

Исследование многокритериального конфликта организационно-технических систем на примере ситуационного центра органов внутренних дел

А.А. Терентьев

Воронежский институт МВД России,
394065, г. Воронеж, пр. Патриотов, 53, Россия

Резюме. Цель. Цель исследования заключается в изучении многокритериального конфликта организационно-технических систем на примере ситуационного центра органов внутренних дел. Исследование направлено на анализ и оптимизацию взаимодействия компонентов системы для повышения эффективности ее функционирования. **Метод.** Исследование основано на методах математического моделирования на основе теории конфликтов, построение мультиграфа G взаимодействий, расчета средневзвешенных оценок сбалансированности, программной реализации методики оценки. **Результат.** Доказано, что в структуре исследуемой организационно-технической системы преобладают конфликтные взаимодействия между подсистемами. Выявлено, что элементы системы не способны эффективно координировать свои действия для достижения общих целей, что существенно снижает ее работоспособность. Предложены стратегии снижения конфликтности, включающие идентификацию критических показателей эффективности и проведение структурно-параметрической модификации системы. **Вывод.** Результаты исследования демонстрируют необходимость совершенствования механизмов взаимодействия между элементами системы. Разработанные методика и программное обеспечение могут быть использованы для дальнейших исследований в данной области.

Ключевые слова: ситуационный центр, организационно-технические системы, теория конфликтов.

Для цитирования: А.А. Терентьев. Исследование многокритериального конфликта организационно-технических систем на примере ситуационного центра органов внутренних дел. Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2026;53(2):124-130. DOI:10.21822/2073-6185-2026-53-2-124-130

Investigation of the multicriteria conflict of Organizational and Technical Systems on the example of the situational center of the internal affairs agencies

A.A. Terentyev

Voronezh Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia,
53 Patriotov St., Voronezh 394065, Russia

Abstract. Objective. The purpose of the study is to investigate a multi-criteria conflict between organizational and technical systems using the situational center of the internal affairs agencies as an example. The study aims to analyze and optimize the interaction of system components to improve its efficiency. **Method.** The study is based on mathematical modeling methods based on conflict theory, construction of a G -interaction multigraph, calculation of weighted average balance scores, and software implementation of the assessment methodology. **Result.** Conflict interactions between subsystems have been proven to predominate in the structure of the organizational and technical system under study. It has been revealed that the system elements are unable to effectively coordinate their actions to achieve common goals, which significantly reduces its performance. Conflict mitigation strategies are proposed, including the identification of critical performance indicators and structural and parametric modification of the system.

Conclusion. The results of the study demonstrate the need to improve the mechanisms of interaction between system elements. The developed methodology and software can be used for further research in this area.

Keywords: situational center, organizational and technical systems, conflict theory.

For citation: A.A. Terentyev. The study of the multicriteria conflict of Organizational and Technical Systems on the example of the situational center of the internal affairs bodies. Herald of Daghestan State Technical University. Technical Sciences. 2026;53(2):124-130. (In Russ) DOI:10.21822/2073-6185-2026-53-2-124-130

Введение. В современных условиях наблюдается стремительное развитие общества, что сопровождается постоянными изменениями во всех сферах жизни, возникновением новых вызовов и угроз безопасности, требующего незамедлительного реагирования на возникающие кризисные ситуации. С целью оптимизации работы правоохранительных органов в системе МВД России применяются специализированные подразделения - ситуационные центры. Такие центры выполняют ключевые функции: сбор, обработка и анализ данных для принятия управленческих решений, организация каналов связи между различными подразделениями, управление силами и средствами структурных подразделений МВД России, мониторинг обстановки [1]. Применение таких центров в практической деятельности позволяет повысить эффективность работы органов внутренних дел. От работы ситуационных центров напрямую зависит функционирование и взаимодействие территориальных органов внутренних дел на всех уровнях.

Опираясь на понятие о ситуационном центре, приведенное в издании Н.И. Ильина [2], данный вид подразделения следует рассматривать как сложную систему, ориентированную на достижение конкретных целей. Ключевое достоинство рассматриваемой системы заключается в неотъемлемом участии человека в её работе. Именно человеческий фактор выступает определяющим элементом, без корректного учёта которого невозможно достичь оптимальной производительности и результативности. Подобные комплексы принято относить к категории организационно-технических систем. Их главная особенность заключается в специфическом характере взаимодействия между всеми компонентами структуры, где человек и технические средства образуют единое целое [3, 4].

