модели задачи формирования плана сервисных улучшений. Простейшей моделью исследуемой задачи является следующая (линейная модель 1):

$$q(x) = \sum_{i=1}^m q(p_i) x_i \rightarrow \max \quad (4)$$

$$z(x) = \sum_{i=1}^m z(p_i)x_i \leq z^* . \quad (5)$$

Она не учитывают изменения в операционных затратах. Задача состоит в определении таких $x_i, i = \overline{1, m}$, которые доставляет максимум критерию (4) и при этом удовлетворяет ограничению (5) на общий объем инвестиций. Задача относится к классу задач о ранце и эффективно решается методом дихотомического программирования [3,4,5].

Другой моделью рассматриваемой задачи, в большей степени отражающей реалии, будет следующая (линейная модель 2):

$$q(x) = \sum_{i=1}^m q(p_i)x_i \rightarrow \max \quad (6)$$

$$z(x) = \sum_{i=1}^m z(p_i)x_i \leq z^* \quad (7)$$

$$\Delta z(x) = \sum_{i=1}^m \Delta z_i x_i \leq \Delta z^* . \quad (8)$$

Задача состоит в определении $x_i, i = \overline{1, m}$, доставляющих максимум критерию (6) но при этом удовлетворяющих ограничениям (7) и (8), соответственно, на общий объем инвестиций и на допустимое изменение операционного бюджета в планируемом периоде. Наличие двух ограничений не позволяет непосредственно применить метод дихотомического программирования для решения задачи (6) – (8). Чтобы это стало возможным, осуществим разбиение множества $P = \{p_i | i = \overline{1, m}\}$ проектов на два подмножества:

$$\{p_i | i = \overline{1, m}\} = \{p_i | i = \overline{1, m^0}\} \cup \{p_i | i = \overline{1, m^1}\}, m = m^0 + m^1, \quad (9)$$

где m^0 и m^1 – количество проектов, соответственно, изменяющих и не изменяющих операционные расходы процессов.

Тогда решение задачи (6) – (8) можно свести к последовательному решению трех следующих задач:

1. Построение зависимости $\{q^0(x), \Delta z^0(x)\}$ эффективности и изменения операционных расходов для подмножества $\{p_i | i = \overline{1, m^0}\}$. Для этого требуется решить задачу:

$$q^0(x) = \sum_{i=1}^{m^0} q(p_i)x_i \rightarrow \max \quad (10)$$

$$\Delta z^0(x) = \sum_{i=1}^{m^0} \Delta z_i x_i \leq \Delta z^* . \quad (11)$$

Задача (10) – (11) – типовая задача о ранце. Пусть $\{x^0\} = \{(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)\}$ – множество решений задачи (10) – (11), а $\{(q^0(x^0), \Delta z^0(x^0))\}$ – множество соответствующих пар значений критерия (10) и ограничения (11).

2. Построение зависимости $\{q''(x), z''(x)\}$ эффективности и изменения инвестиционных расходов для подмножества проектов, которые не изменяют операционные расходы. Для этого нужно решить задачу:

$$q''(x) = \sum_{i=1}^{m^1} q(p_i)x_i \rightarrow \max \quad (12)$$

$$z''(x) = \sum_{i=1}^{m^1} z(p_i)x_i \leq z^* . \quad (13)$$

Это так же типовая задача о ранце. Пусть $\{x''\} = \{(x_6, x_7, x_8, x_9)\}$ - множество решений задачи (12) – (13), а $\{(q''(x''), z''(x''))\}$ - множества соответствующих пар значений критерия (12) и ограничения (13).

