

Соловьева Ольга Ильинична,

кандидат технических наук, профессор, член-корреспондент Академии проблем качества, заместитель заведующего кафедрой экономики Омского института водного транспорта (филиала) ФБОУ ВПО «Новосибирская государственная академия водного транспорта», г. Омск
soi08@mail.ru

Соловьева Елена Александровна,

секретарь студенческого совета Омского института водного транспорта (филиала) ФБОУ ВПО «Новосибирская государственная академия водного транспорта», г. Омск
solo2690@mail.ru

Экономико-математическое моделирование процесса принятия управленческих решений в образовательном учреждении

Аннотация. Принятие решения в реальной задаче управления представляет собой сложную проблему, связанную с разнообразием существующих альтернатив. В этой ситуации достаточно эффективны экономико-математические методы и модели. Применение экономико-математических методов позволяет значительно повысить качество стратегического, тактического и текущего планирования, получить дополнительный эффект без вовлечения в процесс дополнительных ресурсов.

Ключевые слова: экономико-математические методы и модели, принятие управленческих решений, банк моделей, теория графов.

Распространение информационных технологий сегодня достигло огромных масштабов – практически в любой сфере деятельности человека активно применяются как простые портативные устройства, так и сложные распределенные информационные системы. Такое же большое распространение получили экономико-математические методы, которые позволяют смоделировать сложные ситуации, дать им оценку, спрогнозировать процессы, спланировать деятельность, выявить закономерности, причинно-следственные связи между объектами и явлениями.

В образовании активно используются информационные технологии, однако применение их зачастую ограничено представлением учебных материалов, системами делопроизводства, несмотря на гораздо более широкие возможности, которые дают современные технологии. Кроме того, также широко могут использоваться экономико-математические методы и модели. Все это может в совокупности обеспечить функционирование системы поддержки принятия решений в образовании.

Принятие решения в реальной задаче управления – проблема сложная, отягощенная разнообразием существующих альтернатив. Математические методы можно рассматривать как достаточно эффективное средство структурированного, более компактного и обозримого представления имеющейся информации. Характерной особенностью применения методов и моделей является построение для соответствующей системы научной модели, включающей факторы вероятности и риска, при помощи которой можно рассчитать и сравнить результаты различных решений, стратегий и методов управления.

Основной задачей использования экономико-математических методов и моделей является помощь лицу, принимающему решения, научно обоснованно определить свою политику и действия среди вероятных путей достижения поставленных

целей. Иллюстрация объектов и явлений обеспечивается за счет некоторой совокупности (системы) экономико-математических моделей, оптимизирующих параметры развития (так называемого инструментария экономико-математических моделей). Применение экономико-математических методов позволяет значительно повысить качество стратегического, тактического и текущего планирования, получить дополнительный эффект без вовлечения в процесс дополнительных ресурсов [1].

С проблемой принятия решений сталкивается не только руководитель, но и любой сотрудник организации, поэтому важно понимать и осознавать все составляющие этого процесса, чтобы принятое решение обеспечивало достижение наилучшего результата.

Процесс принятия решения человеком может быть основан на методе «мозгового штурма», который включает следующие основные этапы.

1. Формулирование проблемы. Проблема должна быть сформулирована максимально четко (рис. 1).

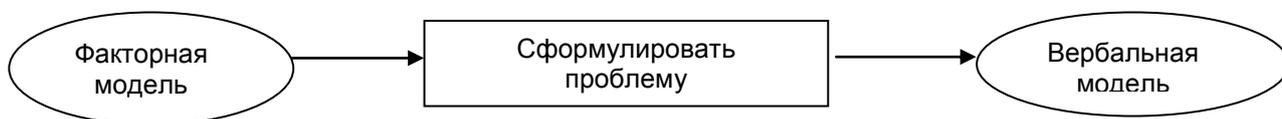


Рис. 1. Процесс формулирования проблемы

2. Выбор модели. Для выбора модели формируется банк возможных и доступных моделей (рис. 2).

