

Математическое моделирование управления организацией по ценностным ориентирам: алгоритмы комплексной оценки и отбора псевдооптимальных воздействий

Б. Ф. Мельников, Т. Н. Зубова

Аннотация—В настоящей статье мы продолжаем описание математических моделей и алгоритмов, предназначенных для управления организацией по ценностным ориентирам. Мы предлагаем достаточно эффективный и одновременно универсальный алгоритм комплексной оценки и отбора управленческих воздействий на организацию, оптимальных с точки зрения некоторых критериев. Такие критерии должны быть сформулированы экспертами организации согласно специальной методике. Одним из условий эффективности алгоритма является сохранение относительно постоянных характеристик внешнего воздействия и отсутствие глобальных возмущений макроэкономической системы.

Для описания алгоритмов мы выделяем лингвистические переменные, соответствующие рассматриваемым нами ценностным переменным. Для каждой такой лингвистической переменной мы определяем возможные подходы к вычислению целевых функций, описывающих влияние управленческих решений на ценностные нормы. После этого мы описываем некоторые из возможных алгоритмов многокритериальной оптимизации, предназначенных для определения псевдооптимального варианта набора управленческих воздействий. Среди методов, рассматриваемых в настоящей статье, – использование функции совокупно-экстремального выбора, метод Парето и его модификация, а также использование качественного сравнения значимости критериев.

Ключевые слова—матрица влияния управленческих воздействий, вектор организационной направленности, экспертные оценки, нечёткая логика, эвристические алгоритмы, ценностные переменные, алгоритмы многокритериальной оптимизации.

I. Введение

Современная действительность связана с постоянным ужесточением требований к деятельности предприятий. Руководители и специалисты регулярно сталкиваются с необходимостью оценивать собственные решения и действия с точки зрения их целесообразности и ориентированности на достижение некоторого оптимального состояния. Мы предлагаем подход к моделированию управления организацией по ценностным ориентирам, продолжая наши предыдущие работы [1], [2], [3], [4], [5] и др.

В описываемом подходе мы применяем методику, ранее использованную Спенсерами при определении так

называемых «базовых качеств индивидуума» – см. [6, с. 9–15] – и переносим её на наш случай. При этом мы ценностным ориентиром организации считаем некоторую базовую характеристику, имеющую причинное отношение к динамике изменения этой организации; такая характеристика должна являться оптимальной по заданному набору критериев.

В нашей предыдущей статье [3] мы предложили *подход к постановке оптимизационных задач*, предназначенных для моделирования управления организацией по подобным ценностным ориентирам. Согласно нашему подходу, разработка концептуальной схемы предполагает:

- формирование перечня ценностей и их конкретизацию в соответствии с обозначенными уровнями выраженности ценностных ориентиров;
- определение индикаторов их проявления;
- описание математического аппарата для управления эффективностью на базе ценностных ориентиров.

Реализация модели начинается с построения матрицы влияния управленческих воздействий на системные параметры. С помощью нечёткой логики мы строим вектор организационной направленности, определяющий оптимальное развитие организации; для этого мы заранее задаём значения, соответствующие нескольким ценностным ориентирам. Такие значения представляют собой координаты по разным осям для каждого из ориентиров, при этом значение каждой координаты соответствует степени значимости характеризуемого ценностного ориентира.

Для конкретной организации такая степень значимости определяется при помощи экспертных оценок, причём здесь для согласования выставляемых оценок возникает *проблема согласования*. Для решения этой проблемы мы предлагаем строить знаковый граф, оценивать степень его сбалансированности в соответствии с критерием Харари¹, и, если эта сбалансированность превышает некоторый порог, мы объявляем группу экспертов несостоятельной и предлагаем принимать какие-либо организационные решения. А в случае, когда порог не превышен, мы получаем класс оптимизационных задач, которые мы начинаем подробно рассматривать в настоящей статье.

¹ Это название *не является общеупотребительным*, см. [7], [8]. При этом, как мы уже отмечали в [3], мы обычно используем удобную для нашего случая модификацию этого критерия. Подробности мы предполагаем привести в одной из дальнейших публикаций.

Статья получена 4 февраля 2018.

Борис Феликсович Мельников, Российский государственный социальный университет (email: bf-melnikov@yandex.ru).