3. Формирование множества $\{x\} = \{(x_1, x_2, x_3, \dots, x_8, x_9)\}$, как произведения множеств $\{x^0\} = \{(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)\}$ и $\{x''\} = \{(x_6, x_7, x_8, x_9)\}$ решений, соответственно, задач (10) – (11) и (12) – (13):

$$\{x\} = \{x^0\} \times \{x''\}. \quad (14)$$

4. Поиск на множестве (14) оптимального решения задачи:

$$q(x) = (q^0(x^0) + q''(x'')) \rightarrow \max \quad (15)$$

$$z(x) = z^0(x^0) + z''(x'') \leq z_{\max}^* \quad (16)$$

Нелинейная модель задачи. Часто в качестве показателя эффективности проекта выбирают величину q/z (удельную эффективность), которая показывает какой эффект приходится на единицу затрат. Учитывая это обстоятельство, формализуем рассматриваемую задачу в виде следующей нелинейной модели:

$$q(x) = \sum_{i=1}^m q(p_i) x_i (\sum_{i=1}^m (z(p_i) + \Delta z_i) x_i)^{-1} \rightarrow \max \quad (17)$$

$$z_{\min}^* \leq z(x) = \sum_{i=1}^m z(p_i) x_i \leq z_{\max}^* \quad (18)$$

$$\Delta z(x) = \sum_{i=1}^m \Delta z_i x_i \leq \Delta z^* \quad (19)$$

Введение левой части ограничения (18) необходимо, так как при ее отсутствии критерий (17) может выбрать в качестве оптимального решение с недопустимо малым использованием инвестиционного бюджета.

Решение задачи (17) – (18), по аналогии со способом решения линейной задачи (6) – (8), осуществим на основе декомпозиции на три подзадачи:

1. Построение зависимости $\{q^0(x), \Delta z^0(x)\}$ удельной эффективности и изменения операционных расходов для подмножества $\{p_i | i = 1, m^0\}$. Для этого требуется решить задачу:

$$q^0(x^0) = \sum_{i=1}^{m^0} q(p_i) x_i (\sum_{i=1}^{m^0} (z(p_i) + \Delta z_i) x_i)^{-1} \rightarrow \max \quad (20)$$

$$\Delta z^0(x^0) = \sum_{i=1}^{m^0} \Delta z_i x_i \leq \Delta z^* \quad (21)$$

Пусть $\{x^0\} = \{(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)\}$ - множество решений задачи (20) – (21), а $\{(q^0(x^0), \Delta z^0(x^0))\}$ - множества соответствующих пар значений критерия (20) и ограничения (21).

2. Построение зависимости $\{q''(x), z''(x)\}$ удельной эффективности и изменения инвестиционных расходов для подмножества проектов, которые не изменяют операционные расходы. Для этого нужно решить задачу:

$$q''(x'') = \sum_{i=1}^{m''} q(p_i) x_i (\sum_{i=1}^{m''} (z(p_i) + \Delta z_i) x_i)^{-1} \rightarrow \max \quad (22)$$

$$z''(x'') = \sum_{i=1}^{m''} z(p_i) x_i \leq z^* \quad (23)$$

Пусть $\{x''\} = \{(x_6, x_7, x_8, x_9)\}$ - множество решений задачи (22) – (23), а $\{(q''(x''), z''(x''))\}$ - множества соответствующих пар значений критерия (22) и ограничения (23).

3. Формирование множества $\{x\} = \{(x_1, x_2, x_3, \dots, x_8, x_9)\}$, как произведения множеств $\{x^0\} = \{(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)\}$ и $\{x''\} = \{(x_6, x_7, x_8, x_9)\}$ решений, соответственно, задач (20) – (21) и (22) – (23):

$$\{x\} = \{x^0\} \times \{x''\}. \quad (24)$$

4. Поиск на множестве (24) оптимального решения задачи:

$$q(x) = (q^0(x^0) + q''(x''))(z^0(x^0) + \Delta z^0(x^0) + z''(x''))^{-1} \rightarrow \max \quad (25)$$

$$z_{\min}^* \leq z(x) = z^0(x^0) + z''(x'') \leq z_{\max}^* \quad (26)$$

Пример решения линейных и нелинейной задачи.

В таблицах 1 и 2 приведены, соответственно, исходные данные о значениях параметров ИТ-процессов жизненного цикла ИТ-сервиса и исходные данные об инвестиционных проектах. Используем эти данные для иллюстрации процедур решения линейных задач (4) – (5) и (6) – (8) и нелинейной задачи (17) – (19).

