

Н.В. Николаев

## Система показателей, характеризующая объекты инфраструктуры в интересах формирования государственного оборонного заказа

*В статье представлены результаты анализа существующего научно-методического обеспечения оценки приоритетности объектов инфраструктуры при формировании программ и планов капитального строительства. Сформирована система показателей, позволяющая оценить вклад объектов капитального строительства, планируемых к реализации через государственный оборонный заказ, в развитие инфраструктуры. Предложена методика расчета степени соответствия инфраструктуры для решения заданного объема возложенных задач.*

### Введение

Развитие военной и специальной инфраструктуры федеральных органов исполнительной власти (ФОИВ), обеспечивающих оборону и безопасность Российской Федерации, осуществляется путем планирования государственных капитальных вложений. Оно включает в себя подготовку долгосрочных программ и планов капитального строительства объектов ФОИВ, реализация которых происходит путем выполнения заданий государственного оборонного заказа в части капитального строительства специальных, военных и других объектов (далее – ГОЗ в части КС).

В условиях высокой рыночной неопределенности и ресурсных ограничений по финансированию ГОЗ в части КС большое значение приобретает задача оценки приоритетности (важности) объектов, планируемых к реализации в рамках развития инфраструктуры ФОИВ.

Существующая в настоящее время система показателей, характеризующая объекты, не в полной мере обеспечивает предоставление должностному лицу информации о влиянии формируемого им решения на состояние инфраструктуры ФОИВ при обосновании предложений в ГОЗ в части КС. Поэтому актуальность исследований обусловлена необходимостью совершенствования научно-методического аппарата оценки приоритетности объектов в части формирования системы показателей, обеспечивающей предоставление информации о степени соответствия инфраструктуры ФОИВ для решения заданного объема возложенных задач.

### 1. Анализ научно-методического обеспечения оценки приоритетности объектов инфраструктуры

Результаты анализа существующего научно-методического обеспечения оценки приоритетности объектов при формировании инвестиционных строительных программ [1-9] позволяют сделать вывод о том, что единого методического подхода к решению данного вопроса нет. Рассмотренные подходы можно условно разделить на специализированные и универсальные [5].

Специализированные подходы являются узконаправленными и предназначены для оценки приоритетности объектов капитального строительства (ОКС) при формировании инвестиционных строительных программ в различных организациях (таблица 1). Все они основаны на применении совокупности критериев и показателей, отражающих определенную сторону ОКС.

Универсальные подходы содержат общие правила. Они предназначены для оценки приоритетности ОКС при прогнозировании и планировании любой инвестиционной строительной деятельности, так как основаны на применении принципов системного подхода (таблица 2).

Приведенные в таблицах 1 и 2 подходы обладают достоинствами и недостатками. Так, используемые в работах [1-5] показатели позволяют «соизмерять» ОКС лишь путем их упорядочения в соответствии со значениями оценок. Кроме того, данные показатели не дают возможность в явном виде оценить эффект от реализации ОКС как для соответствующего подразделения, так

и ФОИВ в целом ввиду их специфики, не отражающей «физический смысл» процесса. Данное обстоятельство накладывает ограничение при определении обобщенного показателя эффективности ОКС и решении оптимизационной задачи распределения ресурсов в ходе планирования капитальных вложений.

