

УДК 69.003.658.152:658.62

Мелёхин Владимир Борисович

ФГБОУ «Дагестанский государственный технический университет»
Россия, Махачкала¹

Заведующий кафедрой вычислительной техники

Доктор технических наук, профессор

Почетный работник науки и техники Российской Федерации

E-Mail: pashka1602@Rambler.ru

Шихалиева Наида Шихнебиевна

ФГБОУ «Дагестанский государственный технический университет»
Россия, Махачкала

Аспирант

E-Mail: pashka1602@Rambler.ru

Теоретические аспекты эффективного управления поведением социально-экономических объектов в нестабильной окружающей среде

Аннотация. В статье рассматриваются теоретические аспекты, связанные с формированием эффективного управления поведением сложных социально-экономических объектов в нестабильной окружающей среде.

В работе уточнено содержание перечисленных системных требований и предложены пути их эффективной реализации. Далее отмечено, что наиболее полным образом удовлетворить данные требования может ситуационное управление сложными объектами и нечеткие алгоритмы управления, организация которых основана на применении накопленного опыта и данных, получаемых путем опроса высококвалифицированных специалистов в заданной области.

В работе приведены механизмы эффективной реализации указанных этапов, в частности обозначено, что при построении системы управления сложными социально-экономическими объектами необходимо учитывать то обстоятельство, что все эти этапы должны быть информационно, методически и алгоритмически обеспечены в ходе организационной деятельности. Для этого при построении системы управления определяется ее информационное и техническое обеспечение, а также формируются механизмы поддержки и оценки эффективности принимаемых решений. Следует также иметь в виду, что эффективное решение проблем информатизации возможно только при едином финансовом, научном, методическом подходе, организация которого является неотъемлемой частью управления сложными социально-экономическими объектами.

Ключевые слова: социально-экономический объект; поведение объекта; эффективное управление; устойчивое состояние; системные требования; этапы управления.

Идентификационный номер статьи в журнале 116EVN414

¹ 367009, г. Махачкала, ул. Загородная, дом 26

Одной из актуальных проблем современной экономической науки является формирование эффективного управления поведением сложных социально-экономических объектов в нестабильной окружающей среде. Под поведением сложного социально-экономического объекта будем понимать его переход по заданной траектории из одного устойчивого состояния в другое либо с целью повышения эффективности функционирования, либо с целью своего дальнейшего развития[1]. Рассматривая проблему формирования эффективного управления поведением и развитием сложных социально-экономических объектов, следует исходить из того, что такое управление должно обеспечивать их устойчивую работу с минимальными затратами в соответствии с изменениями, происходящими в нестабильной окружающей среде. Эффективным можно считать такое управление, которое обеспечивает социально-экономическому объекту получение эффекта (\mathcal{E}_y), превышающего затраты (\mathcal{Z}_y) на заданное пороговое значение (h) на протяжении всего отчетного периода, т.е. эффективное управление должно удовлетворять следующему условию:

$$\forall \mathcal{E}_{iY} \in \{\mathcal{E}_{iY}\}, i = 1, n / [\mathcal{E}_{iY} = \frac{\mathcal{E}_y}{\mathcal{Z}_y} \geq h],$$

где i - заданный момент времени отчетного периода; \mathcal{E}_{iY} - эффективность управления объектом в i -й момент времени; $h > 1$ – пороговое значение эффективности управления, определяемое исходя из заданной маржи безопасности. Моменты времени i в этом случае могут определяться самым различным способом в зависимости от характера деятельности социально-экономического объекта, например, по истечению цикла оборачиваемости оборотных средств, по достижению заданной подцели поведения и т.д.

В общем случае, обеспечивая устойчивую работу социально-экономического объекта, следует определять его устойчивость в малом и устойчивость в большом. Под обеспечением устойчивости в малом будем понимать такую способность системы управления, которая обеспечивает возврат социально-экономического объекта с минимальными затратами в исходное состояние, из которого он вышел в результате возмущающего воздействия окружающей среды. Другими словами, основной задачей эффективного управления сложным социально-экономическим объектом в этом случае является стабилизация его текущего состояния в изменяющихся условиях окружающей среды.

