

На правах рукописи



Вьюнов Антон Павлович

**МОДЕЛИ И МЕТОДЫ
РАЗРАБОТКИ ПЛАНА
ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ КОРРУПЦИИ
В ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЕ
ИСПОЛНЕНИЯ НАКАЗАНИЙ**

Специальность 05.13.10 – Управление в социальных
и экономических системах

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Воронеж – 2020

Работа выполнена в Федеральном казенном образовательном учреждении высшего образования «Воронежский институт Федеральной службы исполнения наказаний»

Научный консультант: **Россихина Лариса Витальевна**
доктор технических наук, доцент

Официальные оппоненты: **Баркалов Сергей Алексеевич**, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет», заведующий кафедрой управления строительством

Ягодка Евгений Алексеевич, кандидат технических наук, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», заместитель начальника учебно-научного комплекса – начальник кафедры

Ведущая организация: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет»

Защита состоится «04» июня 2020 года в 14 час. 00 мин. на заседании диссертационного совета Д 203.002.04, созданного на базе Федерального государственного казенного образовательного учреждения высшего образования «Академия управления Министерства внутренних дел Российской Федерации», по адресу: 125171, Москва, ул. З. и А. Космодемьянских, д. 8, ауд. 406.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте Академии управления МВД России, <https://a.mvd.rf>.

Автореферат разослан «___» _____ 2020 года

Ученый секретарь диссертационного совета
кандидат технических наук, доцент

Б.А. Торопов

Общая характеристика работы

Актуальность темы исследования. Коррупция представляет большую проблему в современном мире, причиняя невосполнимый ущерб в экономической, социальной, политической, духовно-идеологической сферах, неся угрозу национальной и глобальной безопасности.

Одним из направлений государственного управления является борьба с коррупционными правонарушениями, которая включает создание правовой базы, создание специализированных подразделений и органов по борьбе с коррупцией, мероприятия по предупреждению коррупции, основанные на информационно-воспитательной работе, пропаганде правового воспитания и неприятия модели коррупционного поведения.

При этом особое внимание, согласно Национальному плану противодействия коррупции на 2016-2017 годы, утвержденному Указом Президента РФ от 01.04.2016 № 147, следует обратить на достижение конкретных результатов реализации программ противодействия коррупции, определение механизмов их разработки и системы контроля деятельности по противодействию коррупции.

Поэтому является актуальной разработка методики повышения эффективности работы по противодействию коррупции, проводимой территориальным органом уголовно-исполнительной системы, на основе существующих и новых методов и механизмов управления, которая включает порядок оценки деятельности по противодействию коррупции, методы формирования программ противодействия коррупции и способы календарного планирования мероприятий.

Степень научной разработанности проблемы. Математическому моделированию коррупции в статических и динамических постановках с целью выявления коррупционного поведения и предложения комплекса мер по ограничению негативного влияния коррупции на общество и экономику посвящены работы зарубежных ученых Г. Беккера, С. Роуз-Аккермана и отечественных ученых О.И. Горбаневой, М.И. Левина, Г.А. Угольницкого, А.Б. Усова и др. Теоретическим и прикладным исследованиям системных связей, закономерностям развития уголовно-исполнительной системы, повышению эффективности управления учреждениями и органами, исполняющими наказания, посвящены работы А.А. Аксенова, В.М. Анисимова, Б.Б. Казака, А.В. Лебедева, Л.В. Росихиной и др. Формализацией и постановкой задач повышения эффективности деятельности организаций, разработкой методов оценок и алгоритмов решения задач управления развитием занимались такие ученые, как В.Н. Бурков, С.А. Баркалов, И.В. Буркова, В.Д. Кондратьев, Д.А. Новиков, А.В. Щепкин и др.

Однако, несмотря на глубокую проработку тем исследований перечисленными авторами и несомненную научную значимость полученных результатов, комплексное изучение проблем повышения эффективности деятельности подразделений

территориальных органов ФСИН России по противодействию коррупции с использованием математических моделей и методов не проводилось.

Поэтому разработка методов оценки деятельности территориального органа уголовно-исполнительной системы по противодействию коррупции и формирования плана противодействия коррупции, направленного на повышение эффективности деятельности подразделений территориального органа ФСИН России, является актуальной научной задачей, решение которой имеет существенное социальное и экономическое значение.

Объектом исследования в диссертационной работе является деятельность территориального органа уголовно-исполнительной системы по противодействию коррупции.

Предметом исследования являются математические модели и методы разработки плана противодействия коррупции территориального органа ФСИН России.

Целью диссертационного исследования является разработка моделей и методов формирования плана противодействия коррупции территориального органа ФСИН России, направленного на повышение эффективности деятельности подразделений.

Для достижения цели данной работы потребовалось решения следующих **основных задач:**

- провести анализ известных моделей и методов разработки программ развития и применить в решении задачи повышения эффективности деятельности подразделений территориального органа ФСИН России по противодействию коррупции;
- предложить метод получения экспертных оценок в задаче повышения эффективности деятельности;
- разработать модель формирования набора мероприятий для включения в план противодействия коррупции территориального органа ФСИН России и методы выбора многоцелевых и объединенных мероприятий с учетом трудозатрат;
- разработать модель календарного планирования независимых мероприятий по противодействию коррупции в территориальном органе ФСИН России и метод календарного планирования независимых мероприятий при ограничении трудозатрат в каждом периоде;
- разработать модель календарного планирования взаимосвязанных мероприятий по противодействию коррупции в территориальном органе ФСИН России и метод календарного планирования с учетом синергетического эффекта снижения трудозатрат при совместном выполнении мероприятий;
- разработать модель календарного планирования работ команд специалистов и алгоритм оптимизации календарного плана противодействия коррупции;
- разработать методику повышения эффективности деятельности территориального органа ФСИН России по противодействию коррупции.

Методология и методы исследования. В методологическую основу исследо-

вания легли работы по теории управления проектами. В диссертации применены методы теории управления организационными системами, теории расписаний, теории графов, линейного программирования.