Татьяна Николаевна Зубова, Южный федеральный университет (email: zutan@yandex.ru).

Продолжая описание постановки задачи моделирования, начатое авторами настоящей статьи в [3], мы рассматриваем предлагаемый здесь материал как попытку описать достаточно эффективный и одновременно универсальный математический алгоритм комплексной оценки и отбора управленческих воздействий на организацию – воздействий, оптимальных с точки зрения некоторых критериев, сформулированных экспертами организации по методике, предложенной в предыдущей публикации. При этом одним из условий эффективности алгоритма является сохранение относительно постоянных характеристик внешнего воздействия и отсутствие глобальных возмущений макроэкономической системы.

II. Общая характеристика модели комплексной эффективности

Формирование модели комплексной эффективности организации связано с рядом трудностей, первой из которых является проблема *единства терминологической поля*. По-видимому, не существует единого научного понимания структуры понятия «общая эффективность», его границы достаточно широки, нечётки, а элементы и их взаимосвязь определяются каждым автором самостоятельно. Указанные факторы потребовали от авторов введения в модель лингвистических переменных и использования нечётких множеств ([9] и мн. др.).

Второй фактор, определяющий неоднозначность модели эффективности организации, связан с тем, что различные авторы рассматривают *различные критерии* эффективности, строят собственную структуру понятия, часто вводя в неё дополнительные элементы или исключая некоторые аспекты, рассмотренные в других моделях. Разумеется, недопустимо отрицать возможность авторского подхода к построению любой теоретической модели – однако следует отметить, что алгоритм определения теоретически возможных компонентов модели определяет её качество в целом. Осуществив переход от категории «эффективность» к понятию «оптимальность», мы определяем эту проблему как задачу формирования конечного множества оптимальных вариантов (предъявлений), которая, как мы считаем, была решена на предыдущем этапе исследования.

Третья особенность формирования модели эффективности организации – это характеристики самого предприятия как *сложной системы*, включающей в себя антропологическую, социальную, технологическую и экономическую подсистемы, которые обуславливают такие сложности постановки задач оптимизации [10, с. 8], как:

- многокритериальность;
- высокая степень субъективности критериев;
- нередкая антагонистичность критериев;
- большое количество неопределённостей и нечёткости.

Всё это приводит к появлению значительного количества альтернативных решений, что налагает особые требования на алгоритм отбора оптимальных вариантов. При этом требования связаны как с ограниченностью времени на принятие решений, так и с необходимостью оценивать не только индивидуальные управленческие воздействия, но и *набор* таких управленческих воздействий.

Наконец, мы не можем рассматривать организацию как закрытую статичную систему, помня о том, что

она является участником экономического процесса – на региональном, федеральном, мировом уровне. Это определяется, во-первых, наличием внешних (по отношению к организации) воздействующих факторов, и, во-вторых, динамичностью системы, то есть изменением её характеристик во времени. Частота этих изменений, в свою очередь, приводит к регулярному принятию управленческих решений, направленных на компенсацию негативных и усиление положительных воздействий внешней среды на организацию. При этом в большинстве случаев глобальные параметры организации не изменяются резко и значительно, а колеблются в некоторых окрестностях значений, постепенно сдвигаясь в определённую сторону. Подобная нечёткая динамичность приводит к необходимости использовать качественные параметры (ценностные характеристики) и обратиться к возможностям нечёткой логики, так как эффективность алгоритма управления, высокая для расчётных значений параметров системы, резко падает при изменении этих параметров; способом преодоления этого, согласно, например, [11], является «использование нечётких моделей и нечётких алгоритмов управления, которые имеют меньшую эффективность для расчётных значений параметров, но сохраняют её почти постоянной в широком диапазоне изменения этих значений». Обеспечение соответствия модели перечисленным выше требованиям отражено в таблице 1 (см. приложение).

Соглашаясь с утверждением, что понятие оптимальности связано с функцией выбора, которая, в свою очередь, определяется (см. [12, с. 4–6]):

- множеством рассматриваемых вариантов;
- наборами допустимых вариантов (предъявлений);
- и правилом, которое каждому набору ставит в соответствие некоторый поднабор оптимальных вариантов,

мы сталкиваемся с необходимостью формально определить указанное допустимое множество.

