

УДК 305.397

**О СИСТЕМНОМ ПОДХОДЕ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ СИТУАЦИЙ****Р.М.КУЛИЕВ, Ф.А.МИРЗОЕВ**

Настоящая работа посвящена обсуждению основных принципов моделирования управленческой деятельности в условиях неопределенности ситуаций. Особо было отмечено что, теория нечетких множеств, как довольно новое направление прикладной математики, связанное с именем видного математика современности Л.А.Заде, является одной из бурно развивающихся теорией в современной науке. Это обусловлено удачным применением этой теории в современных направлениях науки и техники, таких, как проблемы искусственного интеллекта, принятие решений и управления, распознавания и диагностики. С другой стороны, многие задачи эколого-экономического характера, такие, как проблемы охраны окружающей среды, сохранения ресурсов и другие, сводятся к моделированию (в настоящее время трудно найти область человеческой деятельности, в которой не использовались бы методы моделирования) соответствующих оптимизационных процессов, в которых тесно переплетены разнородные неопределенные переменные.

Ключевые слова: неопределенность, принятия решений, теория нечетких множеств, инвестиционный проект, системный научный подход, экологический фактор.

В экономике и управлении приходится принимать решения в условиях неопределенности, например, экономического окружения, состояний финансовых активов и т.п. Для предопределения неопределенности и минимизации риска неэффективного управления используется разные подходы. Исторически первым и наиболее распространенным является вероятностный подход учета неопределенности. Но его применение не всегда корректно, поскольку требует статической однородности случайных событий и знания закона распределения. Другой подход использует минимаксный принцип, т.е. выбор наименее плохого из самых хороших сценариев. Но их ожидаемость часто низка и требует не всегда оправданных затрат.

Современные разработки по принятию решений в условиях неопределенностей в основном связаны с приложением теории нечетких множеств. Нечетко-множественные модели, зачастую представленные в виде программного обеспечения для персональных компьютеров, позволяют как менеджерам различного уровня, так и собственникам предприятий принимать экономически грамотные решения.

Отметим, что для подавляющего большинства человеческих реше-

ний нельзя точно рассчитать и оценить последствия. Можно лишь предположить, что определенный вариант решения приведет к наилучшему результату. Однако такое предположение может оказаться ошибочным, потому что никто не может заглянуть в будущее и узнать все наверняка. С другой стороны, человеческие решения являются исключительно важным для практики и интересным для науки объектом исследования. Уступая компьютеру в скорости и точности вычислений, человек тем не менее обладает уникальным умением быстро оценивать обстановку, выделять главное и отбрасывать второстепенное, соизмерять противоречивые оценки, выполнять неопределенность своими догадками. Эти ценные качества спасали людей на всем протяжении человеческой истории. Как человек принимает решение, почему одни преуспевают там, где другие терпят неудачи, во всем этом следует разобраться. Следовательно, принятие решения есть постоянно решаемая в процессе управления задача.

Задача принятия решений направлена на определение наилучшего (оптимального) способа действий для достижения поставленных целей. Под целью понимается идеальное представление желаемого состояния или результата деятельности. Если фактическое состояние не соответствует желаемому, то имеет место проблема. Выработка плана действий по устранению проблемы составляет сущность задачи принятия решений.

Проблема всегда связана с определенными условиями, которые обобщенно называют ситуациями. Совокупность проблемы и ситуации образует проблемную ситуацию. В условиях неопределенности различного рода (вероятностного, неточного, нечеткого и т.п.) проблемная ситуация определена не полностью. Неопределенность может быть обусловлена различными факторами, например, неизвестностью спроса на продукцию, неясностью в возможностях использования научно-технических достижений и другими принципами. В качестве примера рассмотрим задачу принятия инвестиционного решения в условиях неопределенности (см. напр. [1]).

Известно, что под инвестицией понимается как долговременный отказ экономического субъекта от потребления имеющихся ресурсов (обычно капитала) и долгосрочное вложение их в производственную или другую сферу деятельности с целью производства товаров и услуг для получения прибыли и увеличения в будущем своего благосостояния или достижения социальных результатов (решения экологических, медицинских и других проблем).

