Для цитирования: Айгумов Т.Г., Мелехин В.Б. Моделирование принятия решений в управлении строительной организацией. Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2019; 46(4): 65-74. DOI:10.21822/2073-6185-2019-46-4-65-74

For citation: T.G. Aigumov, V.B. Melekhin. Decision-making modelling in a building organization managing. Herald of Daghestan State Technical University. Technical Sciences. 2019; 46 (4): 65-74. (In Russ.) DOI:10.21822/2073-6185-2019-46-4-65-74

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

УДК 519.71

DOI:10.21822/2073-6185-2019-46-4-65-74

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УПРАВЛЕНИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ

Айгумов Т.Г., Мелехин В.Б.

Дагестанский государственный технический университет, 367026, г. Махачкала, пр. Имама Шамиля, 70, Россия

Резюме. Цель. Цель работы заключается в разработке ситуационной модели принятия решений, обеспечивающей эффективное управление деятельностью крупных строительных организаций в нестабильных условиях экономической среды. Метод. Методы исследования основаны на применении методологических основ ситуационного управления и принципов обработки экспертных данных с применением математического аппарата нечетких множеств. Результат. Предложен метод управления деятельностью строительной организации в нестабильной экономической среде, разработаны логико-трансформационные правила вывода информационно-аналитической модели ситуационного управления и поддержки принятия решений в условиях неопределенности, определены условия эффективного использования различных логико-трансформационных правил вывода и необходимости перехода организационного управления на многошаговое ситуационное управление деятельностью строительной организации. Вывод. Результаты проведенного исследования позволяют обеспечить эффективное управление различными видами деятельности крупной строительной организации в нестабильной экономической среде (в нестабильных условиях современного рынка).

Ключевые слова: строительная организация, экономическая среда, модель ситуационно-го управления, логико-трансформационные правила вывода, принятие решений

COMPUTER SCIENCE, COMPUTER ENGINEERING AND MANAGEMENT DECISION-MAKING MODELLING IN A BUILDING ORGANIZATION MANAGING

T.G. Aigumov, V.B. Melekhin

Daghestan State Technical University, 70 I. Shamil Ave., Makhachkala 367026, Russia

Abstract. Objectives. The aim of the work is to develop a situational decision-making model that provides effective management of the activities of large construction engineering organisations under the unstable conditions of the economic environment. Method. The research methods are based on the application of the methodological foundations of situational management and the principles of processing expert data using the mathematical apparatus of fuzzy sets. Results. A method for managing the activities of a construction engineering organisation under an unstable economic environment is proposed. Logical-transformational rules for deriving an information-analytical model of situational management and decision support under conditions of uncertainty are developed. The necessary conditions for the effective use of various logical-transformational inference rules and the need for an organisational management transition to multi-step situational management of the construction engineering organisation are defined. Conclusion. The results of the study allow the effective management of various types of activities of a large construction engineering organisation to be carried out in an unstable economic environment (i.e. under the unstable conditions of the contemporary market).

Keywords: construction engineering organisation, economic environment, situational management model, logical and transformational inference rules, decision making

Введение. В период цифровой трансформации экономики информационные технологии и системы являются важной составной частью организационного управления внутренней составляющей экономической среды (ЭС) крупных строительных организаций (СО), основное назначение которых заключается в формировании и поддержке на должном уровне информационного ресурса с целью повышения эффективности принимаемых управленческих и хозяйственных решений [1,2]. Для формирования информационного ресурса и его эффективного использования, информация должна быть собрана, структурирована и сохранена. Другими словами, информация о состоянии ЭС должна быть получена извне и представлена в таком виде, который позволяет обеспечить оперативную реакцию менеджеров на возникающие в окружении СО угрозы и возможности, а также эффективно реализовать принятую строительной организацией стратегию дальнейшего социально-экономического развития.

Таким образом, информационная система в контуре организационного управления СО выполняет функции не только эффективного инструмента для проведения анализа текущего состояния ЭС и тенденций его развития, но и обеспечивает строительной организации эффективное решение стратегических задач и достижение устойчивых конкурентных преимуществ над своими соперниками.

Постановка задачи. В работе предлагается решение отмеченных выше сложных задач на ситуационной основе, позволяющей учитывать в процессе принятия решений большое количество как негативно, так и позитивно влияющих на деятельность строительной организации факторов экономической среды.