В [3] нами был выделен возможный перечень ценностных ориентиров, на основании которых далее будет оцениваться степень оптимальности воздействия. Для этого необходимо определить целевые функции для каждой выделенной лингвистической переменной. Функции, описывающие влияние управленческих решений на ценностные нормы, строятся нами следующим образом:

$$R_{Y_{D_i}} = f(x_{Y_1}, x_{Y_2}, \dots, x_{Y_q}),$$

$$Y \in \{ M, C, P, E, A, R, I, S \},$$

где:

- M, C, P, E, A, R, I, S – факторы (иными словами – «ценностные переменные», «ценностные ориентиры»), определённые нами в [3]²; подробнее см. в подразделах следующего раздела;
- Y – конкретная выделенная переменная (ценностный ориентир);
- x_{Y_q} – влияние управленческого решения на q -й фактор, формирующий уровень (конкретное численное значение) переменной Y ;

² В [3] мы уже отмечали, что этот перечень факторов может показаться неполным, либо, наоборот, избыточным. Однако мы видим основную задачу в *формировании рекомендательного алгоритма*, по аналогии с которым каждый конкретный пользователь может выработать свой собственный алгоритм.

- D_i – рассматриваемый вариант действия (решения);
- $R_{Y_{D_i}}$ – влияние, оказываемое на ценностную норму.

III. Общая характеристика типов алгоритмов подсчёта численных значений ценностных переменных

В настоящем разделе мы рассмотрим *возможные* подходы к вычислению численных значений каждой из рассматриваемых нами ценностных переменных.

A. Управляемость хозяйствующих субъектов – *manageability, M*

Управляемостью хозяйствующего субъекта мы здесь и далее будем называть совокупную характеристику предприятия, оценивающую суммарную управляемость всех её структурных подразделений, которая выводится из величины превышения численности сотрудников над нормой управляемости, а также из наличия или отсутствия некоторого регламента управления. Таким образом, для каждого i -го управленческого решения или действия, связанного:

- с увеличением числа подразделений;
- с увеличением численности некоторого подразделения;
- со введением или устранением формальных регламентов их управления,

оценка его воздействия на переменную «управляемость системы» (M в обозначениях [3]) может определяться по формуле

$$R_M = \sum_{q=1}^n x_{M_q},$$

где:

- x_{M_1} – влияние решения о совершении действия или самого действия, связанного с изменением численности персонала;
- x_{M_2} – влияние решения (действия), связанного с наличием управленческих регламентов;³
- и т. д. – при включении прочих параметров.⁴

B. Долгосрочная конкурентоспособность – *competitiveness, C*

Долгосрочная конкурентоспособность (C в обозначениях [3], см. также [17]) связана с прочностью (устойчивостью) субъекта на рынке, которая определяется как функция от:

- совокупной доли рынка;
- доли высокорентабельных продуктов в портфеле предприятия;
- уровня лояльности потребителей.

Поэтому можно, например, считать, что

$$R_C = \sum_{q=1}^n x_{C_q},$$

³ О влиянии регламентов и внутренних стандартов на эффективность организации см. [13], [14].

⁴ В этом и следующем подразделе (а также при возможном использовании аналогичных формул для вычисления численных значений некоторых других ценностных переменных) в формуле применяется обычное суммирование. Однако мы также предлагаем *дополнительно* использовать «игровые» («геймификационные») вспомогательные алгоритмы – близкие к рассмотренным в [15], [16] и др.

где:

- x_{C_1} определяются специальным образом как функция влияния изменения доли рынка организации;
- x_{C_2} – влияние решения (действия), связанного с изменением доли высокорентабельных продуктов;
- и т. д. – при включении других параметров.

C. Результативность внутренних процессов – *effectiveness, E*

Результативность внутренних процессов E , связанная с неизбежным достижением запланированных результатов, оценивает вероятность достижения этих результатов. Мы рассчитываем её как величину отклонения фактического значения от запланированного – в процентном отношении. Для осуществления подобного анализа мы применяем т.н. базовый список нормативов – согласно, например, [18, с. 5–7] – а также перечень ключевых показателей эффективности, разработанных в т.н. концепции KPI, см. [19], [20] и др.