Таблица 1 – Специализированные подходы к оценке приоритетности объектов

Наименование работы, год публикации (авторы)	Краткое содержание работы	Применение работы
Методы совершенствования организационно-технологической подготовки строительного производства, 1986 г. [1] (Ильин Н.И., Силенко С.А.)	Предложена методика оценки приоритетности объектов, включенных в годовую программу работ генеральной подрядной организации. Приоритеты определяются отдельно как для пусковых, так и для переходящих объектов	Принятие решений при подготовке планов строительства комплекса объектов
Сбалансированное планирование в строительных организациях, 1985 г. [2] (Вайнгорт В.Л., Голуб Л.Г.)	В подходе применяется система признаков объекта капитального строительства, позволяющая формировать классы работ и осуществлять упорядочение работ внутри данных классов	Планирование деятельности строительной организации
Методика оптимизации планов капитальных вложений капитального строительства Минобороны России, 1993 г. [3] (Клюев В.Д., Батьковский А.М.)	Методика предполагает оценку военно-экономической важности объектов военной инфраструктуры. Приоритеты объектов определяются с учетом их капиталоемкости (для пусковых объектов) и капиталоемкости (для переходящих объектов), определяемых как отношение планируемых результатов к требуемым ресурсам	Формирование планов капитальных вложений в Минобороны России
Экономические аспекты развития военной инфраструктуры, 1997 г. [4] (Клюев В.Д., Ефремов В.А.)	В методике в основу оценки приоритетности объектов военной инфраструктуры положено их функциональное назначение: для производственных объектов используется метод оценки общей экономической эффективности, а для объектов общего назначения – показатель сравнительной экономической эффективности	
Организационно-экономическое обеспечение формирования и реализации инвестиционных строительных программ, 2004 г. [5] (Чесноков В.Я.)	Методика предполагает построение иерархии показателей приоритетности объектов инфраструктуры с учетом получаемого результата от строительства и оцениваемых затрат. Упорядочение объектов осуществляется на основе метода анализа иерархии и применения правил построения «деревьев свойств» из квалиметрии	Формирование инвестиционных строительных программ (предложений в ГОЗ в части КС) Минобороны России
Управление инвестиционными проектами в МЧС России, 2012 г. [6] (Загорюлько А.Е.)	В работе оценка приоритетности производится исходя из значения показателя эффективности инвестиционного проекта, в качестве которого используется отношение предполагаемого эффекта к затратам с учетом риска возникновения чрезвычайной ситуации	Формирование инвестиционных программ в МЧС России

Заемствование и адаптация научно-методического аппарата МЧС России, изложенного в [6], трудно применима по причине резкого различия целевой направленности системы показателей, в основе которой находится изменение величины экономического ущерба от последствий чрезвычайной ситуации.

Показатели, описанные в работе [7], ориентированы на сферу материального производства и, как следствие, извлечение максимальной прибыли от реализации инвестиционных проектов. Однако ОКС в ФОИВ относятся к классу вложений в сфере нематериального производства (в от-

личие от производства продукции) и нерыночной отрасли (в отличие от туризма или банковской деятельности). Поэтому использование традиционных экономических показателей, которыми оперируют при производстве товаров и услуг, не может быть признано рациональным, так как реализуемые ОКС финансируются за счет средств федерального бюджета, а их назначение не предполагает извлечение прибыли.

Таблица 2 – Универсальные подходы к оценке приоритетности объектов

Наименование работы, год публикации (авторы)	Краткое содержание работы	Применения работы
Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования, 1999 г. [7] (Коссов В.В., Лившиц В.Н., Шахназаров А.Г.)	Рекомендации содержат описание методов расчета экономической (общественной, коммерческой, бюджетной) эффективности инвестиционных проектов на основе экономических показателей. Выбор инвестиционных проектов и принятие решений по их реализации в таблице 2 во второй строке второго столбца в предложении пропущено слово осуществляется на основе использования экспертных процедур	Формирование инвестиционных строительных программ
Принятие решений. Метод анализа иерархии, 1993 г. [8] (Саати Т.)	Метод позволяет осуществлять обоснованное решение многокритериальных задач выбора лучшей альтернативы. Структурирование проблемы в виде иерархии с последующим установлением приоритетов и оценкой альтернатив по выделенным показателям	Принятие управленческих решений при оценке альтернатив (объектов)
Какое решение лучше? Метод расстановки приоритетов, 1982 г. [9] (Блумберг В.А.)	Метод использует матрицы, сформированные на основе экспертных оценок сравниваемых показателей (критериев) и объектов относительно этих критериев с применением метода парных сравнений	Принятие решений при планировании, прогнозировании и разрешении конфликтных ситуаций

В работах [8, 9] изложен научно-методический аппарат, позволяющий осуществлять решение многокритериальных задач выбора лучшей альтернативы, без привязки к конкретной системе показателей (критериев) оценки ОКС.

Таким образом, существующее научно-методическое обеспечение не позволяет осуществлять оценку степени соответствия инфраструктуры ФОИВ для решения заданного объема возложенных задач в интересах обоснования предложений в ГОЗ в части КС.

## 2. Формирование структуры и состава системы показателей, характеризующей объекты инфраструктуры

Основной задачей разрабатываемой системы показателей является формирование у лица, принимающего решение (ЛПР), необходимой и достаточной информации, требуемой для выработки обоснованных управленческих решений по включению мероприятий в ГОЗ в части КС. С этой целью необходимо разработать такую систему показателей, которая позволит оценить эффект от реализации ОКС для нужд ФОИВ и, как следствие, предоставит возможность оперативно корректировать целевую направленность капитальных вложений.