Постановка задачи. В процессе функционирования сложных систем нередко наблюдается ситуация, когда их эффективность оценивается сразу по нескольким показателям одновременно. При таком подходе между компонентами системы могут формироваться разнообразные типы отношений согласно теории конфликтов [5, 6], которые способны порождать конфликтные ситуации по разным показателям оценки эффективности.

Наличие конфликтных отношений в системе может привести к различным сбоям и некорректности работы систем. На основании этого в данной статье предлагается рассмотреть ситуационный центр МВД России как организационно-техническую систему относительно многокритериального конфликта. В работах [7], посвящённой данной теме исследования, ситуационный центр был представлен в виде мультиграфа G , где между подсистемами (вершинами графа) имеется определённый вид отношения относительно следующих показателей эффективности:

1. Время принятия решения (T);
2. Стоимость принятия решения (материальные затраты) (S);
3. Вероятность, что принятое решение полностью разрешит поставленную задачу (P).

Именно данную математическую модель ситуационного центра примем для дальнейшего исследования.

Методы исследования. Рассмотрим ситуационный центр в виде ориентированного знакового графа $G = (V, E)$, который будет служить математической моделью для анализа организационно-технических систем, и состоящий из множества вершин - $V = \{v_1, \dots, v_m\}$, где каждая вершина представляет отдельный элемент исследуемой системы и множество

дуг $E = \{(v_i, v_j) \in E \times E \mid i \neq j\}$, описывающее взаимосвязи между элементами. При этом v_{ij} отражает направленное влияние элемента v_i на элемент v_j . Дуга v_{ji} показывает обратное воздействие - влияние элемента v_i на элемент v_j (рис. 1).

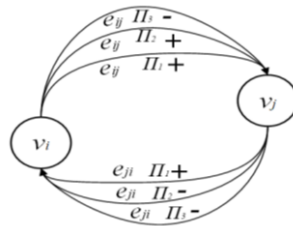


Рис. 1- Ориентированный знаковый граф $G = (V, E)$

P – показатель эффективности; «+» - отношение сотрудничества; «—» - отношение конфликта

Fig. 1- Oriented signed graph $G = (V, E)$

P – efficiency indicator; “+” – cooperation attitude; “—” – conflict attitude

Опираясь на теоретические положения конфликтологии [5], проанализируем характер взаимодействия компонентов внутри исследуемой системы. В качестве обозначений компонентов системы предлагается принять следующие обозначение: Система – (S); Подсистема – (Sub); Цель – (P_s). Данная система представляет собой целостный комплекс, состоящий из двух органично связанных подсистем - Sub_1 и Sub_2 . Эти подсистемы функционируют в тесной взаимосвязи, образуя единую структуру общей системы S . В этой иерархической структуре наблюдается двусторонняя зависимость: система S выступает как окружающая среда для своих подсистем Sub_1 и Sub_2 , в то время как последние являются неотъемлемыми составными частями целого. Ключевым свойством рассматриваемой системы выступает наличие единой целевой установки P_s , которая не только объединяет все компоненты в целостный механизм, но и задаёт вектор их взаимодействия. В процессе функционирования каждая из подсистем демонстрирует двойственную направленность: с одной стороны, они стремятся к реализации общей цели P_s , а с другой - преследуют собственные локальные цели P_{s1} и P_{s2} .

Эффективность работы всей системы напрямую зависит от того, насколько успешно происходит согласование этих разнонаправленных устремлений. Взаимодействие подсистем строится на основе постоянного поиска баланса между достижением индивидуальных задач и вкладом в общее целевое назначение системы.

Для формального описания возможных состояний системы введем множество:

$$S = \{Sub_1 = (Sub_1, Sub_2), Sub_2 = (Sub_1, Sub_2), Sub_3 = (\overline{Sub_1}, Sub_2), Sub_4 = (Sub_1, \overline{Sub_2})\} \quad (1)$$

В представленном множестве (1) символ $\overline{Sub_i}$ в данной модели отражает ситуацию отсутствия подсистемы Sub_i в структуре окружения S . При этом особое значение имеет состояние системы $S = (\overline{Sub_1}, \overline{Sub_2})$, которое соответствует пустому множеству $\emptyset$.