Методы исследования. Следует отметить, что внедрение информационной системы в контур организационного управления деятельностью крупных СО в нестабильной ЭС позволяет достичь следующих основных целей.

1. С одной стороны, с помощью информационной системы можно организовать упреждающее регулирование деятельностью СО на основе наблюдения и учета предвестниковых факторов ЭС, появление которых приводит в ней по истечению определенных интервалов вре-

мени факторов непосредственного влияния на различные виды деятельности строительной организации. С другой стороны, информационная система представляет собой источник формирования знаний, в котором информация концентрируется, разбивается на категории и хранится в удобной форме для использования менеджерами всех отделов организационной системы управления различными видами деятельности СО.

- 2. Такие системы позволяют автоматизировать рутинные операции (платежные ведомости, инвентарь и т.д.) и обеспечить на этой основе автоматизированный документооборот с едиными формами представления и обработки данных, которыми обмениваются между собой различные подразделения организационной системы управления СО.
- 3. Информационные системы помогают менеджерам всех уровней иерархии управления принимать эффективные управленческие и хозяйственные решения (например, решать проблему расписания передвижения строительной техники по разнесенным в среде строящимся объектам и т.п.).
- 4. Данные системы предоставляют информацию, необходимую для эффективной реализации принятой стратегии развития, как на тактическом, так и стратегическом уровне принятия управленческих решений.

Следует также отметить, что после проведения мониторинга и анализа текущего состояния внутренней и внешней составляющей ЭС, целей развития СО, а также с учетом состояния различных срезов внутренней среды (видов деятельности), задачу эффективного управления поведением строительной организации по отклонению в нестабильной экономической среде в общем виде можно решить на основе следующего метода управления и принятия решений.

- 1. Начало. Провести мониторинг и анализ всех действующих в ЭС факторов.
- 2. Сформировать модель влияния факторов внешней составляющей ЭС $\{\Phi_{BH}\}$ на внутреннюю среду и деятельность СО.
- 3. Выполнить разбиение полученного множества факторов внутренней среды Φ_{BC} на подмножества факторов $\Phi_{iBC} = \{ \phi_{ijBC} \}, i=1,2,...,m, j=1,2,...,n_i$ относящиеся к различным ее срезам (m- количество различных срезов или видов деятельности СО отражающих состояние внутренней составляющей ее экономической среды; n(i) количество факторов в i-м срезе, ко-

торые удовлетворяют требованию
$$\Phi_{BC} = \bigcup_{i=1}^n \Phi_{\mathrm{iBC}}$$
.

Разделить все полученные таким образом подмножества факторов Φ_{iBC} на факторы, управления Φ_{iV} и факторы состояния Φ_{iC} , удовлетворяющие условию $\Phi_{iBC} = \Phi_{iV} \cup \Phi_{iC}$.

Обычно к факторам управления относятся такие факторы внутренней составляющей экономической среды СО, от которых зависят факторы состояния (эффективности) различных ее срезов и которые поддаются изменению в результате проводимых менеджерами организационно-технических и организационно-экономических мероприятий (здесь имеется в виду, что факторы управления одного среза внутренней экономической среды могут влиять на факторы состояния и других различных ее срезов).

В этом случае в качестве факторов состояния выбираются такие факторы различных срезов внутренней экономической среды СО, которые можно оценить количественно и в полной мере охарактеризовать эффективность состояния соответствующего им среза.

- 4. Сформировать модель фактического состояния каждого і-го среза внутренней составляющей экономической среды СО в форме кортежа факторов состояния $\langle \varphi_{iCI}, \varphi_{iC2}, ..., \varphi_{iCn(i)} \rangle$ и модель желаемого его состояния, определяемую такими значениями факторов состояния $\langle \varphi_{iC1}^*, \varphi_{iC2}^*, ..., \varphi_{iCn(i)}^* \rangle$, которые требуется получить в результате эффективной деятельности под воздействием управления (перехода СО из фактического состояния к желаемому состоянию).
- 5. Для каждого среза внутренней составляющей ЭС сформировать кортеж отклонений $<\Delta \, \varphi_{iCl}, \, \Delta \, \varphi_{iC2}, ..., \, \Delta \, \varphi_{iCn(i)}>$ между значениями одноименных факторов в фактическом и желаемом состоянии СО. Установить недопустимые значения отклонений фактических значений факторов состояния от соответствующих им желаемых значений.

