

УДК 303.732.4

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ МЕТОДОВ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

<sup>1</sup>Олейников Д.П., <sup>1</sup>Бутенко Л.Н., <sup>2</sup>Олейников С.П.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет»,  
Волгоград, e-mail: denis.oleynikov@gmail.com;

<sup>2</sup>Издательство «Учитель», Волгоград, e-mail: soleynikov@list.ru

Принятие решений используется почти во всех областях человеческой деятельности. С появлением новых типов задач, возникает необходимость создания новых методов теории принятия решений (ТПР). Понимание тенденций развития методов ТПР позволит заранее проводить работы по их созданию, а также эффективно решать задачи, которые решаются существующими методами. Для определения тенденций развития методов ТПР проводился их анализ. В каждом методе выделялись структурные элементы («структурная декомпозиция»), алгоритм выполнения («функциональная декомпозиция»), а также существующие ограничения метода. Произведенный анализ методов позволил выявить следующие тенденции развития: учет возрастающей сложности задачи принятия решений (ЗПР); усовершенствование диалога с лицом, принимающим решение (ЛПР) с использованием ЭВМ; улучшение качества обработки экспертных данных; обобщение методов ТПР. Некоторые из методов содержат операции, которые являются прямым аналогом интеллектуальных операций, выполняемых ЛПР. Операции реализуются следующими способами: используются переменные, отражающие особенности поведения ЛПР; операции реализуются посредством формализации интеллектуальных операций либо учета принципиальных особенностей их выполнения человеком, что с нашей точки зрения является наиболее перспективным.

**Ключевые слова:** тенденции развития, методы принятия решений, системный синтез

## DETERMINING TRENDS IN METHODS OF DECISION-MAKING

<sup>1</sup>Oleynikov D.P., <sup>1</sup>Butenko L.N., <sup>2</sup>Oleynikov S.P.

<sup>1</sup>Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: denis.oleynikov@gmail.com;

<sup>3</sup>Publishing House «Teacher», Volgograd, e-mail: soleynikov@list.ru

Decision-making is used in almost all fields of human endeavor. There is a need for new methods of decision-making with the advent of new types of problems. The understanding trends in decision-making will advance to carry out work on their creation. To determine trends in decision-making the analysis was carried out. The structural elements («structural decomposition»), the algorithm («functional decomposition») and the limitations in each decision-making are distinguished. The results of the analysis are: the growing complexity of decision problems; improved dialogue with the person making the decision maker using a computer; improve the quality of education-processing expert data compilation methods. Some of the methods include the operations that are the direct analogue of the intellectual operations performed by the decision maker. They are: conceptualization, design, formalization, interpretation and some others. The operations are implemented in decision-making by the following ways: by using variables that reflect the particular behavior of the decision maker; by realization through the formalization of intellectual operations, or by accounting principle structural features of their performance of a man, that from our point of view is the most promising.

**Keywords:** trends, decision-making, systematic synthesis

Процедура принятия решений используется почти во всех областях человеческой деятельности. В настоящее время большинство задач, решаемых в технической, экономической, социальной, управленческой и других видах деятельности, имеют тенденцию к учету все большего количества взаимодействующих факторов. В связи с возрастающей сложностью задач, принятие решений становится нетривиальным процессом, а неверное решение влечет значительные убытки. При этом необходимо получить наилучшее решение в кратчайшие сроки. С появлением новых типов задач, с которыми сталкивается человек в процессе деятельности, некоторое время используются существующие методы для принятия решений, и лишь с осознанием того факта, что новые задачи требуют новых методов принятия решений, начинает проводиться

интеллектуальная работа по их созданию. Следовательно, понимание тенденций развития методов принятия решений позволит заранее проводить работы по созданию новых методов, а также более эффективно решать задачи, которые не способны решить существующие методы.

**Целью работы** является определение тенденций развития методов принятия решений с использованием системного подхода с целью постановки задачи (выбора перспективного направления) синтеза новых методов.

### Материалы и методы исследования

Для определения тенденций развития методов ТПР был проведен их анализ. В каждом методе выделялись структурные элементы («структурная декомпозиция»), алгоритм выполнения («функциональная декомпозиция»), а также существующие ограничения

метода. Таблица содержит некоторые результаты проведенного анализа. Полностью результаты анализа приведены в [5].