Рассмотрим количественный аспект функционирования системы. Предполагается, что целевые установки системы - P_s, P_{s1} и P_{s2} поддаются измеримой оценке в рамках множества S . Для анализа эффективности различных состояний введем специальные метрики, а именно функции полезности системы - $q(S)$, а также для подсистем $q_1(Sub)$ и $q_2(Sub)$.

Принцип действия введенных метрик для описание исследуемой системы можно представить: при анализе двух различных состояний системы - Sub_1 и Sub_2 (которые являются элементами множества S) - происходит сравнительная оценка их эффективности.

Если в результате такого сравнения состояние Sub_1 демонстрирует более высокую результативность в плане достижения общей цели P_s по сравнению с состоянием Sub_2 , то это отражается в значениях соответствующих функций полезности.

$$Sub_1 \succ^{P_s} Sub_2, \rightarrow q(Sub_1) > q(Sub_2) \quad (2)$$

Согласно выражению (2), наблюдается следующая закономерность: значение функции полезности $q(Sub_1)$ превосходит показатель $q(Sub_2)$.

Обсуждение результатов. Рассмотрим ситуацию возникновения противоречий между компонентами системы, а именно подсистема Sub_2 входит в конфликтное состояние с подсистемой Sub_1 в процессе реализации общей задачи P_s - ($Sub_1 > I Sub_2$), при соблюдении определённых условий функционирования:

$$q(Sub_1) = q(Sub_1, Sub_2) < q(Sub_1, \overline{Sub_2}) = q(Sub_2) \quad (3)$$

Анализ указанного неравенства показывает, что присутствие элемента Sub_2 в структуре окружения системы S оказывает негативное влияние на результативность достижения глобальной цели P_s . Это проявляется в снижении значений функции полезности q , которая выступает объективным критерием оценки эффективности системы.

Разумно предположить существование альтернативных способов взаимодействия между подсистемами Sub_1 и Sub_2 , которые могут реализовываться при соблюдении определённых условий функционирования. Второй тип взаимодействия, который может встречаться при взаимодействии внутри системы – отношение «сотрудничества», представим данное отношение следующим выражением:

$$q(Sub_1) = q(Sub_1, Sub_2) > q(Sub_1, \overline{Sub_2}) = q(Sub_2) \quad (4)$$

Формула (4) показывает, что, если подсистемы Sub_1 и Sub_2 будут функционировать в одном направлении, в результате чего вероятность достижения цели P_s будет расти.

Отсутствие или наличие элемента Sub_2 демонстрирующее одинаковое влияние на систему S , т.е. не оказывающее никакого влияния на показатели функции полезности, в таком случае данный тип отношения будет являться «независимостью»:

$$q(Sub_1) = q(Sub_1, Sub_2) = q(Sub_1, \overline{Sub_2}) = q(Sub_2) \quad (5)$$

В этом случае присутствие или отсутствие системы X_2 никак не влияет на значение функции полезности для достижения общей цели.

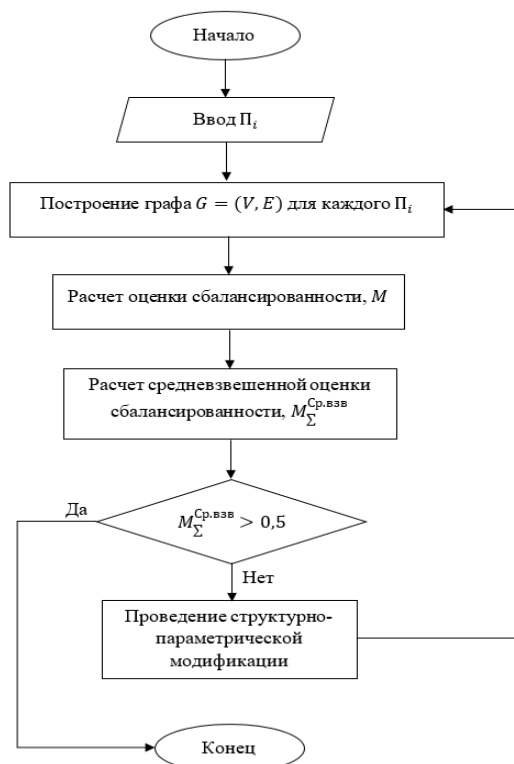


Рис. 2 - Блок-схема алгоритма расчета оценки сбалансированности при наличии нескольких показателей эффективности