Научная новизна. По итогам работы получены следующие результаты, характеризующиеся научной новизной:

1. Разработана методика оценки деятельности территориального органа ФСИН России по противодействию коррупции, в основе которой лежит формирование локальных оценок направлений с использованием экспертных процедур с последующим получением комплексной (интегральной) оценки деятельности на основе предложенного дихотомического дерева комплексного оценивания и матричных сверток показателей (обобщенных показателей).

2. На основе метода дихотомического программирования разработан метод выбора мероприятий, обеспечивающих достижение требуемого значения комплексной оценки с минимальными трудозатратами, путем перебора возможных вариантов включения многоцелевых мероприятий в план. Особенностью метода является наличие ряда мероприятий, которые объединяются в одно дело (объединенные мероприятия), что приводит к необходимости выбора специальной дихотомической структуры.

3. Разработана модель календарного планирования независимых мероприятий по противодействию коррупции для случая, когда величина трудозатрат ограничена в каждом периоде. Разработан метод календарного планирования на основе метода «Затраты–Эффект». Особенностью задачи является наличие мероприятий, для которых допускается их частичное выполнение в данном периоде.

4. Предложен и обоснован принцип текущей оптимальности на основе метода «Затраты–Эффект», согласно которому, в каждом интервале решается задача максимизации суммарного эффекта от мероприятий, выполняемых только в этом интервале (без учета последующих интервалов). Доказано, что при большом числе мероприятий принцип текущей оптимальности дает решение близкое к оптимальному.

5. Разработана модель календарного планирования мероприятий по противодействию коррупции, при совместной реализации которых происходит снижения трудозатрат в качестве дополнительного эффекта. На основе метода ветвей и границ разработан метод решения с получением верхних оценок методом сетевого программирования.

6. Формализована задача календарного планирования работ команд специалистов. Разработан эвристический алгоритм решения при запрещении прерывания работ.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в разработке нового методического аппарата управления проектами, обеспечивающего теоретическое обоснование методов формирования планов по противодействию коррупции территориального органа ФСИН России.

Диссертация является законченным исследованием, которое посвящено решению научных задач планирования проекта, имеющих значение для развития теории управления проектами.

Практическая значимость заключается в применении полученных результатов для оценки деятельности территориальных органов уголовно-исполнительной системы и разработки планов по противодействию коррупции, направленных на увеличение ее эффективности, что подтверждено актами о внедрении в отделе методологического обеспечения деятельности инспекции по личному составу и противодействию коррупции ФКУ «Центральная нормативно-техническая лаборатория Федеральной службы исполнения наказаний», УФСИН России по г. Москве, УФСИН России по Воронежской области.

Полученные результаты внедрены в образовательный процесс ФКОУ ВО Воронежский институт ФСИН России и Академии ФСИН России. Предложенная в работе методика увеличения эффективности деятельности территориальных органов уголовно-исполнительной системы по противодействию коррупции освещается в рамках дополнительных профессиональных образовательных программ профессиональной переподготовки сотрудников УИС и используется при разработке методического обеспечения.

Положения, выносимые на защиту:

1. Методика оценки деятельности территориального органа ФСИН России по противодействию коррупции по трехбалльной шкале, на основе локальных оценок направлений с использованием предложенного дихотомического дерева комплексного оценивания и матричных сверток показателей (обобщенных показателей).
2. Модель формирования набора мероприятий по противодействию коррупции, обеспечивающих достижение требуемого значения комплексной оценки с минимальными трудозатратами. Метод выбора мероприятий путем перебора возможных вариантов включения многоцелевых в план. Особенностью является наличие объединенных в одно делопроизводство мероприятий, что приводит к специальной структуре дихотомического представления задачи.
3. Модель календарного планирования независимых мероприятий по противодействию коррупции и метод календарного планирования для случая, когда величина трудозатрат ограничена в каждом периоде и допускается частичное выполнение мероприятий в данном периоде.
4. Принцип текущей оптимальности на основе метода «Затраты–Эффект», согласно которому, в каждом периоде решается задача максимизации суммарного эффекта от мероприятий, выполняемых только в этом периоде (без учета последующих интервалов).
5. Модель календарного планирования мероприятий по противодействию коррупции, совместная реализация которых дает дополнительный эффект снижения трудозатрат. Метод календарного планирования с учетом синергетического эффекта

снижения трудозатрат, основанный на методе ветвей и границ с получением верхних оценок методом сетевого программирования.

6. Модель минимизации времени выполнения работ командами специалистов различных типов, число которых ограничено. Эвристический алгоритм ее решения при запрещении прерывания работ.

Степень достоверности и апробации результатов. Достоверность результатов обеспечена корректным применением в исследовании методов управления проектами, теории расписаний, теории графов, линейного программирования. Они обоснованы математическими доказательствами, расчетами на примерах, результатами апробации.

Основные результаты докладывались и обсуждались на Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы деятельности подразделений УИС» (г. Воронеж, 2016); Международной научно-практической конференции «Проблемы, перспективы и направления инновационного развития науки» (г. Омск, 2017); Международной научно-практической конференции «Техника и безопасность объектов УИС» (г. Воронеж, 2016, 2018); 8-ой Международной конференции «Теория расписаний и методы декомпозиции. Танаевские чтения» (г. Минск, 2018); XV Всероссийской школе-конференции молодых ученых «Управление большими системами» (г. Воронеж, 2018); 12-ой Международной школе-симпозиуме «Анализ, моделирование, управление, развитие социально-экономических систем» (г. Симферополь, 2018).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 15 научных работ, объемом 9,4 печ. л., в том числе 7 работ объемом 6,75 печ. л. опубликовано в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК Минобрнауки России.

Структура работы обусловлена целями, задачами, логикой и методологией исследования и состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 134 наименований, приложения. Общий объем работы составляет 167 страниц машинописного текста, включая 42 рисунка, 121 таблицу.

