

## СОВРЕМЕННЫЕ ЗАДАЧИ МЕНЕДЖМЕНТА В ОБЛАСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

**И.В. Серебрякова**  
*Уральский государственный университет физической культуры  
(г. Челябинск)*

Формирование высококвалифицированного менеджера невозможно без его фундаментальной подготовки, частью которой является компетенция математического моделирования. Об этом свидетельствуют вступившие в силу ФГОС ВПО третьего поколения по направлению «Менеджмент». Для определения структуры и содержания понятия «компетенция математического моделирования» были изучены теоретические и практические изыскания педагогов в области математического моделирования. Также была проанализирована литература по применению методов математического моделирования в практике менеджмента. На основе полученных данных выделены проблемы в области образования по направлению «Менеджмент». В результате обобщения полученных данных сформулировано понятие «компетенция математического моделирования», определена его структура. Раскрыт потенциал применения методов математического моделирования в профессиональной деятельности менеджера. Представленные результаты могут быть использованы при разработке рабочих программ математического и естественнонаучного цикла направления «Менеджмент», а также при составлении практических рекомендаций по дисциплинам профессионального цикла.

*Ключевые слова: математическое моделирование, менеджер, компетенция математического моделирования.*

В эпоху глобальной научно-технологической и социально-политической конкуренции необходимо подготавливать менеджеров, владеющих математическими методами и инструментарием для количественного анализа состояния и прогнозирования развития социально-экономических систем различного уровня, моделирования инвестиционных процессов, комплексной оценки их рисков и оптимизации управленческих решений.

Для эффективного и результативного управления бизнес-процессами и организациями в современных условиях менеджер должен использовать сложные экономико-математические методы для разработки и оптимизации решений в системах управления различного характера и масштаба. Это совершенно другое качество в деятельности менеджера и принципиально иной уровень его подготовки [6].

Однако на сегодняшний день квалификационные характеристики менеджеров не содержат требований к способности будущих специалистов на высоком профессиональном уровне владеть экономико-математическим анализом, а подразумевают лишь «представ-

ление» о влиянии математики на решение практических задач. Математические методы универсальны и применимы во всех сферах жизнедеятельности, а поэтому особенно важны для будущих специалистов в области менеджмента.

Можно выделить две проблемы в области образования по направлению «Менеджмент»:

Во-первых, при всем избытке менеджеров на рынке труда существует нехватка квалифицированных менеджеров. Дело в том, что в процессе обучения не учитывается структура потребностей организаций в менеджерах, ориентированных на различные аспекты и задачи управления [11].

Во-вторых, недооценка математической подготовки современных менеджеров. Характер и уровень их обучения в области использования точных количественных методов анализа и обработки данных не позволяют эффективно использовать современные интеллектуальные технологии и информационно-аналитические системы в управлении [14].

Описанные проблемы способствовали распространению практики переквалификации выпускников точных и естественнонауч-

ных специальностей, которые часто занимают ключевые позиции в системе кадров линейных и функциональных подразделений наиболее технологически развитых компаний в России [16].

Сегодня выпускник вуза без адекватной экономико-математической ориентировки не может считаться подготовленным к современной жизни и работе по выбранной специальности. В процессе подготовки будущих менеджеров необходима синхронизация знаний в области теории управления, методов принятия управленческих решений и математического моделирования систем и процессов управления [3].

В статье В.И. Звонникова и О.М. Писаревой «Интеллектуальный менеджмент: новый подход к подготовке управленческих кадров для экономики знаний» говорится о том, что эффективное национальное развитие требует наличия конкуренции в использовании всех видов материальных и интеллектуальных ресурсов. Это, в свою очередь, «качественно меняет характер управленческой деятельности и существенно повышает роль менеджеров, владеющих самым широким спектром математических методов и моделей разработки, анализа и оптимизации управленческих решений, а также мощным арсеналом современных аналитических приложений информационных систем управления» [7, с. 15]. Для быстрого и качественного решения задач управления менеджер должен стать специалистом, способным самостоятельно выявить проблему, провести анализ ситуации и выработать эффективное управленческое решение [7].

Современный менеджер – специалист универсального профиля, владеющий методиками и приемами организационного управления, а также адекватным математическим аппаратом, мощным арсеналом аналитических приложений информационных систем управления [5].