Инвестиционным проектом, как известно, называется план или программа мероприятий по осуществлению капитальных вложений для последующего возмещения: получение прибыли или достижение социальных и т.п. результатов.

При информационной неопределенности существует риск инвестиционного проекта. Информационная неопределенность в отношении будущего

го состояния рынка не позволяет учесть в инвестиционном проекте динамику цен и объемов реализуемой продукции, сырья и материалов, политической ситуации, действий конкурентов, погодных и других условий.

Применение научно-системного подхода в процессах принятия рациональных решений

Проблемы принятия решений в условиях неопределенности очень разнообразны и по своей сложности значительно превосходят подобные задачи в детерминированном (т.е. в отсутствии неопределенности) случае.

Для формализации большинства задач теория принятия решений в условиях стохастической неопределенности, как правило, используется теория вероятностей, а также разработанные на ее основе теория статистических решений и массового обслуживания.

Успешное применение математических методов для анализа многих прикладных задач с неточными параметрами может выполняться с применением методов интервального анализа (см. напр.[4]).

В управленческой деятельности лицо, принимающее решения, часто сталкивается со множеством случаев, когда невозможно избежать проблемы учета неопределенности, обусловленные нечеткостью (fuzzy) цели и (или) ограничений.

Уверенным шагом при формализации и анализе таких задач принятия решений (а также при применении информационной технологии в «нетрадиционных» или «гуманитарных» областях, таких как экономика, медицина, социология), а также для построения математической, эколого-экономической и т.д. моделей конкретных процессов, аппарат теории нечетких множеств считается довольно новое направление в прикладной математике, связанное с именем видного математика современности Л.А.Заде [2].

Как правило, основной целью любого предприятия является получение прибыли. В ситуации с созданием или функционированием любого финансового субъекта возникает проблема его доходности, так как если его доходность ниже средней банковской процентной ставки, то его существование бессмысленно с точки зрения получения прибыли. В финансовых, таких как банки, инвестиционные фонды, страховые компании, брокерские, дилерские фирмы и т.д. основополагающими моментами являются прибыль от размещенных средств и расходы в виде выплат по привлеченным средствам.

Важнейшей задачей коммерческих банков также является получение прибыли. Для этой цели они используют различные возможности, в том числе - расширение кредитных операций, увеличение объема услуг, оказываемых населению. Вместе с тем весьма важно для каждого банка поддержание ликвидности, под которой обычно понимается способность

банка своевременно и полностью погашать свои обязательства перед клиентурой, другими банками и т.д.

Сочетание стремлений- к увеличению прибыли и поддержанию ликвидности - должно служить важным ориентиром в деятельности банков. Однако в действительности не всегда последовательно соблюдается.

Для большей обоснованности принятия управленческих решений по привлечению и размещению денежных средств предлагается рассмотреть общую методику расчета основных показателей деятельности банка и их прогнозирование. Основные показатели вытекают из основного назначения банка - привлечение и размещение денежных средств. Для привлеченных средств - средняя процентная ставка по привлеченным средствам, для размещенных- доходность активных операций (рассчитывается в процентах).

Естественно, что для расчета показателей необходимо наличие информации, накапливаемой за период. В банковском деле сегодня это не представляет труда т.к. все банки имеют автоматизированные системы по обеспечению операционного для банка и накапливают информацию с момента создания банка (системы). Таким образом с наличием данных для обработки затруднений будто бы не существует. Однако, как была отмечено выше эти данные (или часть этих данных) обычно носят нечеткий характер, т.к. они в основном определяются субъективным (экспертным) путем.

В случае применения нечетких методов, например, в финансовом деле в отличие от существующих методов планирования и управления есть возможность активного использования различных мнений лиц, осуществляющих планирование и принимающих решения.

Проблема изучения взаимосвязей экономических показателей является одной из важнейших проблем экономического анализа. Поэтому любая управленческая деятельность заключается в регулировании экономических переменных, и она должна основываться на знании того, как эти переменные влияют на другие переменные, являющиеся ключевыми для принимающего решения политика. Так, в рыночной экономике нельзя непосредственно регулировать темп инфляции, но на него можно воздействовать средствами бюджетно-налоговой и кредитно-денежной политики. Поэтому, в частности, должна быть изучена зависимость между предложением денег и уровнем цен (см. напр.[5]).