Основное содержание работы

Во введении обоснованы актуальность и степень научного исследования рассматриваемой проблемы; определены объект и предмет исследования; сформулирована цель и поставлены задачи, решения которых направлены на ее достижение; представлены научная новизна полученных результатов, их теоретическая значимость и практическое применение, аргументирована их достоверность.

В первой главе приведены анализ деятельности по противодействию коррупции в уголовно-исполнительной системе в 2017 году, обзор основных математических моделей коррупции. Представлен анализ моделей, механизмов и методов управления программами развития, разработанных в рамках теории управления организационными системами, с возможностью их применения к решению задач повышения эффективности деятельности территориального органа ФСИН России по

противодействию коррупции.

В первом параграфе второй главы предложена методика оценки деятельности территориального органа ФСИН России по противодействию коррупции (рис. 1), в основе которой лежит механизм комплексного оценивания с использованием экспертных процедур для формирования локальных оценок с последующим получением комплексной оценки на основе предложенной структуры дихотомического дерева и матричных сверток в вершинах этого дерева.

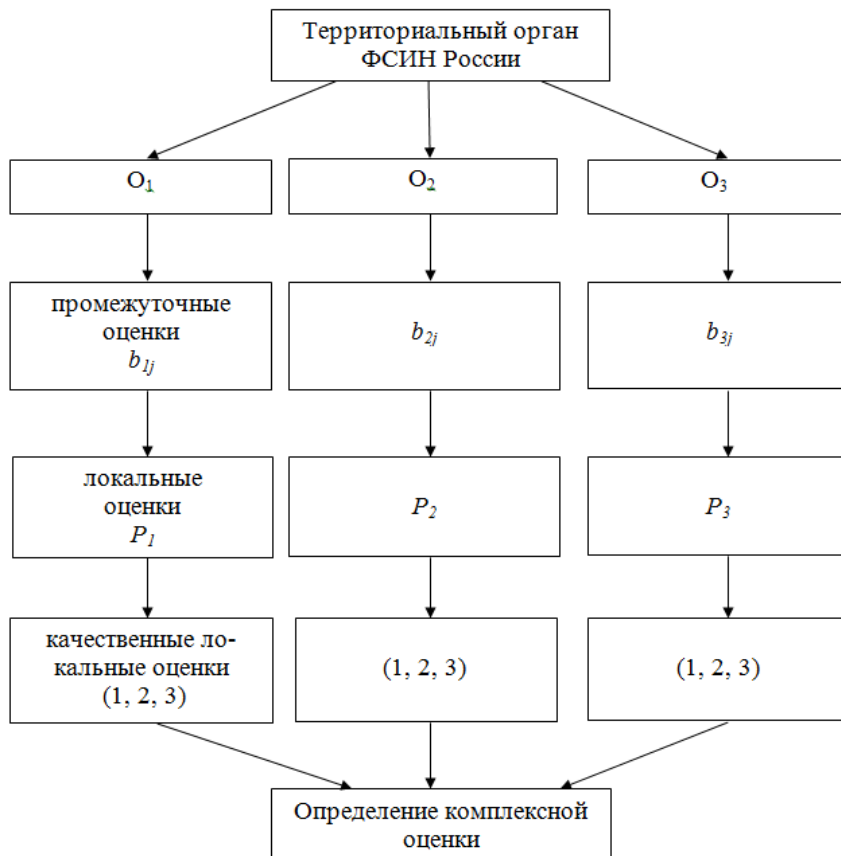


Рисунок 1. Структурная схема формирования комплексной оценки деятельности территориального органа ФСИН России по противодействию коррупции

Для оценки деятельности территориального органа ФСИН России по противодействию коррупции выбрано три направления (рис. 2).

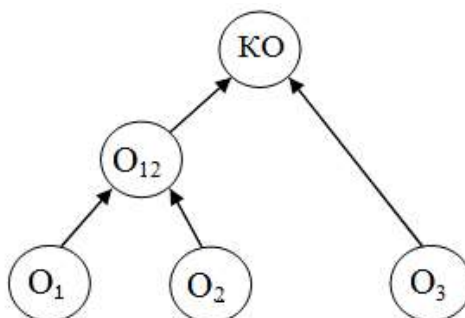


Рисунок 2. Бинарная структура для трех направлений

КО – комплексная оценка деятельности по противодействию коррупции;

O_{12} – предупреждение коррупции;

O_1 – правовое и антикоррупционное просвещение, взаимодействие с институтами гражданского общества и средствами массовой информации;

O_2 – проведение проверок по информации о нарушениях антикоррупционного законодательства, а также заседаний аттестационной комиссии;

O_3 – юридическая ответственность за совершение коррупционных правонарушений.

Для каждого направления сформирован соответствующий набор показателей, оцениваемых по трехбалльной шкале, b_{ij} , $i = \overline{1,3}$, $j = \overline{1, Q_i}$.

С учетом важности балльных оценок показателей g_{ij} определены промежуточные локальные оценки деятельности по направлениям (1):

$$P_i = \frac{1}{Q_i} \sum_{j=1}^{Q_i} g_{ij} b_{ij} . \quad (1)$$

Полученные значения пересчитаны в качественные локальные оценки (табл. 1).

Таблица 1. Таблица пересчета локальных оценок

Значение локальной оценки	1	2	3
Интервал значений промежуточной локальной оценки	$1 \leq P_i < 1,6$	$1,6 \leq P_i < 2,6$	$P_i \geq 2,6$

Граничные значения, определяющие изменение локальной оценки по направлению, определены экспертным путем.

Матричные свертки локальных (обобщенных) оценок представлены на рисунке 3.