Качественные изменения характера управленческой деятельности уже проявились в запросах рынка труда. На сегодняшний день существует проблема недостаточной подготовки выпускников к использованию на практике новейших инновационных технологий управления, основанных на применении методов математического моделирования с целью обоснования, разработки и внедрения эффективных управленческих решений.

Хорошие результаты в управлении получают специалисты, знающие предметную об-

ласть и вместе с тем владеющие математическими методами исследования.

Повышаются требования к общеобразовательной и профессиональной подготовке менеджеров любого уровня [1]. Руководители должны не просто владеть отдельными знаниями и технологиями по направлениям своей деятельности, но и понимать их место в общей стратегии компании, а также знать, как решать ту или иную задачу организации [8].

Существует огромный потенциал реализации математических методов профессионального управления как инструмента для анализа информации с целью принятия управленческих решений в социально-экономической сфере. Поэтому для реализации этого потенциала необходимо готовить квалифицированных менеджеров за счет внедрения теории математического моделирования управления.

Одни и те же математические модели можно использовать при решении множества задач, общих по управленческой природе и различных по экономическому содержанию.

Рассмотрим классификацию В.Е. Глизицина, позволяющую ставить в соответствие задачам менеджмента необходимые для их решения конкретные математические модели [4].

Первое основание для классификации определяет область принятия управленческих решений. Практический менеджмент выделяет три основных области принятия управленческих решений – производственную, инвестиционную и финансовую. Внутри каждой области определены свои объекты управления для менеджмента.

В производственной области объектами управления выступают оборотный капитал и его элементы – материалы, готовая продукция, денежные средства и т. п. В этой области активно используются метод динамического программирования и метод линейного программирования.

В инвестиционной области объектами управления выступают инвестиционные проекты и их составляющие – основные средства, нематериальные активы, трудовые ресурсы.

В области финансирования объектами управления выступают капитал организации и его составляющие. В этой области также могут применяться модели линейного, динамического, имитационного моделирования.

Второе основание для классификации определяет класс задач управления организацией, среди которых можно выделить статиче-

## Теория и методика профессионального образования

ские и динамические задачи. Статические задачи имеют смысл задач распределения ресурсов, а динамические – текущего управления (регулирования и прогнозирования) или стратегического планирования.

Третье основание для классификации включает математические модели решения задач управления – теории исследования операций и теории управления, которые в свою очередь методически конкретизируются. Применение конкретного метода зависит от вида задачи. Примеры представлены в табл. 1 [2, с. 39].

Данная классификация позволяет отнести каждую задачу менеджмента к определенному классу задач управления и поставить ей в соответствие математический метод решения.

Отметим, что детальная классификация математических моделей по всем возможным основаниям пока отсутствует. Это обусловливается наличием разных точек зрения и подходов к математическому моделированию, отстаиванием философско-методологического осмысления новой области знаний. С развитием области математического моделирования проблема классификации усложняется. Это связано с появлением новых типов математического моделирования и новых признаков их классификации.

Рассмотрев различные типы математических моделей, выделим общие для всех авторов признаки классификации:

1. По отражению фактора времени модели можно подразделить на статические и динамические. В статических – все зависимости относятся к одному моменту или периоду времени. Динамические математические модели характеризуют изменения процессов во времени. Например, статической моделью будет являться модель спроса и предложения, а динамической – расчет предельных экономических величин (предельная выручка, затраты).

2. По характеру отражения причинно-следственных связей различают модели, учитывающие жесткую детерминацию, и модели, учитывающие случайность и неопределенность исследуемых процессов. Например, детерминированной моделью является расчет коэффициентов эластичности экономических величин (спрос, предложение и пр.).

3. Модели можно подразделить на модели прогноза и оптимизационные модели.

В моделях прогноза на основании начального состояния объекта и информации о его поведении, дается прогноз о поведении объекта во времени. В социологических исследованиях выделяют два вида моделей, используемых для прогнозирования: трендовые (экстраполяционные) и факторные (аналитические). Трендовые предполагают изучение динамики какого-либо показателя, выявление тенденций его изменения. Качество товара, доля экспорта в национальном доходе и многое другое – все это показатели функционирования различных сфер жизнедеятельности общества. Выявить тенденцию изменения – это значит установить математическую зависимость, на основе которой можно рассчитать количественные параметры исследуемого показателя.

Факторные модели позволяют выявить механизм взаимодействия различных факторов, т. е. показать, каков характер зависимости выходных данных от данных, которые имелись на входе модели.