Важно отметить, что любой ОКС в ФОИВ направлен на снижение остроты какой-либо проблемы (например, отсутствие бесперебойного теплоснабжения корпусов казарменного фонда, необходимость организации пропускного режима и др.). Он может устранять существующую проблему путем решения соответствующей инфраструктурной задачи полностью или частично.

Опираясь на положения системного анализа [10], а также результаты анализа научно-методического обеспечения [1-9], нормативной правовой базы и мнение экспертов в ФОИВ, полу-

ченные в ходе исследований, представим структуру и состав системы показателей, совокупность которых позволяет ЛПР оценить значимость ОКС для ФОИВ. Данная система включает:

1. Показатель соответствия уровня решения инфраструктурной задачи в подразделении. Позволяет установить соответствие фактического уровня решения соответствующей инфраструктурной задачи ( $S^\phi$ ) к требуемому ( $S^{mp}$ ) в рассматриваемом подразделении. Для оценки величины предлагается использовать коэффициент соответствия уровня решения  $q$ -й инфраструктурной задачи в  $j$ -м подразделении  $g$ -й группы ( $k_{jq}^c$ ) на основе фактических значений тактико-технических параметров (ТТП)  $y_1^\phi, y_2^\phi, \dots, y_m^\phi$  существующих (действующих) объектов инфраструктуры и требуемых  $y_1^{mp}, y_2^{mp}, \dots, y_m^{mp}$  (при  $m=\overline{1, M}$ ), который определяется в соответствии с выражением:

$$k_{jq}^c = \frac{S_{jq}^\phi}{S_{jq}^{mp}}, \tag{1}$$

где  $S_{jq}^\phi$  – фактический уровень решения  $q$ -й инфраструктурной задачи в  $j$ -м подразделении  $g$ -й группы ( $g=\overline{1, G}$ ) при  $q=\overline{1, Q_g}$  и  $j=\overline{1, J_g}$ ,  $Q_g$  – количество инфраструктурных задач в  $g$ -й группе,  $J_g$  – количество подразделений в  $g$ -й группе и  $G$  – количество групп, формируемых на основе информации о заказывающем подразделении;

$S_{jq}^{mp}$  – требуемый уровень решения  $q$ -й инфраструктурной задачи в  $j$ -м подразделении  $g$ -й группы.

Фактический и требуемый уровни решения  $q$ -й инфраструктурной задачи в  $j$ -м подразделении определяются как сумма площадей секторов по количеству нормированных ТТП ( $y_m \in [0; 1]; y_m^{mp} = 1$ ) и их весовых коэффициентов  $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_m$  при  $\sum_m \omega_m = 1$  и  $m=\overline{1, M}$ . Тогда коэффициент соответствия инфраструктуры для решения  $q$ -й инфраструктурной задачи в  $j$ -м подразделении вычисляется как отношение площади фигуры  $S_{jq}^\phi$ , образованной суммированием площадей  $M$  секторов, и площади окружности  $S_{jq}^{mp}$  с радиусом  $R = y_m^{mp} = 1$  на лепестковой диаграмме (рисунок 1), в качестве осей которой используются ТТП  $y_1, y_2, \dots, y_m$  [11].

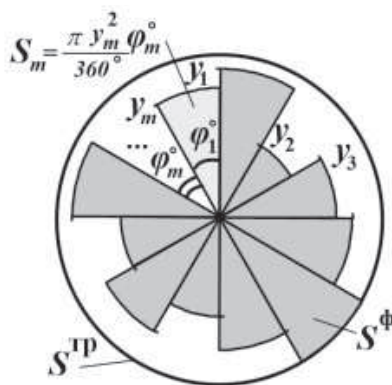


Рисунок 1 – Фактический ( $S^\phi$ ) и требуемый ( $S^{mp}$ ) уровни решения инфраструктурной задачи в подразделении

С учетом отмеченного, выражение (1) можно записать в следующем виде:

$$k_{jq}^c = \frac{\sum_{m=1}^M \varphi_m^o \frac{\pi}{360^\circ} (y_{jqm}^\phi)^2}{\sum_{m=1}^M \varphi_m^o \frac{\pi}{360^\circ} (y_{jqm}^{mp})^2} = \frac{\sum_{m=1}^M \varphi_m^o (y_{jqm}^\phi)^2}{360^\circ} = \sum_{m=1}^M \omega_m (y_{jqm}^\phi)^2, \tag{2}$$

где  $y_{jqm}^\phi$  – нормированное значение  $m$ -го ТТП, характеризующего уровень решения  $q$ -й инфраструктурной задачи в  $j$ -м подразделении;

$y_{jqm}^{mp} = 1$  – требуемое значение  $m$ -го ТТП, характеризующего уровень решения  $q$ -й инфраструктурной задачи в  $j$ -м подразделении;

$$\omega_m = \frac{\varphi_m^o}{360^o} \text{ – весовой коэффициент } m\text{-го ТТП;}$$

$M$  – общее количество используемых ТТП.