D. Вероятностная эффективность внутренних процессов – *profitability, P*

Вероятностная эффективность внутренних процессов⁵ в узком смысле понимается как соотношение полученных результатов и затрат на их достижение. Оба эти показателя характеризуются не только количественными показателями (т.е. стоимостными и материальными), но и показателями качественными (социальными, организационными). В широком смысле эту характеристику следует понимать как элемент общей («системной») эффективности организации.

E. Адаптивность системы – *adaptability, A*

Адаптивность системы должна соответствовать требованиям внешней среды. Мы понимаем её как способность к перераспределению ресурсов при необходимости соответствовать вызовам внешней среды. Она также может быть связана со степенью децентрализации функций управления, а также с качественной оценкой гибкости руководителя организации.

F. Степень ответственности организации – *responsibility, R*

Степень ответственности организации⁶ [23] обычно рассматривается как нацеленность на достижение баланса удовлетворённости запросов всех заинтересованных сторон. Мы характеризуем её величиной, обратной к числу претензий к организации со стороны контрагентов и целевых аудиторий, а также учётом интересов этих аудиторий, отражённым в миссии организации, корпоративных стандартах и т.п.

⁵ По-видимому, русское название «вероятностная эффективность» не очень удачно «с точки зрения математики». Однако оно употребляется именно в таком смысле, см. [21], [22] и др.

⁶ Буквой R , как понятно из предыдущего материала, мы также обозначаем *произвольный* критерий из некоторого рассматриваемого множества. (Отметим ещё раз, что множество критериев в реальных задачах совсем не обязательно совпадает с рассматриваемым в настоящей статье.) Однако, по-видимому, использование таких двух вариантов для обозначения R не должно вызывать проблемы.

G. Инновационность организации – *innovativeness, I*

Инновационность как намерение, способность и реальное использование современных достижений [24] зависит от степени инновационности мышления руководителя, наличия или отсутствия структур или внутренних институтов, связанных с формированием новых знаний, продуктов, а также от числа предложенных и внедрённых рационализаторских предложений, собственных или приобретённых патентов, полезных моделей и т. п.

H. Уровни синхронизации – *synchronization, S*

В этой характеристике рассматриваются два варианта синхронизации:

- синхронизация внутренних организационных процессов;
- синхронизации внутренних процессов со внешними вызовами.

Оба варианта связаны с субъективной оценкой экспертами следующих параметров:

- конструктивности внутренней среды;
- отсутствия деструктивных конфликтов;
- минимального числа «узких мест» в бизнес-процессах;
- а также соответствия возможностей организации вызовам внешней среды.

Отметим, что последнее соответствие нередко определяется, при помощи т.н. SWOT-анализа, [25].

Итак, для совокупности функций, описывающих зависимость переменных от принимаемых решений, должны быть определены значения переменных, максимизирующие указанные функции. При этом следует помнить, что при принятии определённого управленческого решения D_i каждый аргумент может измениться.

Отметим также, что одно управленческое решение с большой вероятностью влияет на несколько зависимых переменных – например, решение об открытии нового подразделения, курирующего определённую марку (бренд), с некоторой долей вероятности снизит общую управляемость, но при этом, по-видимому, повысит долгосрочную конкурентоспособность всей организации. Для конкретного предприятия могут быть определены наиболее типичные действия, осуществляемые сотрудниками на протяжении учётного периода (месяц, квартал, год). Вероятно, более подробное исследование подобных действий (решений) позволило бы определить классы управленческих воздействий, оптимальных для рассматриваемого предприятия.

Наша задача, таким образом, сводится к формулированию алгоритма оценки действия с точки зрения его оптимальности для выделенных лингвистических переменных. Каждое управленческое решение представляет собой множество нечётких подмножеств, описывающих влияние на конкретную переменную Y осуществляемых действий. При этом вычисляемое влияние оценивается терминами естественного языка – от «значительно отрицательного» до «значительно положительного», а базовое термножество подобного типа переменных определено на некотором отрезке, например $[-1, 1]$.