Под обеспечением устойчивости в большом, будем понимать такую возможность эффективной системы управления, которая обеспечивает переход социально-экономического объекта в новое состояние, наиболее адекватное изменившимся условиям окружающей среды. Такой переход становится неизбежным при существенном изменении условий функционирования с целью обеспечения устойчивости социально-экономического объекта в малом в этом новом состоянии. Другими словами, в этом случае речь идет либо об адаптации социально-экономического объекта путем изменения своего состояния к существенным неблагоприятным изменениям условий функционирования, либо об управлении его развитием в благоприятно сложившейся обстановке.

В общем случае под управлением принято понимать формирование и реализацию организационно-технических и организационно-экономических мероприятий, обеспечивающих достижение поставленных целей [2]. Простейшим видом управления является регулирование деятельности социально-экономического объекта в стабильных условиях среды с целью обеспечения устойчивости в малом. Принципиальным отличием такого регулирования является использование только текущей информации о состоянии объекта и его окружающей среды. Неизбежные запаздывания управления в этом случае компенсируются управлением по отклонению фактического состояния социально-

экономического объекта от его желаемого состояния, определяемого стоящими перед ним целями.

Для обеспечения устойчивого эффективного функционирования сложных социально-экономических объектов в нестабильной окружающей среде необходимо использовать более сложную организацию управления, основанную на прогнозировании будущего эффективного состояния и планировании их поведения на этой основе. Такое управление принципиально сопровождается неопределенностью, т.е. неполнотой информации, необходимой для принятия управленческих решений. Реализуется оно в виде дискретного или непрерывного процесса последовательно принимаемых решений в соответствии с фактическим и требуемым состоянием социально-экономического объекта с учетом сложившейся в окружающей среде ситуации.

Управление, основанное на прогнозировании целевых состояний социально-экономического объекта, адекватно соответствующих условиям окружающей среды в будущем, постоянно сталкивается с необходимостью принятия решений в условиях неопределенности и всегда происходит с неточностями. Следовательно, в этом случае постоянно требуется корректировка сформированных организационно-технических и организационно-экономических мероприятий по мере пополнения данных о будущем устойчивом состоянии объекта в изменяющейся окружающей среде. Более того, эти неточности очень сложно выявить в априори и спланировать их компенсацию в сформированном плане поведения в окружающей среде. К тому же полученные результаты управления приходится оценивать по косвенным признакам, корреляция которых с заданной целью весьма проблематична. Таким образом, субъекты управления социально-экономическим объектом, определяя цели его поведения, вынуждены действовать на уровне интуиции и своего накопленного опыта, т.е. на уровне здравого смысла, а качество сформированного управления и его результаты они могут оценить лишь только в будущем по мере его реализации. Для принятия эффективных управленческих решений возникает необходимость в определении степени влияния рисков событий на состояние социально-экономического объекта, т.е. уровня ущерба, наносимого его поведению с наступлением того или иного рискованного события. Это обусловлено тем, что вероятность возникновения рискованного события не является адекватной оценкой его влияния на функционирование сложного объекта, а только определяет степень возможности возникновения различных рискованного события, наносящих ему различный ущерб. Таким образом, для полной оценки рисков необходимо определить вероятность возникновения соответствующего им рискованного события и уровень ущерба, который он может нанести поведению сложного социально-экономического объекта [3].

Поэтому проблема создания эффективных систем управления сложными экономическими объектами является одной из важнейших проблем экономической науки.