Оптимизационные модели применяются при проектировании различных систем и при управлении какими-либо процессами. Часто они называются методами математического программирования и дифференцируются по различным разделам. Например, линейное программирование используется для задач оптимизации, в которых целевая функция является линейной функцией независимых переменных, а условия, определяющие допус-

Таблица 1

Соответствие математической модели конкретным задачам управления

Математическая модель	Пример применения
Теоретические модели	Модель непрерывного начисления процентов
Балансовые модели	Модель международной торговли
Макроэкономические модели	Модель межотраслевого баланса В.Леонтьева
Микроэкономические модели	Модель «затраты-выпуск» для конкретного экономического объекта
Прикладные модели	Анализ функции затрат, выпуска, спроса, предложения и пр.
Стохастические модели	Определение вероятности надежности бумаг, качества продукции
Статистические модели	Составление кривой роста, регрессионных линий

тимые значения этих переменных, имеют вид линейных уравнений и неравенств. Сущность метода нелинейного программирования заключается в нахождении или «седловой» точки, или общего максимума, или общего минимума функции. Для целочисленного моделирования основная трудность заключается в сложности подбора целого значения функции.

Задачи менеджмента чаще всего связаны с нахождением минимума или максимума целевой функции при известных ограничениях, накладываемых на ее переменные. В качестве целевой функции при решении различных оптимизационных задач принимают количество или стоимость выпускаемой продукции, затраты на производство, сумму прибыли и т. п. Ограничения обычно – ресурсы: людские, материальные, денежные.

Покажем соответствие оптимизационных задач менеджмента тому или иному классу математических моделей. В табл. 2 представлена классификация некоторых основных задач оптимизации, реализуемых менеджментом на производстве.

На основе накопленных данных, применяя математическое моделирование, квалифицированный менеджер способен оценить текущую ситуацию в организации, осознать, какие события предшествовали этой ситуации, а также спрогнозировать дальнейшее

развитие событий. Таким образом, математические методы способствуют принятию эффективных управленческих решений, как оперативных, так и стратегических.

По мнению А.М. Лялина, современный менеджер должен быть наделен не властью, а полномочиями. Менеджер должен владеть технологией разработки управленческих решений и их реализацией, а не только быть призванным их принимать [9].

На сегодняшний день стирается грань между руководителем и исполнителем (функциональным специалистом) в системе управления. В связи с переходом от преимущественно функционального управления к процессному управлению изменилась повседневная деятельность менеджера, и, как следствие, изменились профессиональные требования к характеру подготовки менеджеров. Таким образом, для своевременного и качественного выполнения своих функциональных и координационных задач в общем потоке деловой активности менеджер должен обладать более широкими знаниями и умениями. Необходимо расширять компетенцию менеджеров, преодолевая разрывы в использовании арсенала инструментов управления [7].

По мнению А.М. Лялина, будущих выпускников по направлению «Менеджмент» необходимо ориентировать на успех своих

Таблица 2

Классификация задач оптимизации по функции управления

Функция управления	Задачи оптимизации	Математические модели
Техническая и организационная подготовка производства	Моделирование состава изделий. Оптимизация состава марок, шихты, смесей. Оптимизация раскроя листового материала, проката. Оптимизация распределения ресурсов в сетевых моделях комплексов работ. Оптимизация планировок предприятий, производств и оборудования. Оптимизация маршрута изготовления изделий. Оптимизация технологий и технологических режимов	Теория графов. Целочисленное программирование. Дискретное программирование. Линейное программирование. Сетевое планирование и управление. Имитационное моделирование. Динамическое программирование. Нелинейное программирование
Технико-экономическое планирование	Построение сводного плана и прогнозирование показателей развития предприятия. Оптимизация портфеля заказов и производственной программы. Оптимизация распределения производственной программы по плановым периодам	Матричные балансовые модели «Затраты-выпуск». Корреляционно-регрессионный анализ. Экстраполяция тенденций. Линейное программирование
Оперативное управление основным производством	Оптимизация календарно-плановых нормативов. Календарные задачи. Оптимизация стандарт-планов. Оптимизация краткосрочных планов производств	Нелинейное программирование. Имитационное моделирование. Линейное программирование. Целочисленное программирование

организаций в конкурентной борьбе, который, в свою очередь, будет основан на оптимизации использования имеющихся ресурсов, высокой экономической и организационно-управленческой культуре, достижениях наилучшего сочетания цены и качества товаров и услуг, продуманной концепции развития организации. Присоединимся к словам автора и отметим, что перечисленные составляющие успеха организации можно рассчитать, проанализировать, оптимизировать и спрогнозировать при помощи соответствующих методов математического моделирования [10].