6. Для каждого фактора состояний, имеющего недопустимое значение отклонения от желаемого значения, с учетом влияния на него факторов внешней составляющей ЭС сформировать информационно-аналитическую зависимость от факторов управления различных срезов внутренней составляющей экономической среды СО.

Для построения таких информационно-аналитических зависимостей используются экспертные данные и ранее накопленный опыт управления деятельностью СО, на основе которых формируются логико-трансформационные правила вывода с нечеткими значениями входящих в них переменных:

«Если отклонение фактора состояния $\Delta \phi_{iCj}$ "большое", а все действующие на него факторы внешнего окружения изменяются "медленно", то необходимо провести следующие изменения факторов управления « ϕ_{iVl} -"существенное", ϕ_{iV2} -"незначительное",..., $\phi_{iVn(i)}$ - "среднее"»».

- 7. На основе полученных информационно-аналитических зависимостей между факторами состояния, управления и внешнего окружения сформировать организационно-технические и организационно-экономические мероприятия, проведение которых позволяет устранить все различия между фактическими и желаемыми значениями факторов состояния СО путем целенаправленного воздействия на значения факторов управления.
- 8. Определить все необходимые ресурсы, требующиеся для перехода СО из исходного состояния к желаемому состоянию.
- 9. Сформировать план перехода СО из исходного состояния к желаемому состоянию, включающий:
- промежуточные подцели или состояния CO, которые позволяют на промежуточных этапах (вехах) оценить успешность выполнения сформированного плана;
- промежутки времени, по истечении которых планируется достижение различных подцелей деятельности СО в ЭС;
- объемы различных ресурсов, требующиеся для реализации каждого этапа сформированного плана деятельности;
- условия, при которых требуется корректировка сформированного плана деятельности и мероприятия связанные с ее проведением.
 - 10. Приступить к реализации сформированного плана поведения.

В случае, когда у СО не хватает средств или потенциальных возможностей для реализации сформированного плана деятельности (такая ситуация может возникнуть в силу непредсказуемости изменяющихся условиях ЭС), то выбираются основные наиболее приоритетные срезы ее внугренней среды.

Затем в первую очередь осуществляются необходимые преобразования их состояний. Другими словами, СО поэтапно реализует план своего развития, начиная с расшивки наиболее узких мест, определяемых наиболее слабыми ее сторонами и т.д. поэтапно, до полного преобразования текущего состояния в желаемое состояние, по мере появления у строительной организации требуемых для этого инвестиций.

11. Конец.

Из содержания приведенного метода управления видно, что для его организации требуется разработка эффективной модели ситуационного управления деятельностью СО в нестабильной ЭС.

Модель ситуационного управления деятельностью СО в нестабильной ЭС. Как отмечено выше, для эффективной реализации приведенной выше методики управления деятельностью СО по отклонению, в первую очередь, необходимо на основе результатов наблюдений и анализа изменений внешней составляющей экономической среды разработать информационно-аналитическую модель влияния на деятельность строительной организации рисков и возможностей, с которыми она сталкивается или может столкнуться в этой среде, как в настоящем, так и в будущем.

Формирование такой модели на первом этапе сводится к взвешиванию факторов риска и возможностей для оценки значимости и степени их влияния на эффективность деятельности СО в нестабильной ЭС. На втором этапе определяются оценки влияния данных факторов на деятельность СО, которые можно получить путем обработки экспертных данных и накопленного опыта управления различными видами деятельности с помощью математического аппарата нечетких множеств [3,4]. Пример построения таких нечетких моделей для оценки различных групп факторов ЭС приведен в табл.1.

Таблица 1. Взвешивание групп факторов и интегральная оценка их влияния на деятельность строительной организации в целом

Table 1. Weighting of groups of factors and an integrated assessment of their impact on the activities of the construction organization as a whole