2. Показатель вклада ОКС в решение инфраструктурной задачи в подразделении. Позволяет определить полезный эффект от реализации ОКС для решения соответствующей инфраструктурной задачи. Для оценки эффекта предлагается использовать коэффициент вклада  $i$ -го ОКС в решение  $q$ -й инфраструктурной задачи в  $j$ -м подразделении ( $k_{ijq}^e$ ) на основе его ТТП согласно проектной документации, который определяется в соответствии с выражением:

$$k_{ijq}^e = \frac{S_{jq}^{\phi} - S_{jq}^{\phi}}{S_{jq}^{mp}}, \quad (3)$$

где  $S_{jq}^{\phi}$  – фактический уровень решения  $q$ -й инфраструктурной задачи в  $j$ -м подразделении  $g$ -й группы с учетом вклада  $i$ -го ОКС.

Коэффициент вклада  $i$ -го ОКС в решение  $q$ -й инфраструктурной задачи в  $j$ -м подразделении ( $k_{ijq}^e$ ) определяется аналогично выражению (2).

С учетом преобразований, выражение (3) принимает следующий вид:

$$k_{ijq}^e = \sum_{m=1}^M \omega_m \left( (y_{ijqm}^{OKC})^2 + 2 y_{jqm}^{\phi} y_{ijqm}^{OKC} \right), \quad (4)$$

где  $y_{ijqm}^{OKC}$  – нормированное значение  $m$ -го ТТП, характеризующего уровень решения  $i$ -м ОКС  $q$ -й инфраструктурной задачи в  $j$ -м подразделении.

3. Показатель значимости решаемой инфраструктурной задачи для группы подразделений. Позволяет упорядочить инфраструктурные задачи для группы подразделений. Для оценки величины, характеризующей значимость инфраструктурной задачи, предлагается использовать коэффициент значимости  $q$ -й инфраструктурной задачи для  $g$ -й группы подразделений ( $\alpha_q^g$ ) при условии  $\sum_q \alpha_q^g = 1$  и  $q = \overline{1, Q_g}$ , где  $Q_g$  – количество инфраструктурных задач в  $g$ -й группе. Данный коэффициент определяется по аналогии с вычислениями приоритетов методом парных сравнений инфраструктурных задач [10]. При этом результаты сравнения целесообразно выражать в «фундаментальной» шкале от 1 до 9, предложенной Т. Саати [12].

4. Показатель значимости подразделения в группе подразделений по направлениям деятельности. Позволяет проранжировать подразделения в рамках группы на основе их важности для ФОИВ. Для оценки уровня значимости соответствующего подразделения в группе целесообразно использовать коэффициент значимости  $j$ -го подразделения в  $g$ -й группе, значение которого определяется группой экспертов на основании опроса ( $\beta_j^g$ ) при условии  $\sum_j \beta_j^g = 1$  и  $q = \overline{1, Q_g}$ , где  $J_g$  – количество подразделений  $g$ -й группе [10].

5. Показатель значимости группы подразделений по направлениям деятельности ФОИВ. Данный показатель задается директивно для каждой группы, в зависимости от целевой установки ЛПР. Для оценки значимости группы применяется коэффициент значимости  $g$ -й группы ( $\gamma_g$ )

подразделений при условии, что  $\sum_g y_g = 1$  и  $g = \overline{1, G}$ , где  $G$  – количество формируемых групп (на основе информации о заказывающем подразделении).

Таким образом, сформированная структура и состав системы показателей обеспечивает предоставление должностному лицу информации о влиянии формируемого им решения на состояние инфраструктуры ФОИВ. Предложенная система показателей может использоваться при расчете обобщенного показателя эффективности управления развитием инфраструктуры ФОИВ (рисунок 2).