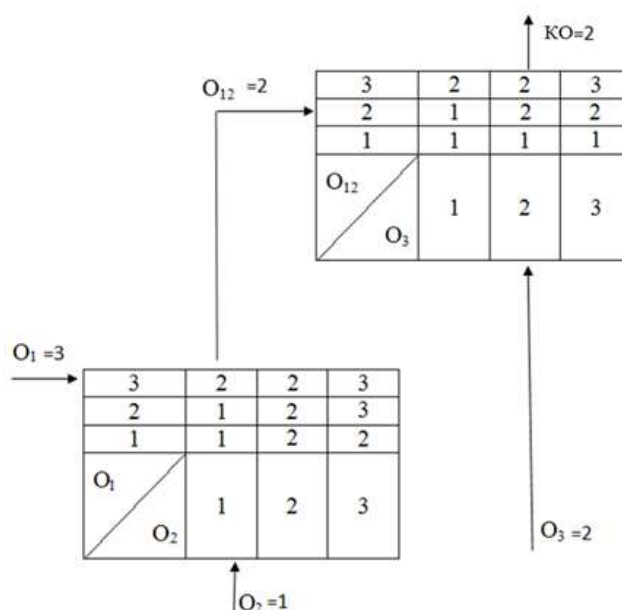


Рисунок 3. Матричные свертки локальных (обобщенных) оценок

Предложены способы формирования экспертной группы, опроса экспертов и обработки экспертных данных в задачах комплексной оценки деятельности территориального органа ФСИН России по противодействию коррупции.

Во втором параграфе второй главы на основе метода дихотомического программирования предложен метод выбора мероприятий, обеспечивающих достижение требуемого значения комплексной оценки деятельности территориального органа ФСИН России по противодействию коррупции с минимальными трудозатратами.

Модель формирования набора мероприятий по противодействию коррупции имеет вид

$$\sum_{k \in Q_i} w_k x_k \rightarrow \min$$

$$\sum_{k \in Q_i} a_{ki} \cdot x_k \geq \Delta_{ij},$$

где $x_k = 1$, если k -ое мероприятие включено в план, $x_k = 0$ в противном случае;
 w_k - величина трудозатрат на реализацию k -ого мероприятия, человеко-часы;
 a_{ki} - величина эффекта, который обеспечивает k -ое мероприятие для направления i , $i = \overline{1,3}$;

Δ_{ij} - минимальные увеличения локальных оценок P_i , требуемые для получения качественной оценки j ;

Q_i - множество мероприятий для каждого направления i .

Имеем n мероприятий для включения в план противодействия коррупции территориального органа ФСИН России. Для каждого мероприятия k определены трудозатраты w_k , измеряемые в человеко-часах, то есть рабочее время, фактически потраченное сотрудником или группой сотрудников на реализацию мероприятия, и эффект a_{ki} , который обеспечивает мероприятие для направления i .

Величина эффекта a_{ki} определяется следующим образом. Эксперты оценивают изменения оценок b_{ij} показателей по i -ому направлению, которые обеспечиваются при реализации мероприятия k . Затем определяются изменения промежуточных локальных оценок ΔP_i по направлениям, величина которых a_{ki} и определяет эффект от реализации мероприятия k , который оно дает в направление i .

Рассмотрен случай непересекающихся множеств мероприятий Q_i , $i = \overline{1,3}$ для каждого направления i .

Определены минимальные увеличения Δ_{ij} локальных оценок P_i , требуемые для получения качественной оценки j .

Описание метода выбора мероприятий

Этап I. Решается задача определения минимальных трудозатрат для получения качественной оценки j для каждого направлению ($j \geq j_0$, где j_0 – существующее значение комплексной оценки) (2)

$$\sum_{k \in Q_i} w_k x_k \rightarrow \min \quad (2)$$

при ограничении (3)

$$\sum_{k \in Q_i} a_{ki} \cdot x_k \geq \Delta_{ij} \cdot \quad (3)$$

Задача (2), (3) относится к сложным задачам дискретной оптимизации, для решения которых при целочисленных значениях параметров существуют эффективные алгоритмы на основе методов динамического и дихотомического программирования при значении ограничения Δ_{i3} , которое дает оптимальные решения и для значений ограничения Δ_{i2} , а также прикладные программы, например, табличный процессор Microsoft Excel.

В результате выполнения первого этапа получена матрица (W_{ij}) минимальных трудозатрат для достижения оценки j по направлению i .

Этап II. Решается задача определения минимальных трудозатрат для достижения требуемой комплексной оценки.

Для этого сначала рассматривается нижняя матрица процедуры расчета комплексной оценки (рис. 3). В столбец O_1 заносим значения трудозатрат W_{1j} , а в строку O_2 - значения трудозатрат W_{2j} , $j = 1, 2, 3$. В каждой клетке (k, m) определяется сумма соответствующих значений $W_{1k} + W_{2m}$. Далее из всех клеток с одинаковыми значениями оценок O_{12} определяется клетка с минимальной величиной трудозатрат. Эта величина $W_{(1,2)j}$, $j = 2, 3$ переносится в столбец верхней матрицы. Для верхней матрицы процедура повторяется.

В результате получаем величины минимальных трудозатрат, требуемые для улучшения оценок деятельности до значений 2 и 3, соответственно. Набор мероприятий, обеспечивающий соответствующее увеличение комплексной оценки, определяется методом обратного хода.

Рассмотренный метод выбора мероприятий обобщен на случай объединенных мероприятий (зависимых мероприятий, объединенных в одно), изменения касаются только первого этапа. На низших уровнях дихотомической структуры для каждого объединенного мероприятия решаются задачи получения параметрической зависимости минимальных трудозатрат от требуемого уровня увеличения эффекта. Структура связей представляется в виде леса.

Описание первого этапа метода выбора объединенных мероприятий

Шаг 1. Для каждого направления решается задача (2), (3) для каждого дерева, где Q_i - множество висячих вершин дерева.

Шаг 2. В таблицу, содержащую все не доминируемые варианты, добавляется последний столбец с затратами, равными сумме всех затрат соответствующих мероприятий дерева, и эффектом, равным сумме всех эффектов соответствующих мероприятий. Соответствующее объединенное мероприятие получает номер вершины, являющейся корнем дерева.