Группы факторов Groups of factors	Причины возникновения Causes occurrence	Интегральные веса значимости группы факторов Integral weights of significance of a group of factors	Интегральное влияние группы факторов The integral influence of a group of factors	Последствия Effects
Экономические Economic	Финансовый кризис Financial crisis	Сильно значимые - 0,4 Strongly significant	Сильное влияние - 0,6 Strong influence	Снижение ликвидности Decline liquidity
Политические Political	Политический кризис Political crisis	Средне значимые - 0,6 Medium significant	Слабое влияние- 0,4 Weak influence	Разорение Devastation
Рыночные Market	Стагнация производства Stagnation production	Сильно значимые - 1 Strongly significant	Сильное влияние -0,8 Strong influence	Снижение объемов производства Decline production volumes
Технологические Technological	Развитие НТП NTP development	Сильно значимые - 0,6 Strongly significant	Очень сильное влияние -0,9 Very strong influence	Потеря конкурентоспо- собности A loss competitiveness
Конкурентные Competitive	Развитие конкурентов Development competitors	Очень значимые -0,9 Very significant	Сильное влияние -0,9 Strong influence	Вытеснение из рынка Crowding out of the market
Международные International	Выход на новые рынки Entering new mar- kets	Слабо значимые - 0,8 Weakly significant	Слабое влияние -0,3 Weak influence	Получение дополнительной прибыли Making extra profit
Социальные Social	Демографические изменения Demographic changes	Средне значимые -0,7 Medium significant	Среднее влияние - 0,8 Medium impact	Изменение спроса Change in demand

Аналогичные таблицы формируются и для отдельных срезов внутренней составляющей экономической среды СО, например, табл. 2.

Таблица 2.Структура описания данных «Оценка уровня влияния и отдельных факторов экономической среды»

Table 2. The structure of the data description "Assessment of the level of influence and individual factors of the economic environment"

Наименование	Взвешивание	Взвешивание уровня	Возможные последствия
группы факторов	уровня влияния	воздействия Level	Possible consequences
(технологические)	Weighing	weighting	
Name groups of factors	level of influence	impacts	
(technological)			
Низкий уровень тех-	Высокое -0,8	Сильное	Снижение
нологичности строи-	High	воздействие 0,6	конкурентоспособности
тельного производ-		Strong influence	Decreased competitiveness
ства			
Low level of manu-			
facturability of con-			
struction production			

Для заполнения данными приведенных выше таблиц формируются две нечетких шкалы взвешивания со следующими названиями: «Уровень влияния» и «Оценка воздействия» факторов риска на производственную деятельность СО [5].

Первая шкала разбивается на пять следующих интервалов - термов: « R_1 =очень слабое влияние», « R_2 =слабое влияние», « R_3 =среднее влияние», « R_4 =большое влияние» и « R_5 =очень большое влияние».

Для количественной оценки каждого нечеткого интервала R_j вводится степень влияния $\mu_j(x_i) \in [0,1]$ фактора x_i на эффективность строительного производства. Для вычисления значений степеней влияния проводится независимый опрос n экспертов, каждому из которых предлагается оценить значение параметра $\mu_j(x_i)$ на интервале от нуля до единицы. Затем вычисляется среднее значение оценки, которое и принимается за величину степени влияния.

Таким образом, оценки влияния и воздействия группы факторов X_j , j=1,2,...,m или отдельного фактора данной группы $x_i \in X_j$, i=1,2,...,n задаются двумя парами $x_i: (< R_j, \mu_j(x_i)>; < F_l \lambda_l(x_i)>)$. Это позволяет осуществлять взвешивание факторов влияния ЭС, как в качественной, так и в количественной форме, а также сравнивать между собой уровень их воздействия на эффективность деятельности СО в нестабильных условиях функционирования. Кроме того, обобщенные таким образом данные позволяют переносить накопленные опыт управления в новые ситуации ЭС аналогичные ранее исследованным ситуациям [6].

После формирования перечня факторов риска и оценки степени их влияния на различные виды деятельности СО аналитическая группа мониторинга ЭС проводит SWOT анализ [7, 8], по результатам которого оцениваются сильные и слабые стороны СО. Такой анализ необходим руководству для успешного планирования различных видов деятельности СО с учетом ее потенциальных возможностей и слабых сторон, а также проблем, существующих во внешней составляющей ЭС.

Полученная таким образом информация является источником данных для принятия решений, связанных с эффективным управлением деятельностью СО на ситуационной основе и сформированной системы поддержки принятия решений [9, 10]. Для этого каждому негативно действующему фактору ЭС, в соответствие с полученными оценками, планируются организационно-технические и организационно-экономические мероприятия, позволяющие либо ослабить влияние такого фактора на соответствующий вид деятельности СО, либо полностью устранить связанные с ним негативные последствия.