В общем случае эффективная система управления сложным социально-экономическим объектом, в первую очередь, должна обеспечивать проведение информативных маркетинговых исследований рынка и удовлетворять следующим основным системным требованиям[4]:

- оптимальности, т.е. система управления должна быть способной планировать достижение стоящих целей при минимальных организационно-управленческих затратах, обеспечивающих получение максимально возможных результатов;
- адаптивности или способности приспособливаться с минимальными затратами состояние социально-экономического объектом к спонтанным изменениям условий функционирования;

- целесообразности, т.е. уметь четко воспринимать и следовать заданным целям и эффективно решать вытекающие из них задачи управления;
- самоорганизуемости, т.е. быть способной своевременно изменять структуру и форму связей объекта управления с ближайшим окружением, а также изменять структуру связей между функциональными подразделениями его организационной системы в соответствии с решаемой задачей управления и изменениями, происходящими в окружающей экономической среде[5];
- наблюдаемости или способности четко контролировать текущее состояние социально-экономического объекта, протекающие в его внутренней среде процессы и достигаемые результаты с целью получения необходимой и достаточной информации для принятия эффективных управленческих решений;
- управляемости или способности обеспечить устойчивое состояние социально-экономического объекта при различных возмущающих воздействиях внешней среды. В общем случае управляемость определяется положительной отзывчивостью объекта управления на допустимые, целенаправленно проводимые управленческие мероприятия и зависит от полноты описания его состояний;
- своевременности или умения оперативно реагировать на все изменения, происходящие во внешней и внутренней среде сложного социально-экономического объекта, т.е. оперативно принимать эффективные управленческие решения.

В общем случае обеспечение оптимальности управления сложным социально-экономическим объектом сводится:

- к оптимальному распределению и использованию имеющихся у него ресурсов с целью получения максимально возможной прибыли;
- к оптимальному управлению его поведением;
- к оптимальному выбору непосредственного окружения в процессе взаимодействия с окружающей средой;
- оптимальному управлению использованием и развитием основных и оборотных средств.

Адаптивное управление деятельностью сложного социально-экономического объекта сводится к формированию модели оптимального поведения на рынке, параметры которой поддаются корректировке в соответствии с изменениями, происходящими в его окружающей среде.

В общем случае адаптивное управление может быть организовано путем эффективного комбинирования следующих основных способов его реализации - изменяя цели, параметры управления и структуру системы управления[6].

Целесообразность управленческой деятельности определяется целенаправленными воздействиями на систему управления, либо обеспечивающими устранение различий между оптимальной и фактической моделью поведения в окружающей среде, либо способными эффективным образом перевести объект из текущего состояния в новое устойчивое состояние более адекватное окружающей среде, чем предыдущее состояние. Учитывая, что такой

переход по разным причинам может оказаться многошаговым, т.е. полифазным, целесообразное управление должно предусматривать разбиение основной цели на подцели, последовательное достижение которых обеспечивает переход объекта в новое целевое состояние с минимальными затратами.

Самоорганизация управления сводится к корректировке организационных основ и структуры системы управления в соответствии с необратимыми изменениями, происходящими в окружающей среде социально-экономического объекта.

Повышение наблюдаемости управления осуществляется на основе регулярного мониторинга внешней и внутренней среды сложного социально-экономического объекта. Для этого формируется система поддающихся исчислению показателей, позволяющих достаточно полно описать текущее состояние объекта и обеспечить выбор эффективного на него воздействия. Обычно значения данных показателей систематически контролируются и поступают в соответствующие функциональные подразделения организационной системы управления поведением социально-экономического объекта.

Управляемость социально-экономического объекта достигается путем решения возникающих проблем за счет обеспечения адекватной его восприимчивости к допустимым целенаправленным управленческим воздействиям, позволяющим обеспечить его устойчивое функционирование в малом и в большом.

Оперативность управленческих решений обеспечивается за счет четкого перераспределения различных управленческих функций и подцелей управления между отдельными менеджерами и функциональными подразделениями организационной системы управления объектом. Обычно требуемая оперативность принимаемых решений достигается при использовании сетевых организационных форм управления, сформированных на основе информационной системы и информационных технологий управления, позволяющих оперативным образом осуществлять обмен информации между различными подсистемами организационной структуры [7].

Наиболее полным образом удовлетворить данные требования может ситуационное управление сложными объектами [8] и нечеткие алгоритмы управления [9], организация которых основана на применении накопленного опыта и данных, получаемых путем опроса высококвалифицированных специалистов в заданной области.