Таблица 1а – Исходные данные о значениях параметров ИТ-процессов стадии 1

$\gamma_1 = 0,4$								
β_{11}	$\beta_{11} = 0,4$			$\beta_{12} = 0,3$		$\beta_{13} = 0,3$		
α_{11}^n	0,5	0,2	0,3	0,6	0,4	0,4	0,5	0,1

Таблица 1б – Исходные данные о значениях параметров ИТ-процессов стадии 2

$\gamma_2 = 0,3$					
β_{21}	$\beta_{21} = 0,4$		$\beta_{22} = 0,6$		
α_{21}^n	0,8	0,20	0,2	0,5	0,3

Таблица 1в – Исходные данные о значениях параметров ИТ-процессов стадии 3

$\gamma_3 = 0,2$							
β_{31}	$\beta_{31} = 0,3$			$\beta_{32} = 0,5$		$\beta_{33} = 0,2$	
α_{31}^n	0,6	0,2	0,2	0,4	0,6	0,9	0,1

Таблица 1г – Исходные данные о значениях параметров ИТ-процессов стадии 4

$\gamma_4 = 0,1$							
β_{41}	$\beta_{41} = 0,4$			$\beta_{42} = 0,2$		$\beta_{43} = 0,4$	
α_{41}^n	0,2	0,5	0,3	0,7	0,3	0,2	0,8

Таблица 2 – Исходные данные о портфеле проектов сервисных улучшений

P_i	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9
$q(P_i)$	0,592	0,384	0,420	0,212	0,15	0,576	0,816	1,374	1,334
$\Delta z(P_i)$	5	2	-1	3	-2	0	0	0	0
$z(P_i)$	14	16	19	9	8	10	13	21	7

Согласно исходным данным первые пять проектов изменяют операционные затраты на функционирование ИТ-процессов, а последние четыре – не изменяют ($m^0 = 5, m'' = 4$). Положим $z_{\max}^* = 90, \Delta z^* = 5$.

Результаты решения линейной задачи 1

Решив задачу (4) – (5) методом дихотомического программирования, получим следующие три лучших результата, таблица 3.

Таблица 3 – Оптимальные решения задачи (4) – (5)

$x = x_1x_2x_3\dots x_8x_9$	1 1 0 1 0 1 1 1 1	1 1 0 0 1 1 1 1 1	1 0 1 0 0 1 1 1 1
$q(x)$	5,288	5,226	5,112
$z(x)$	90	89	84

Результаты решения линейной задачи 2.

Решив, в соответствии с предложенной схемой декомпозиции, последовательно задачи (10) – (11), (12) – (13) и (15) – (16) получим следующие три лучших результата, таблица 4.

Таблица 4 – Оптимальные решения задачи (6) – (8)

$x = x_1x_2x_3\dots x_8x_9$	1 0 1 0 0 1 1 1 1	0 1 1 0 0 1 1 1 1	0 1 0 1 1 1 1 1 1
$q(x)$	5,112	4,904	4,846
$\Delta z(x)$	4	1	3
$z(x)$	84	86	84

Результаты решения нелинейной задачи.

Положим $z_{\min}^* = 80$. Решив, в соответствии с предложенной выше схемой декомпозиции, задачу (20) – (21) для первых пяти проектов ($m^0 = 5$), получим следующие результаты, таблица 5.

Таблица 5 - Зависимость $\{q^0(x), \Delta z^0(x)\}$ удельной эффективности и изменения операционных расходов

$x_1x_2x_3x_4x_5$	1010 1	1010 0	1000 1	1000 0	0111 1	0111 0	0110 1	0110 0	0101 1	0101 0	0100 1	0100 0
q^0	0,027	0,027	0,030	0,031	0,022	0,021	0,023	0,022	0,021	0,020	0,022	0,021
Δz^0	2	4	3	5	2	4	-1	1	3	5	0	2

Решив задачу (22) – (23) для последующих четырех проектов ($m^* = 4$), получим результаты, приведенные в таблице 6.