Настоящая работа в основном посвящена обсуждению основных принципов моделирования в условиях нечеткой неопределенности. Например, при определении коэффициентов A_i -соответствующей линейной регрессионной модели (X_i - показатели исследуемого объекта)

$$Y=A_1X_1+\dots+A_nX_n.$$

Коэффициенты- параметры (A_1, A_2, \dots, A_n) этой модели естественно отождествляется с нечеткими множествами (в большинстве случаев - нечеткими числами), а моделирование должно выполняться для нечетких

явлений и систем. При этом решения получается в нечетком виде, соответствующем нечеткости заданной информации.

Представленная работа в идейном плане примыкает к работе [3], где дан способ приближенного решения линейных нечетких уравнений и неравенств. Такие нечеткие соотношения представляют также определенный интерес в задачах управления сложными системами, медицинской диагностики и многими другими, в которых определяющие факторы часто носят размытый характер, а иной раз вообще определяются субъективным путем. В большинстве задач такого рода нечеткий гарантированный результат становится лучшим (в смысле оптимизации), чем обычный, ведь обычные множества являются подмножествами соответствующих нечетких множеств.

Отметим, что при вложении инвестиций в реальную экономику банкам и другим инвесторам целесообразно учитывать не только инвестиционную программу, но и финансовую, производственно-хозяйственную и социально-экономическую деятельность предприятий. Поэтому лицо, принимающее решение (ЛПР) заинтересовано в исследовании взаимосвязи инвестиций с другими сферами и, прежде всего, с финансированием и производством.

Способы принятия инвестиционно-финансовых программных решений в условиях определенности ситуаций (т.е. когда будущие доходы и расходы, связанные с реализацией инвестиционного проекта, предлагаются известными) можно объединить в группу моделей, позволяющих определить

- оптимальную инвестиционную программу при заданной для отдельного инвестиционного объекта производственной программе с заданным производственным бюджетом;

- одновременно, как инвестиционную, так и финансовую программы при заданной производственной программе для отдельного инвестиционного объекта;

- одновременно оптимальные инвестиционную и финансовую программы при заданных финансовых средствах и при вовлечении в модель различных альтернатив финансирования. Однако, переход к рыночной системе хозяйственных связей приводит к существенному расширению инвестиционной деятельности благодаря формированию и развитию наряду с рынками товаров и услуг рынка капитала, который представляет собой определенную совокупность различных финансовых рынков. Поэтому для значительной части инвестиционных проектов будущие доходы и расходы, связанные с реализацией инвестиционного проекта, не могут определяться однозначным образом, и инвесторы при обосновании своих решений часто сталкиваются с неопределенностью их оценки. Причины этого обстоятельства обусловлены как самой сутью рыночной экономики (при которой будущие результаты инвестиционной или иной

предпринимательской деятельности существенно зависят от рыночной конъюнктуры, испытывающей влияние множества факторов, не зависящих от усилий инвесторов), так и тем, что экономические явления и процессы как правило, подвержены воздействию достаточного числа неэкономических факторов (климатические и природные условия, политические, социальные и др.), которые не всегда поддаются точной оценке и прогнозированию.

Оптимизационная модель эколого-экономического характера с нечеткими параметрами

Как было отмечено выше, теория нечетких множеств, как довольно новое направление прикладной математики, связанное с именем видного математика современности Л.А.Заде, является одной из бурно развивающихся теорий в современной науке. Это обусловлено удачным применением этой теории в современных направлениях науки и техники, таких, как проблемы искусственного интеллекта, принятие решений и управления, распознавания и диагностики. С другой стороны, многие задачи эколого-экономического характера, такие, как проблемы охраны окружающей среды, сохранения ресурсов и другие, сводятся к моделированию (в настоящее время трудно найти область человеческой деятельности, в которой не использовались бы методы моделирования) соответствующих оптимизационных процессов, в которых тесно переплетены разнородные неопределенные переменные.