При этом любая управленческая деятельность подразумевает под собой реализацию ряда обязательных организационных элементарных процессов, выполнение которых обычно сопряжено с реализацией различных этапов управления с использованием различных методов принятия управленческих решений. В общем случае процесс эффективного управления сложным социально-экономическим объектом можно разделить на следующие основные этапы:

1. *Подготовительный этап.* Данный этап сводится к определению границ социально-экономического объекта как объекта управления во внешней экономической среде;
2. *Аналитический этап.* На данном этапе выполняется анализ состояния окружающей среды, на уровне словесного описания определяются цели и стратегия поведения объекта, выбирается модель оптимального управления поведением, отражающая либо процесс его перехода в новое устойчивое состояние, либо процесс его взаимодействия с различными субъектами этой среды. Определяется также же множество допустимых альтернативных путей достижения поставленных целей.
3. *Этап постановки задачи.* На этом этапе происходит определение приоритетов деятельности и выбор множества эффективных альтернатив достижения поставленной цели

из заданного множества допустимых альтернатив. Для этого уточняются и структурируются сформулированные на предыдущем этапе задачи, решение которых обеспечивает достижение поставленных целей управления и проводится их формализация, если это возможно.

4. *Этап принятия управленческих решений.* На этом этапе выбирается наиболее эффективная альтернатива достижения цели, определяется технология и алгоритм оптимального управления поведением объекта. Для этого формируется критерий выбора, обеспечивающий отбор наиболее эффективной альтернативы из заданного множества эффективных альтернативных путей решения поставленных задач.

5. *Этап реализации принятого решения.* В ходе этого этапа происходит конкретизация и детализация процесса реализации принятого управленческого решения. Уточняются цели и подцели управления. Формируется план целенаправленного поведения, и определяются критерии оценки эффективности реализации этого плана. После этого осуществляется переход к реализации сформированного плана путем выполнения входящих в него управленческих мероприятий, направленных на достижение стоящих целей и подцелей поведения.

6. *Этап оценки результатов.* В ходе этого этапа проводится анализ полученных результатов управления с точки зрения их соответствия условиям, определяющим достижение заданной общей цели. По результатам проведенного анализа принимается одно из следующих решений. Если результаты управления окажутся неудовлетворительными, осуществляется переход к повторению цикла достижения поставленной основной цели. Для этого выполняется оценка наблюдаемых отклонений между полученными результатами и общей целью управления, а также корректировка ранее сформированного плана поведения. В противном случае, ожидается возникновение новой проблемной ситуации и переход к управлению, обеспечивающему ее поэтапное устранение по выше описанному принципу.

Из приведенного выше перечня основных этапов эффективного управления становится понятным, что при построении системы управления сложным социально-экономическим объектом необходимо учитывать то обстоятельство, что все эти этапы должны быть информационно, методически и алгоритмически обеспечены в ходе организационной деятельности. Для этого при построении системы управления определяется ее информационное и техническое обеспечение, а также формируются механизмы поддержки и оценки эффективности принимаемых решений.

Не менее важным является и учет того, что управленческая деятельность напрямую зависит от компетентности и характера менеджера, принимающего окончательные управленческие решения. Поэтому каждое функциональное подразделение организационной системы управления должно четко осознавать пределы своей компетенции и специфику решаемых им хозяйственных и управленческих задач.

Особую роль в формировании эффективного управления сложными социально-экономическими объектами является информатизация управленческой деятельности. В области применения информационных технологий всегда существовали два взаимодополняющих друг друга направления развития[10]:

- системы, ориентированные на операционную обработку данных, называемые системами обработки данных (СОД);
- системы, ориентированные на анализ данных и обеспечивающие поддержку принимаемых менеджерами управленческих решений (СППР).