IV. Об определении псевдооптимального варианта из набора управленческих воздействий

Принятие управленческих решений и их реализация через совершение действий относится к сфере внутрифирменного планирования, в рамках которой наиболее часто используются следующие методы многокритериальной оптимизации, см. [26]:

- метод равномерной оптимизации;
- метод справедливого компромисса;
- метод главного критерия;
- метод последовательных уступок;
- метод выбора оптимального плана, которому соответствует минимальное отклонение от идеальной точки;
- метод выбора оптимального плана, по которому сумма отклонений от идеальной точки по всем критериям минимальна;
- метод свёртывания критериев.

Исходя из фактических ситуаций, с которыми сталкиваются специалисты реальной организации, нами были определены следующие два типа задач:

- выбор единственного, «наиболее оптимального», управленческого воздействия;
- а также формирование набора воздействий, оптимального с точки зрения сформулированных критериев, включающего в себя несколько управленческих воздействий.

В этом разделе мы начнём рассмотрение некоторых методов оценки оптимальности индивидуального управленческого решения. Важно отметить, что эти методы *не связаны с оценкой значимости* вышеприведённых ценностных норм.

A. Использование функции совокупно-экстремального выбора

Этот метод предполагает оценку всех вариантов в соответствии со следующими правилом (см. [12, с. 4–6]):

$$D_{\text{Сов-Экстр}}(R_Y) \stackrel{\text{def}}{=} \{ r \in R \mid (\exists Y) (\forall r' \in R) (r_Y \geq r'_Y) \}.$$

То есть выбор оптимален в том и только том случае, когда имеется максимальное значение хотя бы по одной координате. Метод может быть недостаточно эффективным в связи с некоторой антагонистичностью выделенных ценностных норм, так что решение, отвечающее указанному требованию, может значительно ухудшить значение прочих переменных (ценностных норм).

Нами предложено некоторое изменение данного метода, учитывающее не только предоставление максимума по ценностному ориентиру отдельно взятым управленческим решением, но и количество максимизируемых ценностных норм. При этом улучшении алгоритм нахождения оптимального управленческого решения может быть описан следующим образом.

Алгоритм 1. (Определение оптимальности на основе совокупно-экстремального выбора.)

Вход: ограниченное множество управленческих воздействий D_j , для каждого из которых определена оценка его влияния на сформулированные ранее ценностные ориентиры R_{Y_j} , т.е.

$$R_{Y_j} \in \{ R_{M_j}; R_{C_j}; R_{P_j}; R_{E_j}; R_{A_j}; R_{R_j}; R_{I_j}; R_{S_j} \}.$$

Выход: подмножество $D^{\text{Сов-Экстр}}$ множества управленческих воздействий D_j , отвечающее условию

$$D^{\text{Сов-Экстр}}(R_{Y_j}) = \max_{R_Y} D_j.$$

Метод.

- 1) Выбирается максимальное значение

$$\max_{R_Y} D_j$$

по каждой характеристике Y .

- 2) Выбирается максимальное значение из предыдущего шага, т.е.

$$\max_Y \max_{R_Y} D_j.$$

- 3) Выбирается то значение, которое даёт наибольшее количество максимумов.
- 4) Набор управленческих воздействий, отвечающих данному условию, фиксируется. \square

При необходимости проведения ранжировки управленческих воздействий алгоритм повторяется необходимое число раз (либо до полного перебора всех управленческих воздействий). При этом зафиксированные (про-ранжированные) управленческие воздействия (группы управленческих воздействий) из последующего анализа исключаются.

В. Метод Парето

Решение задачи по методу Парето связано с функцией выбора вида

$$D^{\text{Pareto}}(R_Y) \stackrel{\text{def}}{=} \{ r \in R \mid (\forall r' \in R, r' \neq r) (\forall Y) (r_Y > r'_Y) \}.$$

То есть решение $D(R_Y)$ считается Парето-оптимальным в том и только в том случае, когда любое другое решение $D(R'_Y)$ имеет хотя бы одну лингвистическую переменную (ценностную норму) с меньшим значением, чем $D(R_Y)$ (см. [12]). Для наших целей множество Парето-оптимальных решений расширено за счёт изменения строгого неравенства $r_Y > r'_Y$ на неравенство нестрогое $r_Y \geq r'_Y$.⁷ Определить множество Парето-оптимальных решений можно с использованием следующего алгоритма.