Опираясь на мнения ученых о необходимости математических знаний, умений, способностей в деятельности менеджера, введем в рассмотрение новое понятие, включающее в себя аспекты математической составляющей деятельности менеджера «компетенция математического моделирования». Ранее в педагогической литературе данный вид компетенции не разрабатывался. Однако имеются предпосылки для его введения в научный оборот.

Исходя из выявленных в ФГОС ВПО третьего поколения видов профессиональной деятельности менеджера, а также учитывая подходы к определению математической компетентности, определим компетенцию математического моделирования менеджера как интегративную, интеллектуально и личностно обусловленную характеристику менеджера, отражающую его способность и готовность применять математические знания и методы при построении математических моделей для повышения эффективности принимаемых управленческих решений.

Изучив теоретические и практические исследования в области математического моделирования [13] и менеджмента [12], выделим следующие компоненты компетенции математического моделирования менеджера:

- математические знания;
- умения строить математические модели;
- интеллектуальные способности и профессионально значимые качества, необходимые для успешной деятельности менеджера;
- мотивационно-ценностное отношение к математическим знаниям, умениям и навыкам строить математические модели в профессиональной деятельности.

Первым компонентом компетенции математического моделирования менеджера являются знания как результат познавательной деятельности. Знания, необходимые для эф-

фективной профессиональной деятельности менеджера, – это экономические и математические знания, а также знания о методах получения и обработки профессионально значимой информации [13]. Совокупность знаний, входящих в структуру компетенции математического моделирования, можно разделить на две группы. К первой будем относить общие и специальные экономические знания (экономические законы и показатели, специфика отрасли и т. д.). В состав второй группы будут входить общие и специальные математические знания (функциональная зависимость, методы математического моделирования и т. д.).

Вторым компонентом компетенции математического моделирования менеджера является умение строить математические модели, т. е. умение актуализировать математические знания и строить математические модели исходя из условий конкретной ситуации профессиональной деятельности.

Владение методом математического моделирования предполагает развитие целого комплекса умений:

- умение решать задачи (постановка вопроса, нахождение нужной информации для решения задачи, анализ проблемной ситуации, выдвижение гипотезы);
- способность к математизации объектов и процессов (определение данных, условий и границ поиска решений, перевод проблемы на язык математики, применение адекватного математического аппарата, интерпретация решения);
- умение логически мыслить (дедуктивные и индуктивные умозаключения, комбинация логики и интуиции, аргументация выводов и заключений);
- коммуникативные умения (чтение, письмо, речь на языке математики, использование математических символов и формул, построение графиков, схем, диаграмм);
- умение применять современные информационные технологии.

Третьим компонентом компетенции математического моделирования менеджера являются интеллектуальные способности. С.А. Шунайлова выделяет следующие способности, необходимые менеджеру для принятия эффективных управленческих решений: системность мышления, критичность, рефлексивность. Кроме того, менеджер должен обладать такими качествами как ответственность, рациональность, самостоятельность [15].

Четвертым компонентом компетенции математического моделирования менеджера является мотивационно-ценностное отношение к математическим знаниям и умениям строить математические модели в управленческой деятельности. Мотив является движущей силой, которая делает возможным какой-либо вид деятельности человека, в частности, деятельность менеджера по принятию управленческих решений.

Однако необходимо помнить, что материал математических дисциплин, осваиваемый будущими менеджерами, в его профессиональной деятельности выполняет лишь инструментальную функцию, выступает в качестве средства, «инструмента» разработки, анализа и принятия решений. Для менеджера математические знания не являются предметом его деятельности, а выступают как средства мышления в предметной области.

Таким образом, формирование высококвалифицированного менеджера невозможно без фундаментальной подготовки, в том числе и в области математического моделирования.