Теория нечетких множеств к настоящему времени приобрела широкую популярность и получила практическое применение во многих отраслях знаний. В сфере принятия решений на базе этой теории разработан и еще нужно разработать широкий спектр разнообразных методов. В частности, для прогнозирования и других проблем планирования в бизнесе на базе данных, полученных от специалистов, нужно построить нечеткие нелинейные регрессионные модели. В этом случае в качестве неопределенных коэффициентов модели целесообразно использовать нечеткие множества.

Среди областей широкого применения теории нечетких множеств особое место также занимают задачи математического программирования с нечеткими значениями параметров и (или) ограничений.

В заключении рассмотрим оптимизационно-управленческую модель производственной программы объединения с конечным числом производственных структур с учетом экологического фактора (т.е. часть выпуска продукции затрачивается на природоохранную деятельность) :

$$\begin{aligned}(C, Y) &\rightarrow \max, \\ (Q, Y) &\leq R, \\ Y &\geq 0.\end{aligned}$$

В этой модели

У-вектор вариантов экологической программы; С-вектор эффективности вариантов; Q-матрица удельных затрат вариантов программы; R-вектор лимита на природоохранные затраты.

При перспективном планировании возможно, что компоненты векторов С, Q, и R назначаются координирующим центром и допускаются некоторые отклонения от «директивного» значения. В итоге значения компонентов этих векторов параметрически зависят от степеней допустимости.

Очевидно, что при такой трактовке компоненты вышеуказанных векторов будут представлять собой нечеткие множества допустимых значений каждого варианта эффективности, удельных затрат и лимита на природоохранные затраты. Полученную задачу нечеткого линейного программирования можно решать средствами теории нечетких множеств.

В большинство задач такого рода нечеткий гарантированный результат становится лучшим в смысле оптимизации чем обычный (ведь обычные множества являются подмножествами соответствующих нечетких множеств).

На наш взгляд, нелегкой проблемой сегодняшнего дня является выбор подходящего метода или программного обеспечения для поддержки различных процессов принятия решений. Поэтому особую актуальность приобретает проведение сравнительного анализа (при условии, когда имеет место неопределенность различного рода) специфических методов и разработка рекомендаций по их применению.

Заключение

Принятие решений является одним из направлений прикладной математики. Рассмотрение процессов и проблем принятия решений в различных научных дисциплинах вполне оправдано. Центральным для этих проблем является сам акт выбора человеком одного из вариантов решений. В отличие от других научных дисциплин в науке о принятии решений основным предметом является исследование процесса выбора. Эта наука изучает, как человек принимает решения и как следует ему в этом помогать, создавая специальные методы и компьютерные системы. Появление консультативной деятельности является закономерным результатом развития экономики. Объективная необходимость использования консультантов, аналитиков в административном аппарате непрерывно возрастает. Наряду с прочими факторами эта необходимость связана с быстрыми изменениями в окружающем нас мире (например, отсутствие рациональной целенаправленной политики к экономическим потерям, приводят к снижению темпов научно-технического прогресса).

Существуют две причины, препятствующие использованию более совершенных методов и процедур принятия решений. Первая из них связана с традиционными предрассудками сотрудников административного аппарата,

привязанностью к привычным формам подготовки решений. Вторая – с несовершенством стиля и методов работы консультантов, с недостаточным учетом ими человеческих и ряд других неопределенных факторов.

Любое сотрудничество руководителей и консультантов – двусторонний процесс. Не стоит думать, что пропагандистская компания, либо просто указания вышестоящих руководителей могут стимулировать «внедрение» новых методов принятия решений. Дело гораздо сложнее: необходима совместная и кропотливая работа сотрудников аппарата и консультантов. Эта работа редко приводит к ошеломляющим эффектам. Чудес не бывает, нельзя сделать хорошего выбора при только плохих альтернативах. Но структуризация процесса принятия решений и разумное использование экспертов могут привести к возрастанию способностей руководителя уверенно решать все более сложные проблемы.