Fig. 2 - Flowchart of the algorithm for calculating the balance assessment in the presence of several performance indicators

На основании рассмотренных типов отношений, возникающих в сложной системе, требуется проанализировать ситуационный центр, на функционирование которого влияют

одновременно три показателя, таким образом для оценки степени сбалансированности таких систем необходимо учитывать влияние всех показателей одновременно. Для решения данного вопроса в работе [8] был разработан и апробирован метод для оценки сбалансированности системы при наличии нескольких показателей эффективности. На основе данного метода в целях автоматизации процесса расчета была разработана и зарегистрирована программа [9].

В данном исследовании проанализируем мультиграф G на основе ранее разработанной методики. Блок схема-алгоритма расчета оценки сбалансированности при наличии нескольких показателей эффективности приведена на рис. 2. Для этого на первом этапе в программе требуется построить мультиграф G (рис. 3) с отображением всех видов отношений согласно теории конфликтов.

Рис. 3 - Ввод данных при построении мультиграфа
Fig. 3 - Data entry during multigraph construction

При расчете средней взвешенной оценки сбалансированности исследуемой системы в качестве весовых коэффициентов примем вектора приоритетов, полученные в ходе вычислительного эксперимента, результаты которого опубликованы в работе [10]:

Для показателя T : $v_T = 0,50$

Для показателя S : $v_S = 0,243$

Для показателя P : $v_P = 0,257$

В результате применения программного обеспечения дана оценка сбалансированности для исследуемого мультиграфа G . Результаты расчета приведены на рис. 4. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в структуре исследуемого ОТС доминируют конфликтные взаимодействия между отдельными подсистемами.

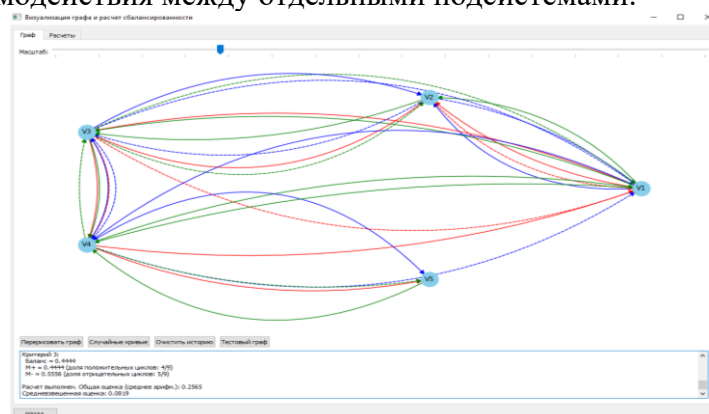
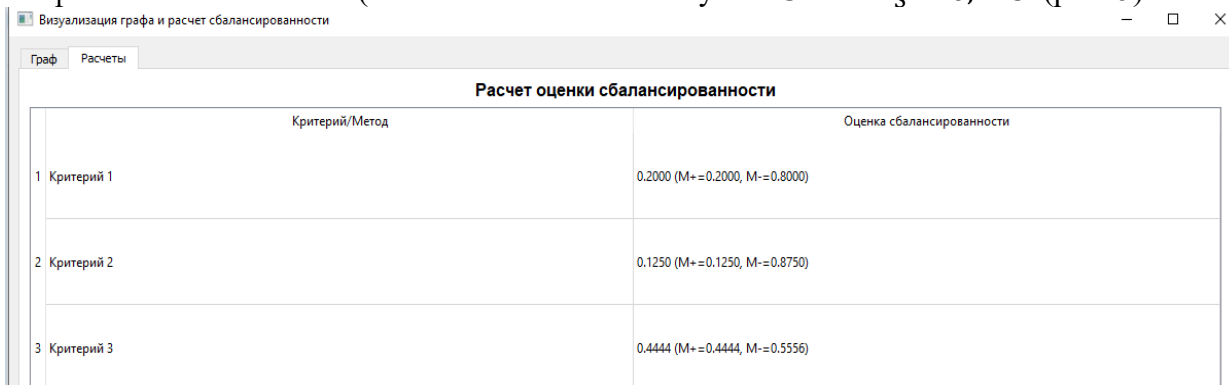