Появление же каждого позитивно действующего фактора (возможности) в ЭС должно сопровождаться выполнением мероприятий, позволяющих избежать упущенных возможностей.

С учетом основных закономерностей изменения ситуаций ЭС [11] в формируемой модели ситуационного управления [12–14] для эффективного принятия решений целесообразно использовать следующие логико-трансформационные правила позволяющие поддерживать деятельность менеджеров СО на всех уровнях организационного управления.

- 1. Если в ЭС наблюдается негативно действующий фактор x_i , который является сильно значимым и оказывает среднее влияние на эффективность деятельности СО, а состояние ее внутренней среды определяется ситуацией $S_j = \langle \varphi_{j1}, \ \varphi_{j2}, ..., \varphi_{jn} \rangle$, то рекомендуется срочно провести организационно- технические мероприятия D_{ij} , позволяющие снизить влияние этого фактора на производственный процесс,
- где $\phi_{j_i} \in \Phi, \Phi = \{\phi_{j_i}, i=1,2,...,n\}$ множество критериальных показателей, характеризующих состояние различных видов производственной и хозяйственной деятельности СО в j-й ситуации.
- 2. Если наблюдается позитивный фактор x_i , который является очень сильно значимым и оказывает существенное влияние на повышение эффективности деятельности CO, а состояние ее внутренней составляющей 3C определяется ситуацией $S_j = \langle \varphi_{j1}, \varphi_{j2}, ..., \varphi_{jn} \rangle$, то рекомендуется в течение периода времени t провести мероприятия G_j , позволяющие эффективно использовать позитивное влияние наблюдаемого фактора;
- 3. Если наблюдается сочетание негативно действующих факторов x_1, x_5, x_8 , являющих-ся высоко значимыми и оказывающими существенное влияние на эффективность деятельности CO, а состояние ее внутренней составляющей $\Im C$ определяется ситуацией $\Im C$ = $\langle \varphi_{j1}, \varphi_{j2}, ..., \varphi_{jn} \rangle$, то для устранения влияния данных факторов следует провести мероприятия $D_{j1}, D_{j2}, ..., D_{jn}$.
- 4. Если наблюдается сочетание позитивно действующих факторов x_1, x_5, x_8 , являющих-ся средне значимыми, но оказывающими существенное влияние на эффективность деятельности CO, а состояние ее внутренней составляющей ЭC определяется ситуацией $S_j = \langle \varphi_{jI}, \varphi_{j2}, ..., \varphi_{jn} \rangle$, то для эффективного использования возникшей возможности следует предварительно провести мероприятия D_{iI} .
- 5. Если при состоянии внутренней составляющей ЭС строительной организации, которое определяется ситуацией $S_j^- < \varphi_{jl}, \varphi_{j2}, ..., \varphi_{jn}>$, выполнение мероприятий D_j приводило к достижению цели C_j , а при появлении фактора x_i данные мероприятия оказались неэффективными, то для достижения цели C_j , необходимо провести мероприятия D_j , позволяющие устранить фактор x_i в ЭС, а затем отработать мероприятия D_j .

Таким образом, основной задачей сбора информации о состоянии внешней составляющей ЭС является определение характера влияния ее различных факторов на различные виды деятельности СО и формирование на этой основе логико-трансформационных правил вывода модели ситуационного управления поведением строительной организации в рыночной среде. Затем на этой основе осуществляется решение конкретных задач управления деятельностью и развитием СО в зависимости от текущего состояния ЭС и дальнейших его изменений.

Для экстраполирования изменений исследуемого среза деятельности СО происходящих в результате проведения выбранных на ситуационной основе управленческих мероприятий в аналитическом центре организационной системы управления создается база знаний, включающая описание всех известных, с учетом накопленного опыта, учитывающего закономерности изменения допустимых состояний этого среза внутренней составляющей ЭС. В общем случае такая модель допустимых преобразований исследуемого среза внутренней составляющей ЭС строительной организации определяется с учетом описания ее внешней составляющей и имеет следующее содержание [15]:

««Текущая ситуация внешней составляющей ЭС», «фактическая ситуация, отражающая текущее состояние исследуемого среза деятельности СО», «мероприятия, позволяющие осуществить целенаправленное преобразование наблюдаемого состояния исследуемого среза ЭС», «результирующая ситуация, получаемая после проведения выбираемых мероприятий»».