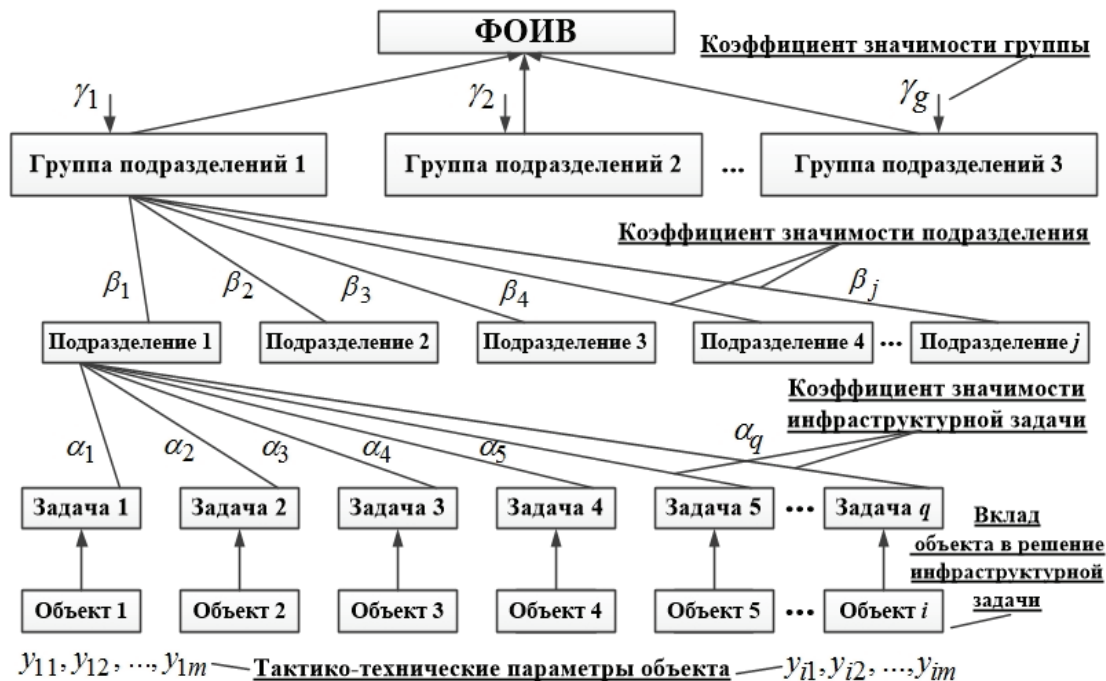


Рисунок 2 – Обобщенная структура и состав системы показателей, характеризующей объекты инфраструктуры ФОИВ

### 3. Методика расчета степени соответствия инфраструктуры ФОИВ для решения заданного объема возложенных задач

Основной задачей методики является формирование обобщенного показателя, необходимого для решения оптимизационной задачи распределения ограниченных ресурсов между ОКС при планировании капитальных вложений.

В качестве обобщенного показателя эффективности управления развитием инфраструктуры ФОИВ предлагается использовать коэффициент соответствия инфраструктуры для решения заданного объема возложенных задач. При этом принимаются следующие допущения:

- группы подразделений, объединенных по основным направлениям деятельности, независимы, коэффициенты их значимости задаются директивно;
- количество инфраструктурных задач в рамках соответствующей группы подразделений одинаково для всех входящих в нее подразделений;
- весовые коэффициенты ТТП, характеризующих ОКС, определены.

С учетом допущений, реализация методики расчета степени соответствия инфраструктуры ФОИВ для решения заданного объема возложенных задач предусматривает выполнение определенной последовательности этапов.

Первый этап предполагает формирование массива исходных данных, требуемых для расчета. С этой целью формируются группы подразделений, объединенных по направлениям деятель-

ности ФОИВ, и устанавливаются коэффициенты их значимости. Определяется количество подразделений и инфраструктурных задач в каждой группе, а также рассчитываются коэффициенты значимости данных подразделений и инфраструктурных задач в соответствующей группе. Кроме этого вычисляются ТТП фактического уровня решения каждой  $q$ -й инфраструктурной задачи в  $j$ -м подразделении  $g$ -й группы.

На втором этапе вычисляется коэффициент соответствия инфраструктуры для решения  $q$ -й инфраструктурной задачи в  $j$ -м подразделении  $g$ -й группы в соответствии с выражением (2).