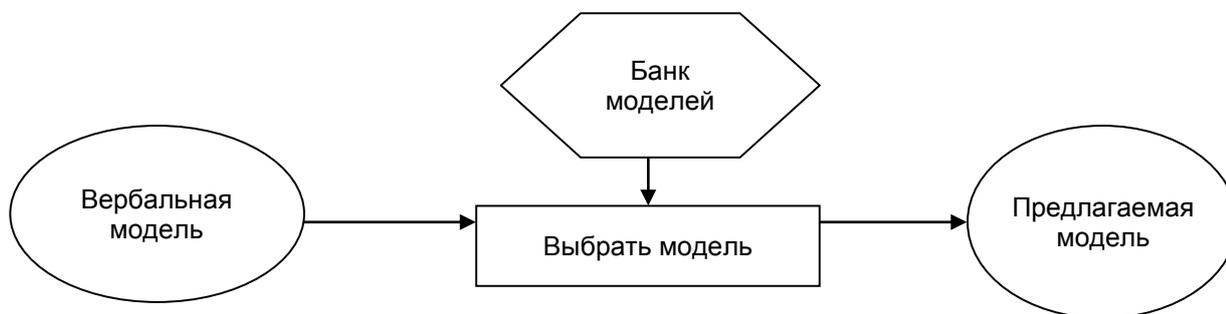


Рис. 2. Процесс выбора модели

3. Поиск решения. Для поиска решения необходимы определенные данные, сбор и обработка которых требуют значительных трудовых и финансовых вложений. Даже если необходимые данные уже имеются, их часто приходится преобразовывать к виду, соответствующему выбранной модели (рис. 3).

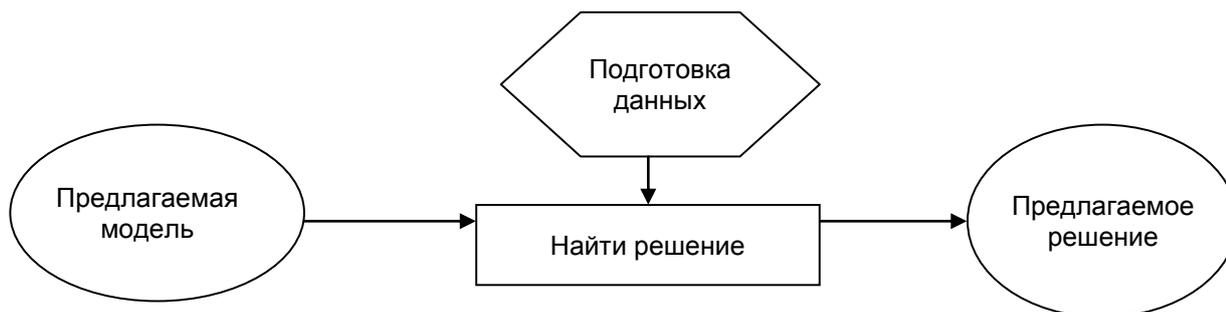


Рис. 3. Процесс поиска решения

4. Тестирование решения. Необходимо проверить соответствие выбранного решения заданным параметрам и существующим ограничениям (рис. 4).

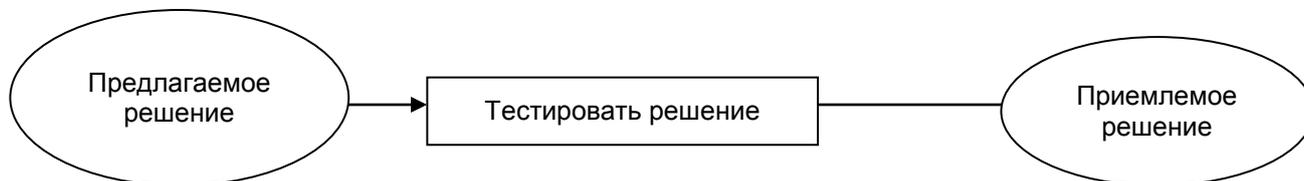


Рис. 4. Процесс тестирования решения

5. Организация контроля. В случае, если найденное решение соответствует заданным параметрам и существующим ограничениям, возникает необходимость создания механизма контроля за правильным использованием модели, основная задача которого состоит в обеспечении соблюдения ограничений, предполагаемых моделью, качества входных данных и получаемого результата. Найденное решение может быть использовано не только для разрешения текущей ситуации, но и при рассмотрении похожих обстоятельств в будущем. Гибкость выбранной модели дает возможность использовать ее в течение длительного времени (рис. 5).