Обсуждение результатов. В приведенном выше полном описании текущей ситуации на объекте управления, внешняя составляющая ЭС состоит из двух векторов, включающих: оценки факторов внешней составляющей ЭС, которые влияют на исследуемый срез внутренней среды строительной организации и оценки показателей, определяющих целевое состояние исследуемого среза внутренней среды СО на текущий момент времени. Фактическая ситуация представляет собой вектор оценок показателей, характеризующих текущее состояние исследуемого среза ЭС строительной организации.

Результирующая ситуация оценивается после проведения выбранных мероприятий и определяется вектором оценок состояния исследуемого среза внутренней ЭС строительной организации, получаемого после проведения соответствующих управленческих мероприятий в случае наблюдения заданной текущей ситуации внешней составляющей экономической среды и фактической ситуации на исследуемом срезе деятельности СО.

Выбор наиболее эффективных управленческих воздействий, используя множество допустимых альтернативных мероприятий, осуществляется по текущей ситуации внешней составляющей ЭС с учетом стоимости их выполнения. После этого проводится имитация проведения выбранных мероприятий путем замены значений показателей в текущей ситуации на их значения в результирующей ситуации.

Так формируется новая текущая ситуация в исследуемом срезе внутренней составляющей ЭС строительной организации, получаемая в результате проведения выбранных мероприятий.

На следующем этапе выполняется сравнение вновь полученной текущей ситуации с желаемой ситуацией на исследуемом срезе внутренней составляющей ЭС строительной организации. Если в результате такого сравнения выяснится, что между вновь полученной текущей и желаемой ситуацией наблюдается меньше отклонений одноименных параметров состояния, чем между фактической и желаемой ситуацией, то принимается решение о целесообразности проведения выбранных мероприятий.

В противном случае проведение выбранных мероприятий считается нецелесообразным. Если же проведенные мероприятия не позволяют устранить все наблюдаемые отклонения между целевой и фактической ситуацией определяющей эффективное состояние СО, то принимается решение о переходе на следующий шаг ситуационного управления.

В результате организуется многошаговое ситуационное управление деятельностью СО, определяемое следующей цепочкой действий:

$$S_{HCX} \& D_1 \rightarrow S_1 \& D_2 \rightarrow S_2 \& D_2 \rightarrow \dots \rightarrow S_j \& D_{j+1} \rightarrow \dots S_n D_{n+1} \rightarrow S_{IJE/L}, \quad (1)$$

где $S_j \& D_{j+1} \to S_{j+1}$ — запись означает, что если в текущей ситуации внутренней составляющей ЭС S_j строительной организации проводятся мероприятия D_{j+1} , то это позволяет преобразовать эту ситуацию в ситуацию S_{j+1} ; $S_{HCX}, S_{IJE,II}$ — соответственно исходная и целевая ситуации внутренней составляющей ЭС строительной организации.

В результате реализуется многошаговое управление деятельностью СО по отклонению в нестабильной ЭС.

Вывод. Резюмируя вышеизложенное, можно сделать следующие основные выводы.

- 1. Применение ситуационного управления различными видами деятельности СО позволяет в процессе принятия решений учитывать большое количество факторов влияния нестабильной ЭС и, обеспечить на этой основе эффективную деятельность крупной строительной организации в изменяющихся условиях функционирования.
- 2. Предложенный метод управления позволяет обеспечить эффективное регулирование различных видов деятельности крупной СО в нестабильной экономической среде с учетом происходящих в ней изменений.

- 3. Логико-трансформационные правила вывода разработанной модели ситуационного управления, в которых учитываются как отдельные факторы ЭС, так и различное сочетание данных факторов, позволяют организовать эффективное принятие управленческих решений в нестабильных условиях современного рынка.
- 4. Применение аппарата нечетких множеств для описания различных факторов ЭС позволяет обобщить данные используемые для описания ее ситуаций и на этой основе переносить накопленный опыт управления деятельностью СО в ситуации, аналогичные ранее исследованным ситуациям, в изменяющихся условиях функционирования.