Алгоритм 2 (Определение оптимальности на основе метода Парето.)

Вход: ограниченное множество управленческих воздействий D_j , для каждого из которых определена оценка его влияния на сформулированные ранее ценностные ориентиры R_{Y_j} , т.е.

$$R_{Y_j} \in \{ R_{M_j}; R_{C_j}; R_{P_j}; R_{E_j}; R_{A_j}; R_{R_j}; R_{I_j}; R_{S_j} \}.$$

Выход: подмножество D^{Pareto} множества управленческих воздействий D_j , предоставляющее наибольшие значения по всем параметрам.

Метод.

- 1) Выбирается максимальное значение

$$\max_{R_Y} D_j$$

⁷ Подробные комментарии по поводу желательности такой замены мы предполагаем привести в одной из следующих публикаций.

по каждой характеристике Y .

- 2) Отмечается количество максимумов, которое даёт каждое управленческое воздействие.
- 3) Выбираются управленческие воздействия, дающие максимально возможное количество максимумов⁸.
- 4) Набор управленческих воздействий, отвечающих данному условию, фиксируется. Если не зафиксировано ни одного такого воздействия, то отмечается, что Парето-оптимальный вариант управленческого воздействия не обнаружен. \square

При необходимости проведения ранжирования управленческих воздействий алгоритм повторяется необходимое число раз (либо до полного перебора всех управленческих воздействий, либо до того момента, когда больше не будет более обнаружено ни одного Парето-оптимального варианта). При этом зафиксированные (про-ранжированные) управленческие воздействия (группы управленческих воздействий) из последующего анализа исключаются.

По-видимому, выделение множества Парето не является удовлетворительным решением, поскольку предлагает множество вариантов, избыточное для самостоятельного определения оптимальности того или иного решения – из-за очень большого числа решений, которые могут удовлетворять критерию оптимальности. В этом случае метод может быть расширен за счёт дополнительной операции, предполагающей сужение множества Парето-оптимальных решений путём последующего отбора решения, возвращающего максимальные оценки влияние на наиболее значимые характеристики.

Кроме того, рассматриваемый метод может вообще не дать оптимального значения – если управленческое воздействие, возвращающее максимальное значение по большинству критериев, будет, тем не менее, представлять меньшую по сравнению с другими вариантами оценку хотя бы по одному из рассматриваемых критериев.

С. Использование качественного сравнения значимости критериев

Этот метод рассматривается как способ *уточнения* оптимальности по Парето и предполагает наличие дополнительной информации о сравнительной важности критериев (ценностных норм), причём качественная информация не преобразуется в количественную, а задаётся совокупностью экспертных оценок (использующих дополнительно вводимые бинарные отношения) следующего вида:

- 1) $x_Y B x_{Y'}$ – если набор параметров, определяющих переменную Y , важнее набора параметров, определяющих переменную Y' ;
- 2) $x_Y S x_{Y'}$ – если набор параметров, определяющих переменную Y , равнозначен набору параметров, определяющих переменную Y' .

Если при применении этого метода от лица, принимающего решение, получено сообщение о равноценности критериев Y и Y' , то варианты x_Y и $x_{Y'}$ считаются эквивалентными ($x_Y I x_{Y'}$). Если же ЛПР считает, что

⁸ Численно оно равно количеству ценностных норм.

критерий Y важнее критерия Y' , то из двух вариантов более предпочтительным считается тот, у которого больше Y -й параметр. Например, если решение D представляет собой набор

$$\langle x_{Y_1}, x_{Y_2}, \dots, x_{Y_n} \rangle,$$

и при этом для некоторого значения x'_{Y_1} выполняется неравенство $x_{Y_1} > x'_{Y_1}$, то

$$D \langle x_{Y_1}, x_{Y_2}, \dots, x_{Y_n} \rangle$$

мы считаем предпочтительнее, чем

$$D \langle x'_{Y_1}, x_{Y_2}, \dots, x_{Y_n} \rangle.$$

Полученная информация используется для сужения множества Парето, см. также [12].

V. Заключение

На основе материала настоящей статьи становится понятно, что если для определения псевдооптимальных вариантов из возможного набора управленческих воздействий использовать либо функции совокупно-экстремального выбора, либо метод Парето (включая некоторые его модификации), то мы сталкиваемся по крайней мере с двумя следующими трудностями.