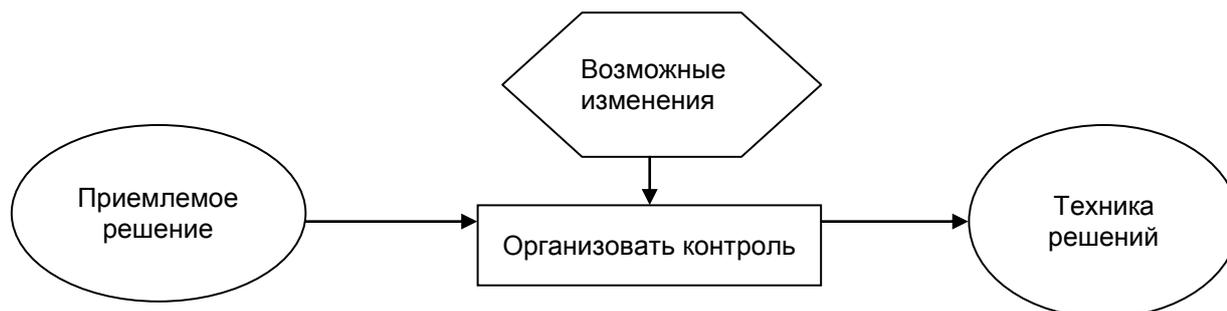


Рис. 5. Процесс организации контроля

6. Создание режима благоприятствования – внедрение новаций нередко наталкивается на незаинтересованность и даже на сопротивление консервативно настроенного педагогического персонала. Обучение персонала, реклама, качество подготавливаемой документации и учет разнообразия поведенческих мотивов людей здесь играют решающую роль. На этом этапе на первый план выходят социально-психологические методы управления (рис. 6).

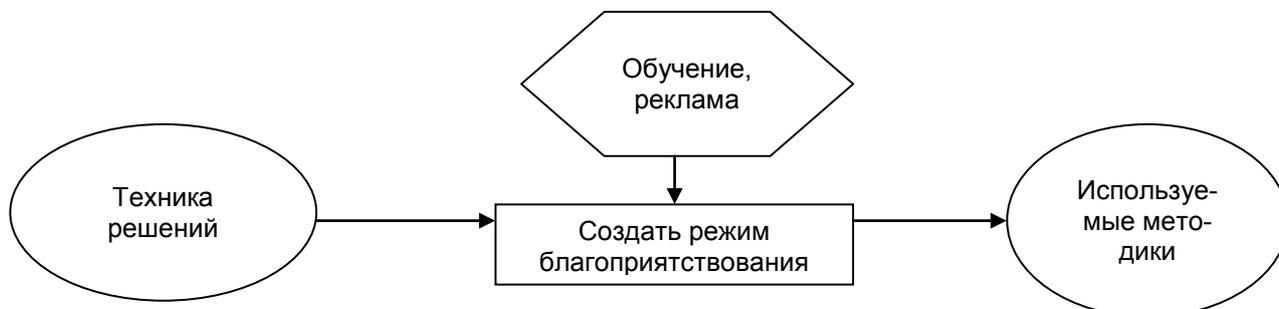


Рис. 6. Создание режима благоприятствования

Процесс принятия решения завершается тем, что на общем собрании педагогического коллектива во главе с лицом, принимающим решение, докладывают о найденных путях решения проблем и уже принятых управленческих решениях [2].

При принятии важных решений для выбора наилучшего направления действий из имеющихся вариантов используется так называемое дерево решений, представляющее собой схематическое описание проблемы принятия решения. Схема дерева решений похожа на схему дерева вероятностей. Ее используют, когда нужно принять несколько решений в условиях неопределенности, когда каждое решение зависит от исхода предыдущего или исходов испытаний. Составляя дерево решений, необходимо нарисовать «ствол» и «ветви», отображающие структуру проблемы.

Дерево принятия решений – это дерево, на ребрах которого записаны атрибуты, от которых зависит целевая функция, в листьях записаны значения целевой функции, а в остальных узлах – атрибуты, по которым различаются случаи.

Проводя маркетинговое исследование, выявляя способности, предпочтения абитуриентов, образовательное учреждение может спрогнозировать, какая специальность будет наиболее востребована в предстоящем году, и определить приоритетное для себя направление.

Предположим, выпускник школы хочет продолжать образование на уровне высшего профессионального. Свободный в своем выборе, он должен оценить перспективы обучения в разных вузах и по разным специальностям, свои способности в разных сферах, понимая, что от этого зависит вероятность успешной карьеры.