Шаг 3. Решается задача (2), (3) для множества независимых и объединенных мероприятий.

При наличии многоцелевых мероприятий предложен метод, основанный на переборе 2^q вариантов включения в план многоцелевых мероприятий, где q - число многоцелевых мероприятий равно q .

Описание метода выбора многоцелевых мероприятий

Шаг 1. Определить эффект $A_i(Q)$ для каждого направления, получаемый при включении в план многоцелевых мероприятий $k \in Q: A_i(Q) = \sum_{k \in Q} a_{ki}$ для всех возможных вариантов Q .

Шаг 2. Определить минимальные увеличения локальных оценок P_i за счет одноцелевых мероприятий, требуемые для получения комплексных оценок $j=2,3: \Delta_{ij}(Q) = B_{ij} - P_i - A_i(Q)$, где B_{ij} - минимальная величина P_i , соответствующая оценке j (граница между оценками $(j-1)$ и j).

Если $\Delta_{ij}(Q) \leq 0$, то ни одно из одноцелевых мероприятий не включается в план, поскольку оценка j уже достигнута.

Шаг 3. Решить задачу с одноцелевыми мероприятиями для каждого направления (2), (3).

Шаг 4. К величине минимальных трудовых затрат, полученных в результате решения задач с одноцелевыми мероприятиями, добавить трудовые затраты многоцелевых мероприятий рассматриваемого варианта: $C(Q) = \sum_{i \in Q} w_i$.

Шаг 5. Из всех вариантов для каждой величины комплексной оценки выбрать вариант с минимальными трудовыми затратами.

Шаг 6. Методом обратного хода определить набор мероприятий, включаемый в план, для каждой величины комплексной оценки.

В первом параграфе третьей главы представлена модель календарного планирования независимых мероприятий по противодействию коррупции для случая, когда величина трудовых затрат ограничена в каждом периоде.

$$\sum_{i,k} a_i q_k x_{ik} \rightarrow \max \quad (4)$$

$$\sum_k x_{ik} = 1, \quad i = \overline{1, n},$$

$$\sum_i x_{ik} w_i \leq R_k, \quad k = \overline{1, T}, \quad (5)$$

где w_i - величина трудовых затрат на реализацию i -ого мероприятия;

a_i - величина эффекта от реализации i -ого мероприятия;

$q_k \cdot a_i$ - эффект от i -ого мероприятия, если оно завершается в k периоде;

R_k – ограничения трудозатрат по периодам.

Для включения в план отобрано n мероприятий с эффектом от реализации a_i , $i = \overline{1, n}$ и величиной трудозатрат w_i . Учитывая, эффект $q_k \cdot a_i$ от мероприятия i , завершенного в период k (q_k – невозрастающая последовательность $q_1 > q_2 > \dots > q_T$), определить множество мероприятий, выполняемых в периоде k , максимизирующих суммарный эффект плана (4), величина трудозатрат ограничена в каждом периоде R_k (5).

Переменные $x_{ik}=1$, если мероприятие i выполняется в периоде k и $x_{ik}=0$, в противном случае.

Описание метода календарного планирования для непрерывного варианта

$$(0 \leq x_{ik} \leq 1, i = \overline{1, n}, k = \overline{1, T})$$

Шаг 1. Рассмотреть мероприятия в очередности убывания эффективностей

$$\alpha_i = \frac{a_i}{w_i}, i = \overline{1, n}.$$

Шаг 2. Загрузить мероприятия в первый период до полного использования ресурсов, затем во второй и т.д. пока не будут загружены все мероприятия (предполагается, что $\sum_i w_i \leq \sum_k R_k$).

Обоснование метода

Пусть в периодах $k < j$ имеет место $x_{ik} > 0$, $x_{sj} > 0$ и $\alpha_i < \alpha_s$, то есть в периоде k загружено мероприятие i с меньшей эффективностью чем мероприятие s , загруженное в более позднем периоде j . Определим $\Delta = \min(x_{ik} w_i; x_{sj} w_s)$.

Переносим часть мероприятия i в период j , а часть мероприятия s в период k в объеме трудозатрат Δ .

Приращение эффекта составит

$$\left(q_k \frac{\Delta \alpha_s}{w_s} - \frac{\Delta \alpha_s}{w_s} q_j \right) + \left(\frac{\Delta \alpha_i}{w_i} q_j - \frac{\Delta \alpha_i}{w_i} q_k \right) = q_k \Delta (\alpha_s - \alpha_i) - q_j \Delta (\alpha_s - \alpha_i) = (\alpha_s - \alpha_i) \Delta (q_k - q_j) > 0.$$

Рассмотрен дискретный случай, когда число периодов $T=2$.

Постановка задачи. Определить x_i , $i = \overline{1, n}$, максимизирующие

$$F = \sum_i q_1 \alpha_i x_i + \sum_i q_2 \alpha_i (1 - x_i) = \sum_i (q_1 - q_2) \alpha_i x_i + q_2 \sum_i \alpha_i$$

при ограничениях

$$\sum_i x_i w_i \leq R_1,$$

$$\sum_i (1 - x_i) w_i \leq R_2.$$

Переменная $x_i=1$, если i -ое мероприятие включено в план первого периода, $x_i=0$, в противном случае.

Максимизация F эквивалентна максимизации $\sum_i \alpha_i x_i$

при ограничениях

$$W - R_2 \leq \sum_i x_i w_i \leq R_1, \text{ где } W = \sum_i w_i.$$

Это задача о ранце с двухсторонними ограничениями.

Для ее решения применен метод дихотомического программирования.

Дано обобщение метода на случай $T>2$, который дает приближенное решение задачи.

В рассмотренной выше задаче формирования календарного плана по периодам предполагается, что информация об эффектах и трудозатратах мероприятий в будущих периодах не изменяется. На практике возможна ситуация увеличения (уменьшения) трудозатрат и эффектов мероприятий.

Рассмотрен принцип принятия решений в условиях большой неопределенности о будущих периодах.