- Во-первых, при этом возникают сложности с практической реализацией алгоритмов: выше мы описали фактически *только общую схему* этих алгоритмов.
- Во-вторых, получаемые результирующие псевдооптимальные управленческие воздействия в реальных практических задачах могут оказаться малопривлекательными.

(Напомним, что выше, при описании алгоритмов определения псевдооптимальных вариантов из возможного набора управленческих воздействий, мы отмечали и другие проблемы.)

В связи с этим в статье, которую мы планируем как продолжение настоящей, мы предполагаем рассмотреть подход, связанный с определением оптимальности на основе метода анализа иерархий. В этом подходе учитываются количественные значимости критериев, а для описания конкретных алгоритмов применяются различные математические модели.

Список литературы

- [1] Зубова Т.Н., Мельников Б.Ф. *Использование сетей Петри для моделирования процесса принятия управленческих решений*. Вектор науки Тольяттинского государственного университета. № 3. 2011. С. 33–37.
- [2] Зубова Т.Н. *Поссибилистарная парадигма как методологическая основа концептуального моделирования долгосрочного управления предприятием*. Эвристические алгоритмы и распределённые вычисления. № 3. 2015. С. 88–98.
- [3] Мельников Б.Ф., Зубова Т.Н. *Математическое моделирование управления организацией по ценностным ориентирам: методика постановки оптимизационных задач*. International Journal of Open Information Technologies. Vol. 6, No. 2. 2018. P.9–15.
- [4] Мельников Б.Ф., Пивнева С.В. *Эвристические алгоритмы принятия решений в гуманитарных областях*. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. № 8. 2008. С. 137–142.
- [5] Мельников Б.Ф., Пивнева С.В. *Принятие решений в прикладных задачах с применением динамически подобных функций риска*. Вестник транспорта Поволжья. № 3. 2010. С. 28а–33.
- [6] Spencer, Jr. L.M., Spencer S.M. *Competence at work. Models for Superior Performance*. N.Y.: John Wiley & Sons, Inc., 1993, 372 p. (Спенсер-мл. Л.М., Спенсер С.М. *Компетенции на работе*. М.: ИПРО, 2005, 384 с.)
- [7] Harary F. *A matrix criterion for structural balance*. Naval Research Logistics. Vol. 7. 1960. P.195–199.
- [8] Herrera F., Herrera-Viedma E., Verdegay J.L. *Linguistic measures based on fuzzy coincidence for reaching consensus in group decision making*. International Journal of Approximate Reasoning. Vol. 16, Iss. 3-4. 1997. P.309–334.
- [9] Новак В., Перфильева И. Г., Мочкрож И. *Математические принципы нечёткой логики*. М.: Физматлит, 2006, 352 с.
- [10] Дилигенский Н.В., Дымова Л.Г., Севастьянов П.В. *Нечёткое моделирование и многокритериальная оптимизация производственных систем в условиях неопределённости: технология, экономика, экология*. М.: Машиностроение-1, 2004, 335 с.
- [11] Жирабок А.Н. *Нечёткие множества и их использование для принятия решений*. Соросовский образовательный журнал: Биология. Химия. Науки о Земле. Физика. Математика. Том 76, № 2. 2001. С. 109–115.
- [12] Березовский Б.А., Барышников Ю.М., Борзенко В.И., Кемпнер Л.М. *Многокритериальная оптимизация: математические аспекты*. М.: Наука, 1989, 128 с.
- [13] Бортник Е.М., Зубова Т.Н. *Влияние организационного развития на процессы стандартизации*. В кн.: Экономическое развитие в эпоху глобализации. Сборник научных статей. Под ред. Алешина В.А., Белокрыловой О.С., Максимова В.А. – Ростов-на-Дону: «Содействие – XXI век», 2008. С.48–51.
- [14] Зубова Т.Н. *Теория и практика формирования внутренних стандартов предприятия: тенденции, сферы применения, структурные элементы*. Экономические и институциональные исследования. Вып. 3 (27). 2008. С. 177–183.
- [15] Melnikov V. *Heuristics in programming of nondeterministic games*. Programming and Computer Software. Vol. 27, No. 5. 2001. С. 277–288.
- [16] Мельников Б.Ф., Мельникова Е.А. *Подход к программированию недетерминированных игр (Часть I: Описание общих эвристик)*. Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Физико-математические науки. № 4 (28). 2013. С.29–38.
- [17] Ерохин Г.П. *Индикативное планирование в системах управления социально-экономическими процессами*. Проблемы теории и практики управления. № 2. 2002. С. 25–31.
- [18] Панов М.М. *Постановка системы бюджетного управления или три координаты бизнеса: БДР, БДДС, ББЛ*. М.: Инфра-М, 2014, 304 с.
- [19] Ушанов И.Г. *Ключевые показатели эффективности (КПИ): основы группировки, взаимосвязь с системой планирования и бюджетирования*. В мире научных открытий. № 2–4. 2010. С. 93–95.
- [20] Иванов Е.Ю., Шабалин К.В. *Нечёткие множества и их использование для принятия решений*. Проблемы современной науки и образования. № 20 (62). 2016. С. 37–39.
- [21] Суворова А.П. *Методологический подход к оценке эффективности деятельности экономической организации*. Финансы и кредит. № 4. 2006. С. 43–48.
- [22] Лопатников Л.И. *Экономико-математический словарь: Словарь современной экономической науки. 5-е изд., перераб. и доп.* М.: Дело, 2003, 520 с.
- [23] Йонас Г. *Принцип ответственности. Опыт этики для технологической цивилизации*. М.: Айрис-пресс, 2004, 480 с.
- [24] Азгальдов Г.Г., Костин А.В. *Интеллектуальная собственность, инновации и квалиметрия*. Экономические стратегии. № 2(60). 2008. С. 162–164.
- [25] Котлер Ф., Бергер Р., Бикхофф Н. *Стратегический менеджмент по Котлеру. Лучшие приемы и методы*. М.: Альпина Паблишер, 2012, 144 с.
- [26] Царев В.В. *Оценка экономической эффективности инвестиций*. СПб.: Питер, 2004, 464 с.