Таблица 6 - Зависимость $\{q^*(x), z^*(x)\}$ удельной эффективности и изменения инвестиционных расходов

$x_6x_7x_8x_9$	1111	1110	1101	1100	1011	1010	1001	1000	0111	0110	0101	0100
q^*	0,080	0,063	0,091	0,061	0,086	0,063	0,112	0,058	0,086	0,064	0,108	0,063
z^*	51	44	30	23	38	31	17	10	41	34	20	13

Формируем множество (24) и определяем на этом множестве оптимальные решения задачи (25) – (26), таблица 7.

Таблица 7 – Оптимальные решения задачи (25) – (26)

$x_1x_2x_3x_4x_5 \quad x_6x_7x_8x_9$	1 0 1 0 0 1 1 1 1	0 1 0 1 1 1 1 1 1	0 1 1 0 0 1 1 1 1	1 0 1 0 1 0 1 1 1
q	0,058	0,056	0,056	0,056
z	84	84	86	82
Δz	4	3	1	2

Все четыре решения незначительно отличаются по значениям q и z . Выбор лучшего из них следует предоставить ЛПР. Заметим, что при заданных исходных данных лучшее решение

(1 0 1 0 0 1 1 1) нелинейной задачи (17) – (19) совпадает с лучшим решением второй линейной задачи (6) – (8) и является третьим по эффективности для первой линейной задачи (4) – (5).

Примечание. Снятие ограничения на $z_{\min}^*$ для $z(x)$, приведет к выбору в качестве оптимального решения, приведенного таблиц 8.

Таблица 8 – Оптимальное решение задачи (25) - (26) при отсутствии ограничения $z_{\min}^*$

$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9$	1 0 0 0 0 1 0 0 1
q	0,070
z	31
Δz	5

Это решение, несмотря существенно лучшее значения критерия, неприемлемо, так как использует только 30 % инвестиционного бюджета.

Библиографический список

1. Зимин В. В. Основы управления жизненным циклом сервисов систем информатики и автоматизации (лучшие практики ГПД) [Текст] : учеб. пособие / В. В. Зимин, А. А. Ивушкин, С. М. Кулаков, К. А. Ивушкин. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2013. – 500 с.
2. Бурков В.Н. / Механизмы повышения безопасности дорожного движения: Монография // В.Н. Бурков, В.Д. Кондратьев, А.В. Щепкин.- М.: Книжный дом ЛИБРИКОМ.- 2012. - 208 с.
3. Буркова И. В. Метод сетевого программирования в задачах управления проектами: диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук: 05.13.10 / И. В. Буркова. – Москва, ИПУ, 2012. – 181 с.
4. Зимин В.В., Кулаков С.М., Зимин А.В. / Применение сетевого программирования для распределения ресурсов на оптимизацию ИТ-процессов // Системы автоматизации в образовании науке и производстве: Труды X Всероссийской научно-практической конференции. 17-19 декабря 2015 г. Новокузнецк: СибГИУ, 2015, с.228-233.
5. Д.А. Новиков и др. / Механизмы управления: учебное пособие под редакцией Д.А. Новикова // -М.: ЛЕНАНД, 2011. – 192 с.

ОБ ИГРОВЫМ ПОДХОДЕ К ПОВЫШЕНИЮ КОМПЕТЕНЦИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ИТ-СЕРВИСОВ

Зимин А.В., Сергеева Д.М., Зимин В.В.

Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, Россия

Введение

Оптимизационный подход к решению задач опирается на положение, которое утверждает, что лица, интересы которых затрагивает решаемая задача (в нашем случае это центр, распоряжающийся средствами на обучение и руководители бизнес-процессов, которых далее будем называть агентами), достигли соглашения о полном совпадении интересов. Совпадение, в конечном счете, выражается в единой для всех участников математической постановке задачи (то есть в принятии: единой для всех целевой функции, ограничений задачи и в принятии всеми участниками результатов решения задачи). В общем случае предположение о совпадении интересов неверно. Когда совпадения предпочтений невозможно достичь, решаемую задачу следует рассматривать как теоретико-игровую, в которой центр и каждый агент преследует собственные несовпадающие, но и не противоположные цели. При игровой постановке задачи понятие оптимального решения теряет смысл.