Принцип текущей оптимальности: при формировании календарного плана максимизируется суммарный эффект от мероприятий, выполняемых в текущем периоде.

Возможны две ситуации. В первой ситуации эффект появляется только по завершению мероприятия, а во второй – даже частичное выполнение мероприятия дает определенный эффект.

$$\sum_{i \in B} y_i a_i + \sum_{i \in C} p_i x_i \rightarrow \max$$

$$\sum_{i \in B} y_i w_i + \sum_{i \in C} x_i \leq W,$$

где $a_i(x_i) = \frac{a_i}{w_i} \cdot x_i = p_i x_i$ - эффект от выполнения объема в размере x_i ;

p_i - эффект на единицу трудозатрат;

B - множество мероприятий первого типа (не допускается частичное выполнение), C – множество мероприятий второго типа (допускается частичное выполнение). Тогда $y_i=1$, если в план включено мероприятие $i \in B$, $x_i > 0$, если в план включено мероприятие $i \in C$ с планируемыми трудозатратами $0 < x_i \leq w_i$.

Это дискретно-непрерывная задача о ранце.

Описание метода

Шаг 1. Рассмотреть множество B мероприятий первого типа. Применяя метод дихотомического программирования, получить параметрическую зависимость суммарно эффекта $A_1(Y)$ от величины трудозатрат $0 \leq Y \leq W$.

Шаг 2. Рассмотреть множество C мероприятий второго типа. Упорядочить их по убыванию эффективностей p_i , то есть $p_{i1} \geq p_{i2} \geq \dots \geq p_{im}$, где $m=|C|$.

Построить параметрическую зависимость $A_2(Y)$, вычислив $\sum_{i \in C} w_i = W(C)$. Если $W(C) \leq W$, то построить кусочно-линейную зависимость $A_2(Y)$, где $0 \leq Y \leq W(C)$, отбирая мероприятия $i \in C$ в очередности убывания (невозрастания) p_i . Если $W(C) > W$, то определить k , такое, что $\sum_{j=1}^k w_{ij} < W \leq \sum_{j=1}^{k+1} w_{ij}$, $k < m$.

$$\text{При } Y \geq W(C) \text{ полагаем } A_2(Y) = \sum_{j=1}^k a_{ij} + p_{ik+1} \left(W - \sum_{j=1}^k w_{ij} \right).$$

Шаг 3. Определить Y из условия $A(Y) = \max(A_1(Y) + A_2(W - Y))$, где $R = \min(W(C), W)$.

Шаг 4. Определить решение задачи методом обратного хода.

Во втором параграфе третьей главы представлена модель календарного планирования взаимосвязанных мероприятий по противодействию коррупции, совместная реализация которых дает дополнительный эффект снижения трудозатрат b_{ij}

$$F(x) = \sum_i x_i a_i \rightarrow \max,$$

$$r_i = \begin{cases} w_i - u_{ij}, & \text{если } i < j, \\ w_i - v_{ij}, & \text{если } i > j. \end{cases}$$

где a_i - величина эффекта от реализации i -ого мероприятия;

w_i - величина трудозатрат на реализацию i -ого мероприятия;

$b_{ij} = u_{ij} + v_{ij}$ - синергетический эффект снижения трудозатрат.

Для получения верхних оценок эффекта величину уменьшения трудозатрат b_{ij} разделим на две части u_{ij} и v_{ij}

$$u_{ij} + v_{ij} = b_{ij}.$$

Пусть зависимости (i, j) являются дугами, направление которых от вершины с меньшим номером к вершине с большим номером. Примем трудозатраты

$$r_i = \begin{cases} w_i - u_{ij}, & \text{если } i < j, \\ w_i - v_{ij}, & \text{если } i > j. \end{cases}$$

Решаем задачу с трудозатратами r_{ij} , уже не учитывая взаимозависимостей.

Величина эффекта в оптимальном решении этой задачи $\Phi(r)$ является верхней оценкой для исходной задачи.

Лемма. Если $Q(1) \subset Q(2) \subset \dots \subset Q(T)$ имеет место, то полученное решение оптимально. $Q(k)$ – множество мероприятий, включенных в план первых k периодов.

Для решения задачи с трудозатратами r_{ij} применим приближенный алгоритм, в основе которого лежит метод «Затраты-Эффект».

Описание алгоритма

Шаг 1. Вычислить эффективности мероприятий $\alpha_i = \frac{a_i}{r_i}$, $i = \overline{1, n}$.

Упорядочить мероприятия по убыванию эффективностей, то есть $\alpha_{i1} \geq \alpha_{i2} \geq \dots \geq \alpha_{in}$.

Шаг 2. Отобрать мероприятия в первый период в полученной очередности, пока позволяет ограничение w_1 объема трудозатрат на выполнение плана в первом периоде.

Далее отбирать мероприятия во второй период в той же очередности, пока позволяет ограничение w_2 , и таким образом до последнего периода.

Вычислить величину эффекта.

Теорема. Если в полученном решении каждая пара взаимосвязанных мероприятий выполняется в одном периоде, то это решение является оптимальным (с учетом погрешности метода «Затраты-Эффект»).

Если условия теоремы не выполнены, применяем метод ветвей и границ с использованием полученной верхней оценки.

Описание метода календарного планирования с учетом синергетического эффекта снижения трудозатрат

Шаг 1. Решить задачу календарного планирования независимых мероприятий при величинах трудозатрат r_{ij} . Если в полученном решении каждая пара взаимосвязанных мероприятий выполняется в одном периоде, то задача решена. В противном случае переходим к шагу 2.

Шаг 2. Выбрать пару взаимосвязанных мероприятий (i, j) , $i < j$, выполняемых в разных периодах. Разбить множество всех решений на два подмножества. В первом подмножестве эти мероприятия выполняются в одном периоде с трудозатратами r_i и r_j , соответственно. Во втором подмножестве эти мероприятия выполняются в разных периодах с трудозатратами w_i и w_j , соответственно. Решая соответствующие задачи, получить верхние оценки. Выбрать подмножество с максимальной оценкой. Если в полученном решении каждая пара взаимосвязанных мероприятий выполняется в одном периоде, то задача решена. В противном случае повторить шаг 2.