Модель строится исходя из того, что абитуриент делает выбор из двух высших учебных заведений и соответственно двух одинаковых специальностям в них. Вероятность успеха, то есть получения диплома, зависит от престижа образовательного учреждения, требований к студентам, способностей и склонностей к тем или иным дисциплинам абитуриента и т. д. Вероятность успеха определяется экспертным путем на основе построения шкалы, измеряется в долях единицы. Также определяется средний доход, который потенциально могут получать выпускники каждого из вузов и каждой специальности в современных условиях и возможностях трудоустройства.

Предположим, что единственным критерием при принятии выпускником окончательного решения, является величина ожидаемого дохода в первые 5 лет его трудовой деятельности. На основе этого можно построить дерево решений (рис. 7).

Узлы дерева, в которых делается выбор, обозначены квадратами. Узлы дерева, которые лицо, принимающее решение, не контролирует, – кружками. Эти два типа узлов рассчитываются по-разному.

При расчете узлов 4–7 определяются ожидаемые значения по соответствующей специальности и соответствующему вузу путем умножения вероятности успеха (P) на предполагаемый доход (D), также к этому значению прибавляется значение, получаемое в случае непоступления абитуриента в данный вуз. Например:

$$K_7 = P_M \times D_j + (1 - P_M) \times D_0$$

Сравнивая узлы 4 и 5, 6 и 7 между собой, определяется максимальное в каждой из пар, это значение присваивается соответственно узлам 2 и 3. Также определяется значение в узле 1. Результаты наносятся на чертеж и принимается окончательное решение.

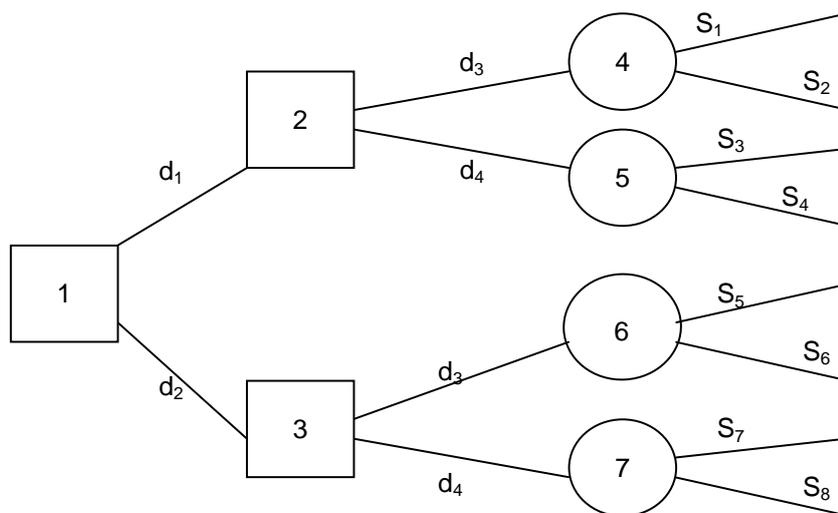


Рис. 7. Дерево решений

Обозначения:

- S_1 – получение диплома вуза N по i -ой специальности;
- S_2 – неудача при поступлении в вуз N на i -ую специальность либо невозможность завершения обучения;
- S_3 – получение диплома вуза N по j -ой специальности;
- S_4 – неудача при поступлении в вуз N на j -ую специальность либо невозможность завершения обучения;
- S_5 – получение диплома вуза M по i -ой специальности;
- S_6 – неудача при поступлении в вуз M на i -ую специальность либо невозможность завершения обучения;
- S_7 – получение диплома вуза M по j -ой специальности;
- S_8 – неудача при поступлении в вуз M на j -ую специальность либо невозможность завершения обучения;
- d_1 – выбор вуза N ;
- d_2 – выбор вуза M ;
- d_3 – предпочтение отдано i -ой специальности;
- d_4 – предпочтение отдано j -ой специальности.

Благодаря такой модели, вуз может оценить свою конкурентоспособность по сравнению с другими вузами, продумать стратегию развития, чтобы привлечь абитуриентов в свой вуз, кроме того, вуз может определить те специальности, которые являются более популярными в настоящее время, и сделать их для себя приоритетными.