### Результаты исследования и их обсуждение

Произведенный анализ методов ТПР позволяет получить представление об эволюции методов ТПР, которая определяется следующими тенденциями развития:

- Учет возрастающей сложности ЗПР: увеличение количества критериев для оценки альтернатив, учет зависимости критериев.

- Усовершенствование диалога с ЛПР с использованием ЭВМ со следующими целями: уменьшение времени извлечения информации; повышение точности данных, полученных от ЛПР; снижение количества взаимодействий «ЭВМ–ЛПР».

- Улучшение качества обработки экспертных данных за счет согласования экспертных оценок.

- Обобщение методов ТПР (в качестве примера: развитие от МАИ к МАС, синтез критерия Ходжа–Лемана на основе критериев Вальда и Байеса–Лапласа), следствием чего является расширение границ применимости методов.

В общем виде в процессе принятия решений ЛПР использует следующий перечень инвариантных функций интеллектуальной деятельности [4]:

*CD* – (concretedefinition) конкретизация (наполнение общей картины проблемы частными признаками);

*CM* – (communication) коммуникация (кооперация с другими интеллектами);

*CN* – (conceptualization) концептуализация (кодирование, структурирование информации – представление ее в виде неформализованных моделей);

*DE* – (design) проектирование (разработка (обоснование, доказательство оптимальности или рациональности) программы решения проблем);

*FM* – (formalization) формализация (представление информации в виде формализованных моделей);

*GO* – (goaling) целеобразование (формирование целей деятельности по решению проблем, критериев достижения целей);

*ID* – (identification) идентификация (сбор и вербализация относящейся к решаемой проблеме информации);

*IN* – (interpretation) интерпретация (приписывание некоторого содержательного смысла, значения символам и формулам формальной системы);

*LN* – (learning) обучение (овладение в процессе деятельности новым средством деятельности);

*MG* – (management) управление (выработка управляющих команд для реализации программы, контроль и корректировка плана ее выполнения);

*PL* – (planning) планирование (разработка взаимосвязанной по цели, месту и времени системы мероприятий для реализации программы);

*PR* – (problematization) проблематизация (диагноз причин возникновения проблем, прогноз тенденций их развития);

*RF* – (reflexion) рефлексия (самопознание внутренних актов и состояний своей деятельности);

*RP* – (reproduction) воспроизведение (воспоминание и восстановление относящейся к решаемым проблемам информации);

*SC* – (self-correcting) саморегуляция (координация выполнения различных инвариантных функций интеллектуальной деятельности, прямых и обратных связей между ними);

*ST* – (storing) хранение (запоминание и сохранение относящейся к решаемой проблеме информации).

При этом некоторые из методов содержат операции, которые являются прямым аналогом интеллектуальных операций, выполняемых ЛПР в процессе принятия решений (например, синтез). Здесь имеются две разнонаправленные тенденции реализации данных операций:

1. Операции реализуются за счет использования переменных, отражающих особенности поведения ЛПР в процессе принятия решений. Примером этого являются методы, использующие разнообразные коэффициенты оптимизма/пессимизма (в теории игр).

2. Операции реализуются посредством формализация интеллектуальных операций либо учета принципиальных особенностей их выполнения человеком. Данная тенденция проявляется в ЧМП, а также в методах вербального анализа решений.

С нашей точки зрения, наиболее перспективной является 2-я тенденция, в соответствии с которой необходимо синтезировать новые методы принятия решений, которые будут отличаться от существующих не только расширением сферы применимости, но также повышенным уровнем формализации интеллектуальной деятельности ЛПР. В качестве базы синтеза новых методов ТПР может быть использован принцип полярности [8].