Рис. 4 - Результаты расчета оценки сбалансированности при помощи программного обеспечения
Fig. 4 - The results of calculating the balance assessment using software

Это означает, что элементы системы не способны эффективно координировать свои действия для достижения общих целей, что существенно снижает её работоспособность

и результативность. Для снижения уровня конфликтности в рассматриваемой системе и повышения общей эффективности её работы можно применить следующие стратегии:

1. Идентификация критического показателя: необходимо определить параметр эффективности, который демонстрирует максимально негативное влияние на уровень конфликтности в системе (таким показателем выступает $S \rightarrow M^{cp}_S = 0,125$ (рис. 5)).



Критерий/Метод	Оценка сбалансированности
1 Критерий 1	0,2000 ($M^+ = 0,2000$, $M^- = 0,8000$)
2 Критерий 2	0,1250 ($M^+ = 0,1250$, $M^- = 0,8750$)
3 Критерий 3	0,4444 ($M^+ = 0,4444$, $M^- = 0,5556$)

Рис. 5 - Результаты расчета сбалансированности системы для каждого показателя

Fig. 5 - The results of calculating the balance of the system for each indicator

После выявления проблемного показателя следует осуществить комплекс изменений в структуре и параметрах элементов системы, направленных на его оптимизацию:

1. Изменение внутренней структуры взаимодействующих элементов;
2. Корректировку параметров связи между компонентами системы;
3. Модернизацию механизмов взаимодействия подсистем;
4. Оптимизацию ресурсного обеспечения;
5. Адаптацию алгоритмов управления;
6. Пересмотр функциональных обязанностей элементов;
7. Корректировку целевых установок подсистем.

2. Определение ключевого показателя: необходимо выделить параметр эффективности, обладающий максимальным весом в общей оценке системы (в нашем случае это показатель $T \rightarrow v_T = 0,50$). Данный параметр оказывает наиболее значительное влияние на достижение баланса в функционировании всей системы.

Вывод. Применение структурно-параметрической модификации исследуемой системы позволит минимизировать конфликтные отношения и повысить уровень сбалансированности такой сложной системы.

Приведенные результаты исследования ситуационного центра МВД России как организационно-технической системы относительно многокритериального конфликта, доказали в необходимости установления более корректных возможных связей между элементами в сложной системе при наличии нескольких показателей эффективности. Используемая методика расчета средневзвешенных оценок сбалансированности для сложных систем и разработанная программная технология позволяет сделать вывод о возможном применении их в дальнейших исследованиях, посвященных данной тематики вопроса.

Библиографический список:

1. Об утверждении Положения о Ситуационном центре Министерства внутренних дел Российской Федерации и Регламента работы Ситуационного центра Министерства внутренних дел Российской Федерации: Приказ МВД России от 16.11.2018г. №775. СТРАС«Юрист» (Дата обращения: 05.05.2025).
2. Ильин, Н.И. Ситуационные центры. Опыт, состояние, тенденции развития [Текст] / Н.И. Ильин, Н.Н. Демидов, Е.В. Новикова. – М.: МедиаПресс, 2011. – 336 с.
3. Белов, М.В. Управление жизненными циклами организационно-технических систем / М.В. Белов, Д.А. Новиков. – М.: ЛЕНАНД, 2020. – 384 с.
4. Алексеев, В.В. Моделирование информационного воздействия на эргатический элемент в эрготехнических системах / В.В. Алексеев [и др.]; 2003. – 200 с.
5. Сысоев В.В. Конфликт. Сотрудничество. Независимость. Системное взаимодействие в структурно-параметрическом представлении. М.:Московская академия экономики и права, 1999. – 151 с.