Следует отметить, что до недавнего прошлого, когда информационные технологии стремительно входили в повседневную деятельность сложных социально-экономических объектов, и росло число предлагаемых на рынке информационных систем, то, прежде всего, формировались системы, ориентированные исключительно на операционную обработку данных. Такое доминирующее развитие одного из направлений автоматизации процессов управления объяснимо следующими обстоятельствами:

- на первых этапах автоматизации управления сложными социально-экономическими системами, прежде всего, требовалось навести порядок в процессах повседневной, рутинной обработки (переработки) больших массивов данных, на что и были ориентированы традиционные СОД. Кроме того, системы СППР являются в определенном смысле вторичными по отношению к СОД системами, и их функционирование опирается на их результаты;
- в последние годы по мере развития и интеллектуализации информационных технологий ситуация существенно изменилась. Это, прежде всего, связано с тем, что практически на любом сложном социально-экономическом объекте управления сложилась хорошо знакомая всем парадоксальная ситуация: данные для принятия решений вроде бы есть и их даже слишком много, но они не структурированы, не согласованы, разрознены, не всегда достоверны. К тому же человек не всегда способен обработать большие массивы информации, поступающие из окружающей среды. Поэтому и потребовалось внедрение СППР, позволяющих избирательным образом проводить обработку данных и рекомендовать менеджеру наиболее эффективные решения стоящих проблем.

Следует также иметь в виду, что эффективное решение проблем информатизации возможно только при едином финансовом, научном, учебно-методическом и организационном подходе, организация которого является неотъемлемой частью управления сложными социально-экономическими объектами.

К перспективным принципам организации поддержки принятия решений можно, например, отнести формирование СППР на ситуационной основе и с использованием нечетких алгоритмов управления.

При формировании ситуационной системы поддержки принятия решений в процессе управления поведением сложного социально-экономического объекта создается банк знаний, в котором хранятся эталонные ситуации, сформированные на основании полученных от экспертов данных. Каждая эталонная ситуация должна отражать соответствующие ей допустимые состояния экономической среды объекта и интервальные значения отклонений между заданными и фактическими оценками показателей, характеризующих желаемое и текущее его состояние. Каждой такой ситуации в соответствии ставятся организационно-технические мероприятия, позволяющие устранить возникшие отклонения показателей, характеризующих состояние объекта в соответствующих условиях экономической среды.

Для принятия решений в конкретных условиях функционирования формируется фактическая ситуация экономической среды, которая сравнивается с эталонными ситуациями и на этой основе определяются эффективные управленческие мероприятия, которые рекомендуются менеджеру для реализации. Другими словами, управленческие мероприятия выбираются по совпадению фактических и эталонных ситуаций экономической среды социально-экономического объекта. Структурная схема такой ситуационной системы управления приводится на рисунке 1.