В третьем параграфе третьей главы формализована задача календарного планирования работ команд специалистов различных типов, число которых ограничено. Предложен эвристический алгоритм решения при запрещении прерывания работ.

Модель календарного планирования работ команд специалистов:

$$\Theta(x) = \sum x_j \rightarrow \min \quad (6)$$

$$x_j \geq 0, \quad (7)$$

$$\sum_j b_{ij} x_j \geq \tau_i, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, m}, \quad (8)$$

где x_j - продолжительность работы j -го набора;

τ_i - время выполнения мероприятия командой специалистов различного типа;
 $b_{ij}=1$, если в наборе присутствует команда i , $b_{ij}=0$ в противном случае.

Каждое мероприятие выполняется командой (множеством) специалистов различного типа за время τ_i .

Задано число специалистов j -го типа N_j , $j = \overline{1, m}$.

Совокупность команд Q , удовлетворяющая условию:

$$\sum_{i \in Q} a_{ij} \leq N_j, \quad j = \overline{1, m}, \quad (9)$$

где a_{ij} - число сотрудников j -го типа в команде i , называется набором команд.

Набор команд может работать одновременно.

Максимальным набором называется набор, к которому нельзя добавить ни одной команды, не нарушив ограничения (9).

Обозначим R – множество всех максимальных наборов $N = |R|$, x_j - продолжительность работы j -го набора. Любой набор $j \in Q$ будем описывать вектором $b_j = \{b_{ij}\}$, где $b_{ij}=1$, если в наборе присутствует команда i , $b_{ij}=0$ в противном случае.

Задача календарного планирования работ команд специалистов заключается в определении $x = \{x_j\}$, минимизирующих (6) при ограничениях (7), (8).

Это задача линейного программирования.

При запрещении прерывания работ задача календарного планирования работ команд специалистов становится сложной (NP-трудной) задачей дискретной оптимизации.

Для ее решения предложен эвристический алгоритм, основанный на правиле приоритета работ, согласно которому в первую очередь выполняются мероприятия с наибольшей продолжительностью τ_i .

Шаг 1. В начальный момент времени $t=0$ формируются команды в очередности убывания продолжительностей соответствующих работ до получения максимального набора.

Шаг 2. В момент окончания какой-либо работы формируются команды также в очередности убывания продолжительностей еще невыполненных работ.

Оценку снизу можно получить, разрешив прерывание работ.

Решение большого числа примеров показало, что средняя относительная погрешность равна 5 %, причем с ростом числа задач (команд) относительная ошибка уменьшается.

В четвертой главе представлена методика повышения эффективности деятельности территориальных органов ФСИН России по противодействию коррупции, которая включает три этапа:

Этап I. Определение оценки деятельности территориального органа ФСИН России по противодействию коррупции.

Этап II. Формирование перечня мероприятий, направленных на повышение эффективности деятельности территориального органа ФСИН России по противодействию коррупции.

Этап III. Разработка календарного плана противодействия коррупции территориального органа ФСИН России.

Методика апробирована в УФСИН России по г. Москве.

Оценка деятельности по противодействию коррупции УФСИН России по г. Москве дана на основе данных, представленных в управление кадров ФСИН России за отчетный период 2017 года в соответствии с формой мониторинга «Форма - Мониторинг-К годовая».

Для получения сведений о важности балльных оценок показателей антикоррупционной деятельности выбран метод непосредственного оценивания при заочном опросе экспертов. Группа экспертов сформирована путем включения сотрудников в очередности убывания весов их оценок, определяемых с учетом квалификации и личных качеств. Для определения степени согласованности мнений экспертов по каждому направлению рассчитаны значения коэффициента конкордации Кендалла.

По формуле (1) определены промежуточные локальные оценки деятельности по направлениям: $P_1=1$; $P_2=2,88$; $P_3=1,97$.

Согласно таблице 1 промежуточные локальные оценки пересчитаны в локальные оценки: $O_1=1$; $O_2=3$; $O_3=2$.

В соответствии с процедурой, представленной на рисунке 3, в 2017 году комплексная оценка деятельности по противодействию коррупции УФСИН России по г. Москве равна 2 (удовлетворительно).

Для повышения эффективности деятельности по противодействию коррупции предложены дополнительные мероприятия в план противодействия коррупции УФСИН России по г. Москве на 2018 год. Для каждого мероприятия определены трудозатраты и эффект, в соответствии с алгоритмом получения экспертных оценок.

Применяя алгоритм формирования плана, приведенный во втором параграфе второй главы, на первом этапе решена задача о ранце (2), (3) для каждого направления (при $\Delta_{12}=0,6$; $\Delta_{13}=0,9$; $\Delta_{22}=0,6$; $\Delta_{23}=0,8$; $\Delta_{32}=0,7$; $\Delta_{33}=0,9$), получены минимальные трудозатраты.

На втором этапе определен перечень дополнительных мероприятий в план противодействия коррупции УФСИН России по г. Москве, обеспечивающих повышение комплексной оценки деятельности до уровня 3 (хорошо) с минимальными трудозатратами.

На следующем этапе сформирован календарный план противодействия коррупции УФСИН России по г. Москве с учетом синергетического эффекта при совместной реализации ряда мероприятий.