6. Пьянков, О.В. Математическое моделирование информационно-аналитической системы на основе теории конфликтов / О. В. Пьянков // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2014. – Т. 10. – № 1. – С. 75-79.
7. Pyankov, O., Terentev, A., Gilev I. «Mathematical Modeling of Multicriteria Conflicts of Analytical Activity in Situation Centers of the Internal Affairs Authorities». Proceedings - 2019 21st International Conference. Complex Systems: Control and Modeling Problems, 2019. – P. 795-798.
8. Терентьев, А.А. Исследование сбалансированности организационно-технических систем при наличии нескольких показателей эффективности функционирования / А.А. Терентьев, О.В. Пьянков // Вестник Воронежского института МВД России. – 2023. – № 4. – С. 88-95.
9. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024688235 Российская Федерация. Расчет оценки сбалансированности организационно-технических систем при наличии нескольких показателей эффективности функционирования [Текст]: / Терентьев А.А., Смирнов И.А., заявитель и патентообладатель Терентьев А.А., Смирнов И.А. – № 2024687200: заявл. 12.11.2024 : опубл. 26.11.2024. – 1 с.: ил.
10. Терентьев, А.А. Двухэтапный алгоритм обработки экспертных оценок в ситуационных центрах органов внутренних дел / А. А. Терентьев // Вестник Воронежского института МВД России. – 2020. – № 4. – С. 118–126.

References:

1. On approval of the Regulations on the Situation Center of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation and the Rules of Operation of the Situation Center of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation: Order of the Ministry of Internal Affairs of Russia dated 16.11.2018 No. 775. – STRAS "Lawyer" (Date of application: 05.05.2025). (In Russ)
2. Ilyin, N.I., Demidov N.N., Novikova E.V. Situation centers. Experience, state, development trends. Moscow: MediaPress, 2011., 336 p. (In Russ)
3. Belov, M.V. Novikov D.A. Life cycle management of organizational and technical systems. Moscow: LENAND, 2020., 384 p. (In Russ)
4. Alekseev V.V. Modeling of information impact on the ergatic element in ergotechnical systems.[et al.]; 2003. – 200 p. (In Russ)
5. Sysoev, V.V. Conflict. Cooperation. Independence. System interaction in a structural-parametric representation. Moscow: Moscow Academy of Economics and Law, 1999– 151 p. (In Russ)
6. Pyankov O.V. Mathematical modeling of an information and analytical system based on conflict theory. *Bulletin of the Voronezh State Technical University*. 2014;10(1):75-79. (In Russ)
7. Pyankov, O., Terentev, A., Gilev I. «Mathematical Modeling of Multicriteria Conflicts of Analytical Activity in Situation Centers of the Internal Affairs Authorities». Proceedings - 2019 21st International Conference. Complex Systems: Control and Modeling Problems, 2019;795-798.
8. Terentyev, A.A., Pyankov O.V. A study of the balance of organizational and technical systems in the presence of several performance indicators. *Bulletin of the Voronezh Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia*. 2023; 4: 88-95. (In Russ)
9. Certificate of state registration of the computer program No. 2024688235 Russian Federation. Calculation of the assessment of the balance of organizational and technical systems in the presence of several performance indicators [Text]: / Terentyev A.A., Smirnov I.A., applicant and patent holder Terentyev A.A., Smirnov I.A. - No. 2024687200: application 12.11.2024: publ. 26.11.2024. 1 p.: ill. (In Russ)
10. Terentyev, A.A. A two-stage algorithm for processing expert assessments in situational centers of law enforcement agencies. *Bulletin of the Voronezh Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia*. 2020;4: 118-126. (In Russ)

Сведения об авторе:

Терентьев Александр Андреевич, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры инфокоммуникационных систем и технологий; Alextt02021993@yandex.ru.

Information about author:

Alexander A. Terentyev, Cand.Sci. (Eng.), Senior Lecturer, Department of Information and Communication Systems and Technologies; Alextt02021993@yandex.ru

Конфликт интересов/Conflict of interest.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов/The author declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию/Received 16.12.2025.

Одобрена после рецензирования/Reviced 02.02.2026.

Принята в печать/Accepted for publication 14.04.2026.