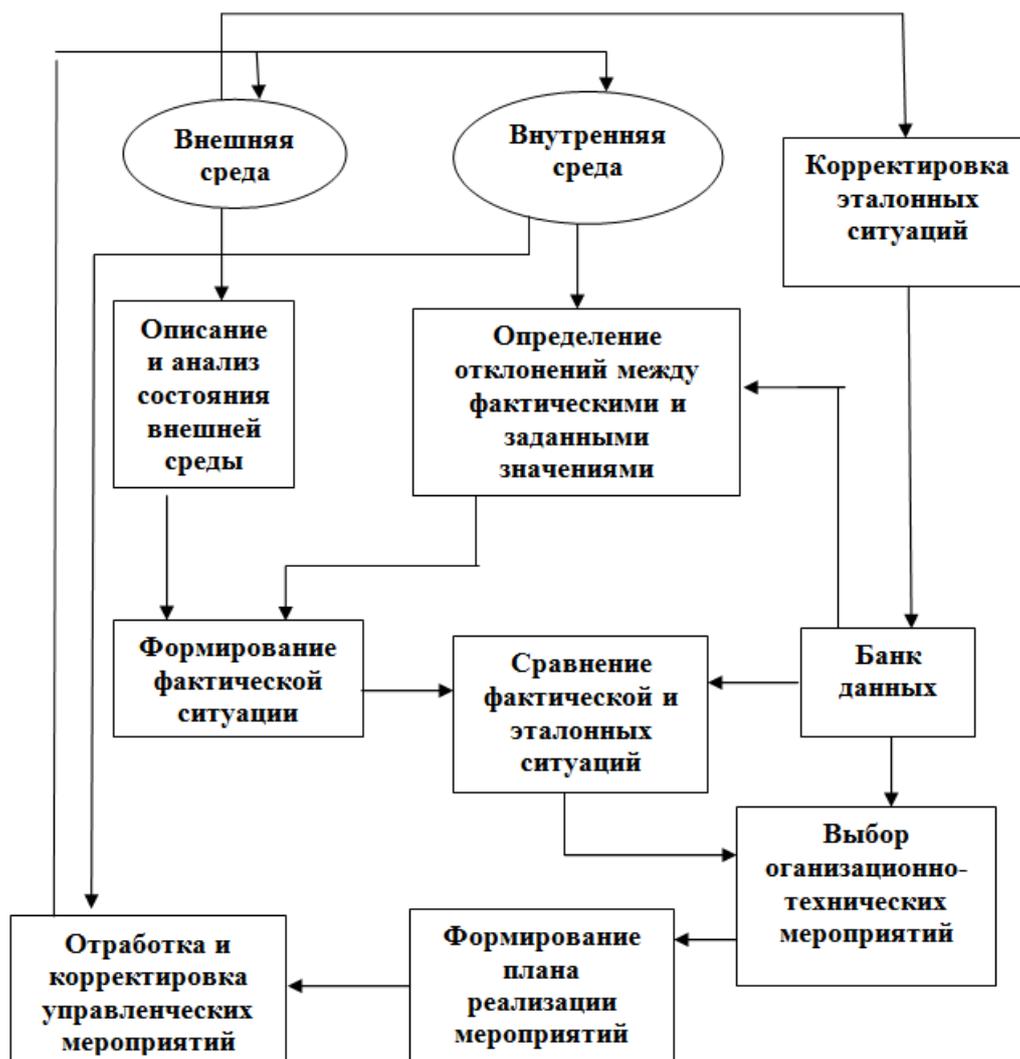


Рис. 1. Структура ситуационной системы управления основными средствами по отклонению

В приведенной системе корректировка эталонных ситуаций выполняется в том случае, когда происходят существенные изменения во внешней экономической среде объекта управления. В целом же имеющиеся в системе обратные связи позволяют ей адаптироваться к изменениям внешней и внутренней среды объекта.

В случае, когда на динамику изменения показателей внутренней среды социально-экономического объекта существенное значение оказывает внешняя среда, то для поддержки принятия решений целесообразно использовать нечеткие алгоритмы управления, состоящие из множества продукций или правил вывода, имеющих, например, следующее содержание:

«Если отклонение фактического значения показателя, характеризующего состояние основных средств объекта от требуемого значения «большое», и оно «быстро» растет, то необходимо провести «существенное» обновление основных средств».

Сформированное множество таких правил вывода, предусматривающих различные нечеткие (качественно выраженные) значения управляемых параметров, хранится в банке данных и используется системой поддержки принятия решений в процессе управления поведением объекта при различных изменениях его внутренней среды, выявленных в процессе проведения анализа его состояния. Система поддержки принятия решений в

процессе управления поведением объекта, функционирующая по данному принципу приведена на рисунке 2.