Библиографический список:

- 1. Бодров О.А. Предметно-ориентированные экономические информационные системы. М.: ГТЛ, 2013. 244 с.
 - 2. Информационные системы и технологии /Под ред. Ю.Ф. Тельмана. М.: Юнити, 2017. 544 с.
- 3. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение для принятия приближенных решений/ Пер. с англ. М.: Мир, 1976. 168 с.
- 4. Аверкин А.Н., Батыршин И.З., Блишун А.Ф. Тарасов В.Б., Нечеткие множества в системах управления и искусственного интеллекта / Под ред. Д.А. Поспелова. М.: Наука, 1986. 312 с.
- 5. Абдурахманов Д.Б., Дуллуева Р.М., Мелехин В.Б. Методика интегральной оценки инвестиционных рисков строительного предприятия с нечеткой логикой обработки экспертных данных // Экономика строительства. 2014. №4. С.34-39.
- 6. Берштейн Л.С, Мелехин В.Б. Определение аналогии между ситуациями проблемной среды для переноса накопленного опыта поведения// Известия РАН. Теория и системы управления. 1997. №5. С. 84-87.
 - 7. Весин В.Р., Кафидов В.В. Стратегическое управление. СПб.: Питер, 2017. 256 с.
 - 8. Гипоненко А.Л., Панкрухин А.П. Стратегическое управление. М.: Амега, 2015. 454 с.
 - 9. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер, 2010. 640 с.
 - 10. Джарратано Д., Райли Г. Экспертные системы. Принципы построения. М.: Вильямс, 2011. 775 с.
- 11. Айгумов Т.Г., Мелехин В.Б. Системный подход к исследованию структуры основных закономерностей инвестиционной строительной среды // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2018. № 12. С. 12-18.
 - 12. Поспелов Д.А. Ситуационное управление: теория и практика. М.: Наука, 1986. 288 с.
 - 13. Клыков Ю. И., Горький Л.Н. Банки данных для принятия решений. М.: Сов. Радио, 1980. 208 с.
- 14. Мелехин В.Б., Хачумов В.М. Многоуровневая модель ситуационного управления технологическими процессами обработки деталей в машиностроении // Проблемы управления. 2019. № 1. С. 73-81.
- 15. Айгумов Т.Г., Мелехин В.Б., Эмирова Г.А. Мониторинг экономической среды в управлении производственной деятельностью строительных организаций // Московский экономический журнал. 2018. № 5(2). С. 299-307.

References:

- 1. Bodrov O.A. Predmetno-oriyentirovannyye ekonomicheskiye informatsionnyye sistemy. M.: GTL, 2013. 244 s. [Bodrov O.A. Subject-oriented economic information systems. M .: GTL, 2013.244 s.(In Russ)]
- 2. Informatsionnyye sistemy i tekhnologii /Pod red. YU.F. Tel'mana. M.: Yuniti, 2017. 544 s. [Information systems and technologies / Ed. Yu.F. Telman. M.: Unity, 2017.554 p. .(In Russ)]
- 3. Zade L. Ponyatiye lingvisticheskoy peremennoy i yego primeneniye dlya prinyatiya priblizhennykh resheniy/ Per. s angl. M.: Mir, 1976. 168 s. [Zade L. The concept of a linguistic variable and its application for making approximate decisions / Per. from English M.: Mir, 1976. 168 p. (In Russ)]
- 4. Averkin A.N., Batyrshin I.Z., Blishun A.F. Tarasov V.B., Nechetkiye mnozhestva v sistemakh uprav-leniya i iskusstvennogo intellekta / Pod red. D.A. Pospelova. M.: Nauka, 1986. 312 s. [Averkin A.N., Batyrshin I.Z., Blishun A.F. Tarasov VB, Fuzzy sets in control systems and artificial intelligence / Ed. YES. Pospelova. M.: Nauka, 1986. 312 p. (In Russ)]
- 5. Abdurakhmanov D.B., Dulluyeva R.M., Melekhin V.B. Metodika integral'noy otsenki investitsion-nykh riskov stroitel'nogo predpriyatiya s nechetkoy logikoy obrabotki ekspertnykh dannykh // Ekonomika stroitel'stva. 2014. №4. S.34-39. [Abdurakhmanov D. B., Dulluev R. M., Melekhin V. B. Methodology for the integrated assessment of investment risks of a construction company with fuzzy logic for processing expert data // Construction Economics. 2014. No4. pp.34-39.(In Russ)]
- 6. Bershteyn L.S, Melekhin V.B. Opredeleniye analogii mezhdu situatsiyami problemnoy sredy dlya perenosa nakoplennogo opyta povedeniya// Izvestiya RAN. Teoriya i sistemy upravleniya. 1997. №5. s. 84-87. [Bershtein L.S., Melekhin V.B. Determination of the analogy between situations in a problem environment for transferring accumulated experience of behavior // Izvestia RAS. Theory and control systems. 1997. No5. pp. 84-87. (In Russ)]
- 7. Vesin V.R., Kafidov V.V. Strategicheskoye upravleniye. SPb.: Piter, 2017. 256 s. [Vesin V.R., Kafidov V.V. Strategic management. St. Petersburg: Peter, 2017.256 p. (In Russ)]