Анализ методов ТПР

| Метод ТПР                                     | Функциональная декомпозиция   | Структурная декомпозиция   | Ограничения   |
|---|---|--|---|
| 1   | 2   | 3  | 4   |
| Критерий Парето [7]                           | 1. Структурирование<br>1.1. Задание критериев<br>1.2. Задание альтернатив<br>2. Решение<br>2.1. Построение множества Парето<br>2.2. Применение дополнительной информации для анализа множества Парето<br>2.3. Выбор приемлемого решения   | Множество альтернатив, множество критериев, оценка альтернативы по критерию  | Варианты решений имеют оценки по многим критериям; выполнение аксиом не зависимости по полезности (что предпочтительность оценок на шкале данного критерия не зависит от оценок по другим критериям)                      |
| Метод ELECTRE [10]                            | 1. Структурирование<br>1.1. Задание критериев<br>1.2. Задание критериальных весов<br>1.3. Задание альтернатив<br>2. Решение<br>2.1. Вычисление индексов согласия и несогласия<br>2.2. Задание уровней согласия и несогласия<br>2.3. Удаление доминируемых альтернатив<br>2.4. Выделение ядер альтернатив<br>2.5. Выбор лучшего ядра альтернатив   | Критерии со шкалами оценок, веса критериев, альтернативы с оценками по критериям   | Решение задач с заданными многокритериальными альтернативами  |
| Метод анализа иерархий [9]                    | 1. Структурирование<br>1.1. Задание критериев<br>1.2. Задание иерархии критериев<br>1.3. Задание альтернатив<br>2. Решение<br>2.1. Парное сравнение критериев<br>2.2. Парное сравнение альтернатив<br>2.3. Проверка согласованности ответов ЛПР<br>2.3.1. Расчет индексов согласованности<br>2.3.2. Расчет отношения согласованности<br>2.4. Расчет весов критериев<br>2.5. Расчет собственных значений альтернатив<br>2.6. Выбор лучшей альтернативы | Иерархия критериев, коэффициент важности критериев, балльная шкала, множество критериев, множество альтернатив.  | Сравнение только заданных альтернатив   |
| ЧМП Дайера-Джиофриона [1]                     | 1. Структурирование<br>1.1. Задание критериев<br>2. Решение<br>2.1. Выбор опорного критерия<br>2.2. Определение градиента целевой функции<br>2.3. Генерация вектора критериальных оценок<br>2.4. Обработка информации, полученной от ЛПР<br>2.5. Выбор приемлемого варианта решения   | Множество критериев, оценки по критерию, величина изменения опорного критерия, точка в критериальном пространстве  | Размерность задачи ограничена объемом кратковременной памяти ЛПР  |
| Критерий Гурвица [6]                          | 1. Структурирование<br>1.1. Задание состояний среды<br>1.2. Задание альтернатив<br>1.3. Задание коэффициента пессимизма<br>2. Решение<br>2.1. Расчет значений по критерию<br>2.2. Выбор лучшей альтернативы   | Множество состояний среды принятия решений; множество альтернатив; матрица решений (полезностей); средневзвешенное значение полезности, коэффициент пессимизма | Может быть использован в ситуациях, в которых о вероятностях появления состояния ничего не известно; с появлением состояния необходимо считаться; реализуется только малое количество решений; допускается некоторый риск |
| Критерий лексикографического упорядочения [2] | 1. Структурирование<br>1.1. Задание критериев<br>1.2. Задание альтернатив<br>1.3. Упорядочение критериев по важности<br>2. Решение<br>2.1. Упорядочение альтернатив   | Множество критериев; порядковая шкала критериев; множество оценок по критерию; множество альтернатив   | Может быть использован в ситуациях, в которых имеется возможность указать важности критериев  |

## Окончание таблицы

| 1                | 2  | 3  | 4  |
|------------------|--|--|--|
| Метод ЗАПРОС [3] | 1. Структурирование<br>1.1. Задание критериев<br>1.2. Задание критериальных оценок<br>2. Решение<br>2.1. Выявление предпочтений ЛПП<br>2.2. Проверка на согласованность ответов ЛПП<br>2.3. Проверка на независимость критериев по изменению качества<br>2.4. Построение ЕПШ<br>2.5. Ранжирование заданных альтернатив | Множество критериев; множество оценок по критерию; множество порядковая шкала пар критериев; единая порядковая шкала; частичная ранжировка альтернатив; множество ядер частичной ранжировки; множество альтернатив | Решение задач частичного упорядочения; критерии должны иметь вербальные оценки |