Прежде чем принять то или иное управленческое решение, должно быть проанализировано состояние, в котором находится объект управления, его сильные и слабые стороны. Необходимо представлять угрозы, которыми чревато наличие слабых сторон, и возможности, которые открывают перед объектом управления его сильные стороны. Получить ответы на эти вопросы можно с помощью широко распространённого сегодня в практике управления SWOT-анализа. Но детальному анализу состояния объекта управления должен предшествовать анализ внешней среды и факторов, оказывающих влияние на результаты его деятельности (табл. 1) [3].

Объектами SWOT-анализа могут быть как внешние, так и внутренние факторы:

- система управления;
- научная и инновационная деятельность;
- техническое развитие;
- технологии обучения;
- педагогические кадры;
- экономическая деятельность;
- финансовое состояние.

Таблица 1

Анализ факторов и их ранжирование

Номер фактора	Наименование фактора	Краткая характеристика фактора	Ранг фактора
1	Законодательная база	Нормативные документы, регулирующие размер оплаты труда, продолжительность рабочего дня и отдыха, отпуска	2
2	Обеспеченность кадрами	Соотношение преподавателей, имеющих ученые степени и звания, и прочих	1
3	Учебно-методическое обеспечение	Наличие учебных планов, рабочих программ, средств контроля, методических разработок по всем видам занятий	3

Таким образом, SWOT-анализом могут быть охвачены практически любые сферы деятельности образовательного учреждения.

Чтобы минимизировать время осуществления образовательного проекта, затраты по нему, используются сетевые модели. Теория графов позволяет составлять оптимальные графики осуществления различных проектов. Для этих целей может использоваться:

- задача коммивояжера: необходимо вернуться в исходную позицию, минимизировав затраты или время, например, руководителю совершить обход всех подразделений вуза за определенный промежуток времени;

- задача о кратчайшем пути: как кратчайшим путем, а значит и с наименьшими затратами, попасть из начального пункта в конечный, например, составить наиболее выгодный маршрут документооборота в учреждении с момента создания документа и до попадания его в архив;

- задача о максимальном потоке: как послать максимально возможное количество груза из начального пункта в конечный пункт, если пропускная способность между пунктами ограничена [4]. Применительно к образовательному учреждению с помощью данной модели можно решить проблему обучения максимального количества студентов при ограниченном количестве посадочных мест в аудиториях.

Оптимизация решения – это процесс перебора множества факторов, влияющих на результат. Оптимальное решение – это выбранное по какому-либо критерию оптимизации наиболее эффективное из всех альтернативных вариантов решение. Поскольку процесс оптимизации дорогостоящий, то её целесообразно применять при решении стратегических и тактических задач. Оперативные задачи должны решаться с применением, как правило, простых, эвристических методов. Методами оптимизации являются анализ, прогнозирование, моделирование.

Таким образом, существующие экономико-математические методы и модели могут быть использованы в сфере образования для упрощения принятия решения, оптимизации протекающих явлений, улучшения системы планирования. При выборе того или иного варианта, необходимо учитывать риски, упущенные возможности от альтернативного варианта, затраты. В качестве оптимального варианта выбирается тот, который обеспечивает максимальный эффект при минимальном риске, наименьших затратах времени.

Ссылки на источники

1. Викулова М. В. Методы экономико-математического моделирования во внутрипроизводственном планировании // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. – URL: <http://www.jurnal.org/articles/2011/ekon13.html>.

2. Шикин Е. В., Чхартишвили А. Г. Математические методы и модели в управлении: учебное пособие. – М.: Дело, 2000. – 440 с.
3. Соловьева О. И. Методы и модели в экономике: сборник типовых задач и методика их решения. – Омск: Омский институт водного транспорта (филиал) ФГОУ ВПО «НГАВТ», 2010. – 23 с.
4. Орлов А. И. Основы теории принятия решения: учебное пособие. – М., 2002.

Solovyeva Olga,

Ph. D., professor, vice-chief of economics chair, Omsk Institute of water transport, Omsk

soi08@mail.ru

Solovyeva Elena,

Omsk Institute of water transport, Omsk

solo2690@mail.ru

Economic-mathematical modeling of process of acceptance of administrative decisions in educational institution

Abstract. Making a decision in a real problem of management represents a challenge connected with a variety of existing alternatives. In this situation economic-mathematical methods and models are effective enough. Application of economic-mathematical methods allows to raise considerably quality strategic, tactical and routine planning, to gain additional effect without involving in process of additional resources

Keywords: economic-mathematical methods and models, acceptance of administrative decisions, bank of models, the theory of counts