Заключение

Результатами проведенных исследований являются:

- методика оценки деятельности территориального органа ФСИН России по противодействию коррупции, в основе которой лежит формирование локальных оценок направлений с использованием экспертных процедур с последующим получением комплексной (интегральной) оценки деятельности на основе предложенного дихотомического дерева комплексного оценивания и матричных сверток показателей (обобщенных показателей);

- модель формирования набора мероприятий по противодействию коррупции, обеспечивающих достижение требуемого значения комплексной оценки с минимальными трудовыми затратами и метод выбора возможных вариантов включения многоцелевых мероприятий в план, основанный на методе дихотомического программирования. Особенностью является наличие объединенных мероприятий, что приводит к выбору специальной структуры дихотомического представления задачи;

- модель календарного планирования независимых мероприятий по противодействию коррупции для случая, когда величина трудовых затрат ограничена в каждом периоде, и метод решения на основе метода «Затраты–Эффект»;

- принцип текущей оптимальности на основе метода «Затраты–Эффект», согласно которому в каждом периоде решается задача максимизации суммарного эффекта от мероприятий, выполняемых только в этом периоде (без учета последующих интервалов);

- модель календарного планирования мероприятий по противодействию коррупции, совместная реализация которых дает дополнительный эффект снижения трудовых затрат, и метод решения, основанный на методе ветвей и границ с получением верхних оценок методом сетевого программирования;

- модель календарного планирования работ команд специалистов и эвристический алгоритм решения при запрещении прерывания работ;

- методика повышения эффективности деятельности территориального органа ФСИН России по противодействию коррупции.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Научные статьи, опубликованные в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России

1. Вьюнов А.П. Метод оценки деятельности территориального органа ФСИН России по противодействию коррупции / А.П. Вьюнов, Л.В. Россихина // Вестник Воронежского института ФСИН России. – 2016. - № 1. – С. 33-37.

2. Вьюнов А.П. Метод экспертных оценок в задачах повышения эффективности деятельности подразделений ФСИН России / А.П. Вьюнов, Ю.А. Гидозарова, Л.В. Россихина // Вестник Воронежского института ФСИН России. – 2016. - № 4. – С. 100-107.

3. Вьюнов А.П. Об одном методе группового ранжирования экспертных оценок / А.П. Вьюнов, Д.Г. Зыбин, Л.А. Роговая, Л.В. Россихина // Вестник Воронежского института ФСИН России. – 2017. - № 3. – С. 123-127.
4. Вьюнов А.П. Методы решения задачи календарного планирования мероприятий антикоррупционной направленности / А.П. Вьюнов // Вестник Воронежского института ФСИН России. – 2018. - № 1. – С. 28-32.
5. Вьюнов А.П. Постановка задачи и алгоритм календарного планирования работ команд специалистов / А.П. Вьюнов // Вестник Воронежского института ФСИН России. – 2018. - № 2. – С. 55-58.
6. Вьюнов А.П. Разработка алгоритмов формирования программ с многоцелевыми проектами / А.П. Вьюнов, В.А. Пономарев, Л.В. Россихина // Вестник Воронежского института ФСИН России. – 2018. - № 4. – С. 30-36.
7. Вьюнов А.П. Задача оптимального распределения команд специалистов / В.Н. Бурков, А.П. Вьюнов, Л.А. Роговая, Л.В. Россихина // Автоматика и телемеханика. – 2019. - № 1. – С. 116-125 (Vyunov A. P. The Problem of optimal distribution of staff teams [Electronic resource] / A. P.Vyunov, L. A.Rogovaia, V. N. Burkov, L.V. Rossikhina // Automation and Remote Control. – 2019. - Vol. 80, № 1. – P. 78-87. - Available at: <https://www.scopus.com/sourceid/24950>

Статьи, материалы конференций

8. Вьюнов А.П. Постановка задачи повышения эффективности деятельности территориального органа ФСИН России по противодействию коррупции / А.П. Вьюнов // Актуальные проблемы деятельности подразделений УИС : сб. матер. Всерос. научн.-практ. конф. – Воронеж: Научная книга, 2016. – С. 82-83.
9. Вьюнов А.П. Способы формирования экспертной группы при определении показателей оценки деятельности территориального органа ФСИН России по противодействию коррупции / А.П. Вьюнов // Актуальные проблемы деятельности подразделений УИС : сб. матер. Всерос. научн.-практ. конф. – Воронеж: Научная книга, 2016. – С. 83-84.
10. Вьюнов А.П. Метод экспертной оценки важности показателей деятельности территориального органа ФСИН России по противодействию коррупции / А.П. Вьюнов, Л.В. Россихина // Техника и безопасность объектов УИС : сб. матер. Междун. научн.-практ. межведом. конф. – Воронеж: Научная книга, 2016. – С. 287-289.
11. Вьюнов А.П. Постановка задачи формирования календарного плана работ команд специалистов / А.П. Вьюнов, Л.А. Роговая // Проблемы, перспективы и направления инновационного развития науки : сб. ст. по итогам Междун. научн.-практ. конф. – Ч. 3. – Стерлитамак: АМИ, 2017. – С. 109-110.
12. Вьюнов А.П. Постановка задачи и алгоритм формирования плана противодействия коррупции с учетом трудозатрат / А.П. Вьюнов, Л.В. Россихина //

Техника и безопасность объектов УИС : сб. матер. Междун. научн.-практ. конф. – Воронеж: Научная книга, 2018. – С. 118-121.

13. Вьюнов А.П. Минимизация времени работы команд специалистов на основе сетевого планирования и управления / А.П. Вьюнов, Л.А. Роговая // Танаевские чтения : докл. VIII Междун. науч. конф. – Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2018. – С. 57-60.

14. Вьюнов А.П. Механизм комплексного оценивания в задачах формирования программ повышения эффективности борьбы с коррупцией / А.П. Вьюнов, Л.В. Россихина // Анализ, моделирование, управление, развитие социально-экономических систем: сб. науч. тр. XII Междун. школы-симпозиума АМУР-2018. – Симферополь, 2018. – С. 119-124.

15. Вьюнов А.П. Постановка задачи календарного планирования мероприятий с синергетическим эффектом и алгоритмы ее решения / А.П. Вьюнов // Управление большими системами: матер. XV Всерос. shk.-конф. молодых ученых. - Воронеж, 2018. – Т. 1. – С. 175- 182.