## Список литературы

1. Дайер Дж. Многоцелевое программирование с использованием человеко-машинных процедур. Вопросы анализа и процедуры принятия решений. – М.: Мир, 1976.
2. Кандырин Ю.В., Шкурина Г.Л. Процедуры генерации и выбора при проектировании технических объектов: уч. пособ. ВолгГТУ. – Волгоград, 1999. – 64 с.
3. Ларичев О.И., Мoshкович Е.М. Качественные методы принятия решений. – М.: Физмат-лит, 1996.
4. Олейников Д.П., Бутенко Л.Н. Модель эксперта // Информационные технологии в образовании, технике, медицине: Матер.международ. конф., Россия, Волгоград, 18–22 окт. 2004. ВолгГТУ и др. – 2004. – Т. 2, –С. 218–220.
5. Олейников Д.П., Бутенко Л.Н. Оценка качества объектов и процессов в образовательной среде. Вербальный анализ решений: монография. Иссл. центр проблем качества подгот. спец. МИСиС (ТУ), ВолгГТУ. – М.: Волгоград, 2006. – 146 с.
6. Петровский А.Б. Теория принятия решений: учебник для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 400 с.
7. Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. –М.: Наука, 1982.
8. Олейников Д.П., Бутенко Л.Н. Использование принципа полярности для синтеза новых методов принятия решений // Изв. ВолгГТУ. Серия «Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах»: межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. – Волгоград, 2007. – Вып. 2, № 2. – С. 48–51.
9. Саати Т. Принятие решений: Метод анализа иерархий. –М.: Радиосвязь, 1993. – 316 с.
10. Roy B. Multicriteria Methodology for Decision Aiding. Dordrecht: Kluwer Academic Pub-lisher, 1996.

## References

1. Dajer D. Mnogocelovevo programmirovanie s ispolzovanie mcheloveko-mashinnyh procedur. Voprosy analiza i procedury prinjatija reshenij. Moscow: Mir, 1976.

2. Kandyrin J.V., Shkurina G.L. Procedury generacii i vybora pri proektirovanii tehniceskikh objektov: Uch. posob. Volgograd: VolgGTU, 1999, 64 p.

3. Larichev O.I., Moshkovich E.M. Kachestvennyye metody prinjatija reshenij. Moscow: Fizmatlit, 1996.

4. Olejnikov D.P., Butenko L.N. Model eksperta. Informacionnyye tehnologii v obrazovanii, tehnike, medicine: Mater. mezhdunar. konf., Russia, Volgograd, 18–22 oct. 2004. VolgGTU, 2004, Vol. 2, pp. 218–220.

5. Olejnikov D.P., Butenko L.N. Ocenka kachestva objektov i processov v obrazovatelnoj srede. Verbalnyj analiz reshenij: monografija. Issl. centr problem kach-vapodgot. spec. MISiS (TU), VolgGTU. Moscow, Volgograd, 2006, 146 p.

6. Petrovskij A.B. Teorija prinjatija reshenij: uchebnik dlj astud. vyssh. ucheb. zavedenij. Moscow: Izdatel'skij centr «Akademija», 2009, 400 p.

7. Podinovskij V.V., Nogin V.D. Pareto-optimalnye reshenija mnogokriterialnyh zadach. Moscow: Nauka, 1982.

8. Olejnikov D.P., Butenko L.N. Ispolzovanie principa poljarnosti dlja sinteza novyh metodov prinjatija reshenij. Izv. VolgGTU. Serija «Aktualnye problemy upravlenija, vychislitel'noj tehniki i informatiki v tehniceskikh sistemah»: mezhvuz. sb. nauch. st. VolgGTU. Volgograd, 2007, Vol. 2, no. 2, pp. 48–51.

9. Saati T. Prinjatie reshenij: Metod analiza ierarhij. Moscow: Radio isvjaz, 1993, 316 p.

10. Roy B. Multicriteria Methodology for Decision Aiding. Dordrecht: Kluwer Academic Pub-lisher, 1996.

## Рецензенты:

Бандурин Н.Г., д.т.н., профессор кафедры строительной механики, ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет», г. Волгоград;

Фоменков С.А., д.т.н., профессор кафедры САПРиПК, ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», г. Волгоград.

Работа поступила в редакцию 11.12.2012.