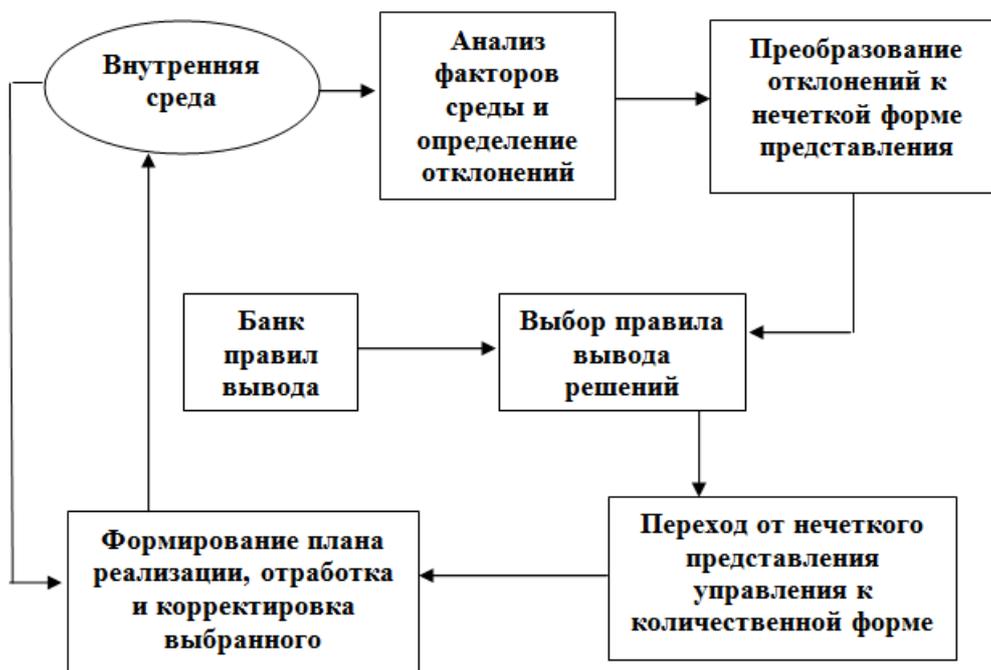


Рис. 2. Структура нечеткой системы поддержки принятия решений при управлении поведением социально-экономического объекта

В заключение необходимо отметить, что предложенные теоретические положения и подходы к организации поддержки принятия управленческих решений позволяют организовать эффективное управление поведением сложных социально-экономических систем в нестабильных условиях современного рынка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мелёхин В.Б. Эффективное управление поведением строительного предприятия в нестабильном окружении и оценка затрат на его обеспечение/ [Электронный ресурс] В.Б. Мелехин, И.М. Курбанов// Наукovedение (электронный научный журнал). 2014. №1 (20). Режим доступа: <http://naukovedenie.ru>, / PDF/81tvn514pdf, свободный. Загл. с экрана.
2. Васильев В.М. Управление строительным производством / [Текст] В.М. Васильев. - Л.: Стройиздат. 1990. -208 с.
3. Абдурахманов Д.Б. Методика интегральной оценки инвестиционных рисков строительного предприятия с нечеткой логикой обработки экспертных данных / [Текст] Д.Б. Абдурахманов, Р.М. Дуллаева, В.Б. Мелехин // Экономика строительства. 2014. №4. С.34-39.
4. Колесникова Л.А. Основы теории системного подхода / [Текст] Л.А. Колесникова. – Киев: Наукова думка, 1988. -176 с.
5. Мелёхин В.Б. Методические основы и инструментальные средства самоорганизации в управлении государственной недвижимостью / [Текст] В.Б. Мелехин, Р.М. Дуллаева // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Техн. науки. 2013. №3 (30). С. 104- 107.
6. Растринин Л.А. Современные принципы управления сложными объектами/[Текст] Л.А. Растринин. – М.: Сов. Радио.1980. -232 с.
7. Антанавичус К.А. Современные технологии управления строительным производством / [Текст] К.А. Антанавичус, Ю.П. Бивайнис. – М.: Стройиздат, 1990. -224 с.
8. Поспелов Д.А. Ситуационное управление: теория и практика / [Текст] Д.А. Поспелов. – М.: Наука, 1986. -280 с.
9. Берштейн Л.С. Выбор величины управления при реализации нечетких управляющих алгоритмов/ [Текст] Л.С. Берштейн, В.Б. Мелехин, М.М. Канаев // Электронное моделирование. 1989. № 1. С.91-99.
10. Васильев Ю.П. Информационные системы в управлении производством / [Текст] Ю.П. Васильев. – М.: Прогресс, 1973. – 350 с.

Рецензент: Павлюченко Елена Ивановна, проректор по научной и инновационной деятельности Дагестанского государственного технического университета, д.э.н., профессор.