Приложение. Таблица соответствия
характеристик требованиям

Табл. 1. Обеспечение соответствия характеристик модели требованиям

Факторы, определяющие требования к модели	Способ обеспечения соответствия модели требованиям
Нечёткость структуры элементов понятия «эффективность»	Использование лингвистических переменных
Разнообразие авторских подходов к определению эффективности, обуславливающее противоречия и неточности при формировании перечня критериев	Введение понятия оптимальности вместо понятия эффективности, постановка задачи формирования конечного множества оптимальных вариантов
Специфические характеристики предприятия как системы, которые детерминируют появление большого количества нечётких, противоречивых альтернатив воздействия	Определение двух типов задач оптимизации (выбор <i>единственного</i> оптимального воздействия из набора; формирование оптимального <i>набора</i> воздействий)
Открытость и динамичность организации как системы	Введение нечётких качественных данных в модель

Mathematical modeling of organization management by value guidelines: algorithms for complex estimation and selection of pseudo-optimal actions

Boris Melnikov, Tatyana Zubova

Abstract—In this article, we continue the description of mathematical models and algorithms designed to manage an organization based on value guidelines. We offer a fairly effective and at the same time universal algorithm for the integrated assessment and selection of managerial influences on the organization, which are optimal from the point of view of certain criteria. Such criteria should be formulated by experts of the organization according to a special methodology. One of the conditions for the effectiveness of the algorithm is the preservation of the relatively constant characteristics of external influences and the absence of global perturbations of the macroeconomic system.

For the description of algorithms, we distinguish linguistic variables corresponding to the value variables under consideration. For each such linguistic variable, we determine possible approaches to the calculation of objective functions that describe the influence of management decisions on value norms. After that, we describe the possible algorithms of multi-criteria optimization, designed to determine the pseudo-optimal version of the set of management actions. Among the methods considered in this paper, there are: the use of the function of cumulative-extreme choice; the Pareto method and its modification; the use of a qualitative comparison of the significance of the criteria.

Keywords—matrix of influences of management actions, organizational vector, expert assessments, fuzzy logic, heuristic algorithms, value variables, algorithms for multicriteria optimization.