В настоящее время перед специалистами по методам принятия решений, перед консультантами – аналитиками стоят сложные проблемы. Многие реальные процессы, протекающие в административном аппарате, гораздо сложнее тех, для которых уже разработаны аналитические подходы. Есть, например, случаи, когда интересы различных частей организации или разных организаций не совпадают. Это далеко не всегда плохо – именно в конфликте вырабатывается компромиссное решение, учитывающее многие реальные ограничения. Часто решения принимаются коллективом руководителей. При этом возникают проблемы координации политики влиятельных членов этого коллектива, согласования противоречивых интересов.

Перечисленные проблемы исключительно сложны с методологической точки зрения. На наш взгляд, в настоящее время нет практических конструктивных методов принятия групповых решений в условиях противодействия при многих активных участниках. Далеки от своего удовлетворительного решения многие относительно более простые проблемы принятия индивидуальных решений.

Сам путь к тем или иным формальным постановкам долог и тернист. Он пролегает через многие преграды и препятствия, неизбежные в реальных ситуациях. Жизнь требует от консультанта по проблемам принятия решений сочетания многих качеств: искусства анализа ситуаций, учет неопределенностей и риска, глубоких профессиональных знаний, приемов и методов принятия решений, умения представления рекомендаций, профессиональных навыков в работе с людьми.

Для многих консультантов–специалистов по методам принятия решений эта область работы привлекательна именно новым сочетанием психологических, социологических, математических, экономических проблем. В предстоящие десятилетия многие так называемые поведенческие науки, безусловно, сделают шаг вперед. Тогда появится возможность строить намного более эффективные методы принятия решений. Но

уже сейчас необходимо рассматривать процесс принятия решений как процедуру, главными участниками которой являются руководитель эксперты. Именно человеческие, а не математические или машинные аспекты являются основными критериями проверки практической ценности методов принятия решений (см. напр. [6]).

И, наконец, безусловно, приятной наградой является возможность реально улучшить процессы принятия решения, наблюдать положительные изменения в сложных административных механизмах, вызванные его работой.

Итак, принятие решений – это прикладная научная дисциплина. Основную роль в ее развитии должны играть практики, помогающие людям в сложных задачах выбора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О. Н. Анализ синтез и планирование решений в экономике. М.: Финансы и статистика, 2000.
2. Zadeh L.A. Fuzzy Sets.-Inform. And Contr.,1965, №8, p. 338-353
3. R.M.Khuliyev, F.A.Mirzayev. Application of interval method in the analysis of economic-ecologically oriented Fuzzy models. Bakı Universitetinin Xəbərləri. Fizika –Riyaziyyat elmləri seriyası, 2018, N2 , s. 17-25
4. Zadeh L.A. Fuzzy Sets.-Inform. And Contr.,1965.№8. P. 338-353
5. Moore R.E. Interval analisis. Prentice - Hall, New-Jersey, 1966.
6. Качала В.В. Основы теории систем и системного анализа. Учебное пособие для вузов. М.: Горячая линия-телеком, 2015, 210с.
7. Мендель А. В. Модели принятия решений / А.В.Мендель. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015, 463 с.

SİTUASİYALARIN QEYRİ-MÜƏYYƏNLİYİ ŞƏRAİTLƏRİNDƏ QƏRAR QƏBUL ETMƏYƏ SİSTEMLİ YANAŞMA HAQQINDA

R.M.QULİYEV, F.Ə.MİRZƏYEV

XÜLASƏ

Məqalə situasiyaların qeyri-müəyyənliyi şəraitlərində idarəetmə fəaliyyətinin model-ləşdirilməsinin əsas prinsiplərinin təhlilinə həsr olunmuşdur.

Açar sözlər: qeyri-müəyyənlik, qərar qəbul etmə, qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsi, investisiya layihəsi, sistemli elmi yanaşma, ekoloji amil.

ON A SYSTEM APPROACHES TO DECISION MAKING UNDER UNCERTAINTY OF SITUATIONS

R.M.KHULIYEV, F.A.MIRZAYEV

SUMMARY

This work is devoted to a discussion of the basic principles of modeling management activities in conditions of uncertainty.

Keywords: uncertainty, decision-making, Fuzzu set theory, investment project, systematic scientific approach , environmental factor.