Vladimir Melekhin

«Dagestanskiy state technical university»
Russia, Makhachkala
E-Mail: pashka1602@Rambler.ru

Naida Shihalieva

«Dagestanskiy state technical university»
Russia, Makhachkala
E-Mail: pashka1602@Rambler.ru

Theoretical aspects of effective management by behavior of socioeconomic objects in unstable environment

Abstract. The article considers the theoretical aspects related to the formation of effective management by behavior of complex socioeconomic objects in the unstable environment.

In this article we clarify the content of the listed system requirements and offer the ways of their effective implementation. Further it is noted that these requirements may be met in the most comprehensive manner through the situational management by complex objects and fuzzy control algorithms, organization of which is based on the application of accumulated experience and data obtained through a survey of highly knowledgeable specialists in a given area.

The article presents the mechanisms for the effective implementation of these stages, in particular, it is specified that when constructing a system of management by the complex socioeconomic objects one should take into account the fact that all these steps should be informational, methodically and algorithmically provided in the course of organizational activities. To realize this, when constructing the management system it is necessary to determine its informational and technical support, as well as to form the mechanisms of support and evaluation of decision effectiveness. It should also be borne in mind that the effective solution of the informational support problems is possible only at a single financial, scientific and methodical approach, organization of which is an integral part of management by the complex socioeconomic objects.

Keywords: socioeconomic object; behavior of object; effective management; steady state; system requirements; stages of management.

Identification number of article 116EVN414

REFERENCES

1. Meljohin V.B. Jefferktivnoe upravlenie povedeniem stroitel'nogo predprijatija v nestabil'nom okruzenii i ocenka zatrat na ego obespechenie/ [Jelektronnyj resurs] V.B. Melehin, I.M. Kurbanov// Naukovedenie (jelektronnyj nauchnyj zhurnal). 2014. №1 (20). Rezhim dostupa: http://naukovedenie.ru/PDF/81_tvn514pdf, svobodnyj. Zagl. s jekrana.
2. Vasil'ev V.M. Upravlenie stroitel'nym proizvodstvom / [Tekst] V.M. Vasil'ev. - L.: Strojizdat. 1990. -208 s.
3. Abdurahmanov D.B. Metodika integral'noj ocenki investicionnyh riskov stroitel'nogo predprijatija s nechetkoj logikoj obrabotki jekspertnyh dannyh / [Tekst] D.B. Abdurahmanov, R.M. Dullueva, V.B. Melehin // Jekonomika stroitel'stva. 2014. №4. S.34-39.
4. Kolesnikova L.A. Osnovy teorii sistemnogo podhoda / [Tekst] L.A. Kolesnikova. – Kiev: Naukova dumka, 1988. -176 s.
5. Meljohin V.B. Metodicheskie osnovy i instrumental'nye sredstva samoorganizacii v upravlenii gosudarstvennoj nedvizhimost'ju / [Tekst] V.B. Melehin, R.M. Dullueva // Vestnik Dagestanskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. Tehn. nauki. 2013. №3 (30). S. 104- 107.
6. Rastrigin L.A. Sovremennye principy upravlenija slozhnymi ob#ektami/[Tekst] L.A. Rastrigin. – M.: Sov. Radio.1980. -232 s.
7. Antanavichus K.A. Sovremennye tehnologii upravlenija stroitel'nym proizvodstvom / [Tekst] K.A. Antanavichus, Ju.P. Bivajnis. – M.: Strojizdat, 1990. -224 s.
8. Pospelov D.A. Situacionnoe upravlenie: teorija i praktika / [Tekst] D.A. Pospelov. – M.: Nauka, 1986. -280 s.
9. Bershtejn L.S. Vybor velichiny upravlenija pri realizacii nechetkih upravljajushhih algoritmov/ [Tekst] L.S. Bershtejn, V.B. Melehin, M.M. Kanaev // Jelektronnoe modelirovanie. 1989. № 1. S.91-99.
10. Vasil'ev Ju.P. Informacionnye sistemy v upravlenii proizvodstvom / [Tekst] Ju.P. Vasil'ev. – M.: Progress, 1973. – 350 s.