На третьем этапе определяется коэффициент соответствия инфраструктуры для решения множества инфраструктурных задач  $Q_g$  в  $j$ -м подразделении  $g$ -й группы в соответствии с выражением:

$$k_j^c = \sum_q \alpha_q^g k_{jq}^c, \quad q = \overline{1, Q_g}, \quad (5)$$

где  $\alpha_q^g$  – коэффициент значимости  $q$ -й инфраструктурной задачи в  $g$ -й группе;

$Q_g$  – количество инфраструктурных задач в  $g$ -й группе подразделений.

Четвертый этап включает расчет коэффициента соответствия инфраструктуры для решения множества инфраструктурных задач  $Q_g$  во всех подразделениях  $J_g$   $g$ -й группы согласно выражению:

$$k_g^c = \sum_j \beta_j^g k_j^c, \quad j = \overline{1, J_g}, \quad (6)$$

где  $\beta_j^g$  – коэффициент значимости  $j$ -го заказывающего подразделения в  $g$ -й группе;

$J_g$  – количество подразделений в  $g$ -й группе подразделений.

На пятом этапе определяется коэффициент соответствия существующих объектов инфраструктуры для решения всех инфраструктурных задач ФОИВ в соответствии с выражением:

$$k_{\text{ФОИВ}}^c = \sum_g \gamma_g k_g^c, \quad g = \overline{1, G}, \quad (7)$$

где  $\gamma_g$  – значимость  $g$ -й группы подразделений для ФОИВ.

Представленная методика позволяет осуществить расчет степени соответствия инфраструктуры ФОИВ для решения заданного объема возложенных задач. Величина изменения значения данного обобщенного коэффициента с учетом требуемых затрат дает возможность ЛПР судить об эффективности реализации тех или иных ОКС.

## Заключение

Предложенная в статье система показателей обеспечивает возможность предоставления ЛПР необходимой и достаточной информации о влиянии формируемого им решения на состояние инфраструктуры ФОИВ. Представленная в работе методика позволяет осуществить расчет степени соответствия инфраструктуры ФОИВ для решения заданного объема возложенных задач. Полученный обобщенный показатель будет способствовать решению оптимизационной задачи распределения ограниченных ресурсов в ходе обоснования предложений в ГОЗ в части КС.

Приведенные в статье результаты исследований направлены на развитие систем поддержки принятия решений, что позволяет применить их для совершенствования специальных программных комплексов информационно-аналитического обеспечения деятельности должностных лиц в ходе планирования государственных капитальных вложений.

**Список использованных источников**

1. Ильин Н.И., Синенко С.А., Франчук М.В. Методы совершенствования организационно-технологической подготовки строительного производства. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 1986. – 152 с.
2. Вайнгорт В.Л., Голуб Л.Г. Сбалансированное планирование в строительных организациях. – М.: Стройиздат, 1985. – 134 с.
3. Ключев В.Д., Батьковский А.М. Методика оптимизации планов капитальных вложений капитального строительства Министерства обороны Российской Федерации. – М.: 26 ЦНИИ МО РФ, 1993. – 46 с.
4. Ключев В.Д., Ефремов В.А. Экономические аспекты развития военной инфраструктуры // Сборник научных трудов. Выпуск № IV/8 «Проблемы экономики и управления при строительстве объектов инфраструктуры ВС РФ и пути их решения». – М.: 26 ЦНИИ МО РФ, 1997. – 22 с.
5. Чесноков В.Я. Организационно-экономическое обеспечение формирования и реализации инвестиционных строительных программ. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2004. – 182 с.
6. Загорюлько А.Е. Управление инвестиционными проектами в МЧС России : дис. ... канд. техн. наук. – СПб., 2012. – 98 с.
7. Коссов В.В., Лившиц В.Н., Шахназаров А.Г. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. – М: Экономика. – 2000. – 421 с.
8. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1993. – 320 с.
9. Блумберг В.А., Глущенко В.Ф. Какое решение лучше? Метод расстановки приоритетов. – Л.: Лениздат, 1982. – 160 с.
10. Анфилатов В. С., Емельянов А.А., Кукушкин А.А. Системный анализ в управлении. – М: Финансы и статистика, 2009. – 368 с.
11. Николаев Н.В. Подход к решению задачи выбора проекта капитального строительства при формировании предложений в государственный оборонный заказ // Сборник трудов молодых ученых 46 ЦНИИ Минобороны России, 2014. – С. 63-71.
12. Саати Т. Аналитическое планирование. Организация систем. – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.