- 8. Giponenko A.L., Pankrukhin A.P. Strategicheskoye upravleniye. M.: Amega, 2015. 454 s. [Giponenko A.L., Pankrukhin A.P. Strategic management. M.: Amega, 2015.454 p.(In Russ)]
- 9. Gavrilova T.A., Khoroshevskiy V.F. Bazy znaniy intellektual'nykh sistem. SPb.: Piter, 2010. 640 s. [Gavrilova T.A., Khoroshevsky V.F. Knowledge bases of intelligent systems. St. Petersburg: Peter, 2010.640 p. (In Russ)]
- 10. Dzharratano D., Rayli G. Ekspertnyye sistemy. Printsipy postroyeniya. M.: Vil'yams, 2011. 775 s. [Jarratano D., Riley G. Expert systems. The principles of construction. M.: Williams, 2011.775 p.(In Russ)]
- 11. Aygumov T.G., Melekhin V.B. Sistemnyy podkhod k issledovaniyu struktury osnovnykh zakono-mernostey investitsionnoy stroitel'noy sredy // Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra. 2018. № 12. S. 12-18 . 1 [Aigumov T.G., Melekhin V.B. A systematic approach to the study of the structure of the basic laws of the investment construction environment // Economics: yesterday, today, tomorrow. 2018. No. 12. pp. 12-18.(In Russ)]
- 12. Pospelov D.A. Situatsionnoye upravleniye: teoriya i praktika. M.: Nauka, 1986. 288 s. [Pospelov D.A. Situational management: theory and practice. M.: Nauka, 1986.288 p. (In Russ)]
- 13. Klykov YU. I., Gor'kiy L.N. Banki dannykh dlya prinyatiya resheniy. M.: Sov. Radio, 1980. 208 s. [Klykov Yu. I., Gorky L.N. Databanks for decision making. M.: Sov. Radio, 1980. 208p.(In Russ)]
- 14.Melekhin V.B., Khachumov V.M. Mnogourovnevaya model' situatsionnogo upravleniya tekhnologiche-skimi protsessami obrabotki detaley v mashinostroyenii // Problemy upravleniya. 2019. № 1. S. 73-81. [Melekhin VB, Khachumov V.M. A multilevel model of situational management of technological processes for processing parts in mechanical engineering // Problems of Management. 2019.No 1. pp. 73-81. (In Russ)]
- 15. Aygumov T.G., Melekhin V.B., Emirova G.A. Monitoring ekonomicheskoy sredy v upravlenii proizvodstvennoy deyatel'nost'yu stroitel'nykh organizatsiy // Moskovskiy ekonomicheskiy zhurnal. 2018. № 5(2). S. 299-307. [Aigumov T.G., Melekhin V.B., Emirova G.A. Monitoring of the economic environment in the management of the production activities of construction organizations // Moscow Economic Journal. 2018. No. 5 (2). pp. 299-307. (In Russ)]

Сведения об авторах:

Айгумов Тимур Гаджиевич, кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем; e-mail: 915533@mail.ru

Мелехин Владимир Борисович, доктор технических наук, профессор, кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем; e-mail: pashka1602@rambler.ru

Information about authors:

Timur G.Aigumov, Cand. Sci. (Economics), Assoc. Prof., Head of the Department of Computer Software and Automated Systems; e-mail: 915533@mail.ru

Vladimir B. Melekhin , Dr. Sci. (Technical), Prof., Department of Computer Software and Automated Systems; e-mail: 915533@mail.ru

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 04.10.2019.

Принята в печать 22.10.2019.

Conflict of interest.

The authors declare no conflict of interest.

Received 04.10.2019.

Accepted for publication 22.10.2019.