### Литература

1. Брагина, З.В. Каждому ли дано стать менеджером / З.В. Брагина // *Высшее образование сегодня*. – 2010. – № 9. – С. 36–39.
2. Бурмистрова, Н.А. Формирование профессиональной компетентности будущих специалистов финансовой сферы средствами математического моделирования экономических / Н.А. Бурмистрова // *Высшее образование сегодня*. – 2009. – № 4. – С. 37–39.
3. Галайко, Ю.А. Стратегия и менеджмент математической подготовки будущих менеджеров в высших учебных заведениях / Ю.А. Галайко // *Вектор науки Тольят. гос. ун-та. Серия «Педагогика, психология»*. – 2011. – № 3. – С. 80–83.
4. Глизнуцин, В.Е. Математические возможности практического менеджмента / В.Е. Глизнуцин // *Управление большими системами: сб. тр.* – 2003. – № 3. – С. 11–19.
5. Ефремов, В.С. Менеджмент в России: чего мы имеем и чего хотим / В.С. Ефремов, В.А. Москвин // *Высшее образование сегодня*. – 2010. – № 1. – С. 44–48.
6. Звонников, В.И. Интеллектуальный менеджмент: новые подходы к подготовке управленческих кадров для экономики знаний. *Статья вторая* / В.И. Звонников, О.М. Писарева // *Высшее образование сегодня*. – 2011. – № 2. – С. 32–35.
7. Звонников, В.И. Интеллектуальный менеджмент: новый подход к подготовке управленческих кадров для экономики знаний. *Статья первая* / В.И. Звонников, О.М. Писарева // *Высшее образование сегодня*. – 2011. – № 1. – С. 13–18.
8. Звонников, В.И. Какой менеджмент нам нужен? / В.И. Звонников // *Высшее образование сегодня*. – 2009. – № 11. – С. 12–19.
9. Лялин, А.М. Менеджеры, которые нам необходимы / А.М. Лялин // *Высшее образование сегодня*. – 2010. – № 5. – С. 68–75.
10. Лялин, А.М. Подготовка менеджеров и социально-экономическое развитие России / А.М. Лялин // *Высшее образование сегодня*. – 2008. – № 2. – С. 10–15.
11. Московская, А.А. Профессионализация менеджмента: цели, барьеры, перспективы / А.А. Московская // *Социологические исследования*. – 2011. – № 7. – С. 26–37.
12. Сухочев, В.И. Как сформировать и оценить компетентность будущего менеджера / В.И. Сухочев, Ш.З. Валиев // *Высшее образование сегодня*. – 2010. – № 4. – С. 57–61.
13. Темирова, С.Г. Формирование математической компетентности экономиста-менеджера при обучении в экономическом вузе / С.Г. Темирова // *Изв. Рос. гос. пед. ун-та им. А.И. Герцена*. – 2007. – № 29. – С. 200–203.
14. Шемятихина, Л.Ю. Проблемы профессионального обучения менеджеров в России и перспективы развития теории российского менеджмента / Л.Ю. Шемятихина // *Современные наукоемкие технологии*. – 2007. – № 11. – С. 64–67.
15. Шунайлова, С.А. Модель формирования экономико-математической компетенции будущих менеджеров / С.А. Шунайлова // *Высшее образование сегодня*. – 2009. – № 7. – С. 26–28.
16. Эфендиев, А.Г. Профессиональная карьера выпускников факультета менеджмента / А.Г. Эфендиев, Е.С. Балабанова // *Социология образования*. – 2010. – № 2. – С. 100–110.

**Серебрякова Ирина Викторовна**, аспирант кафедры теории и методики педагогического менеджмента, Уральский государственный университет физической культуры (г. Челябинск), freewell@mail.ru.

## MODERN MANAGEMENT TASKS IN THE SPHERE OF MATHEMATIC MODELING

***I.V. Serebryakova***

***Ural State University of Physical Culture (Chelyabinsk)***

According to the Federal state educational standards of higher professional education of the third generation for «Management» programme the training of manager of high qualification is impossible without fundamental training. Mathematic modeling competence is a part of it. To define the structure and content of the mathematic modeling competence the literature and practical experience in the area were studied. The studies of the usage of the mathematic modeling methods in management practice were analyzed as well. Some problems in the sphere of «Management» education are marked on the basis of the data received. As a result the generalization of the concept of «mathematic modeling competence» is formulated. The structure of this notion is also defined here. The prospects of the use of mathematic modeling methods in management practice are also described in the article. The presented results may be used in the development of the educational programmes of maths and science cycles for «Management» programme, as well as for the developing of practical recommendations for professionally oriented disciplines.

*Keywords: mathematic modeling, manager, mathematic modeling competence.*

**Serebryakova Irina**, postgraduate student of the Chair of theory and methods of Pedagogical Management, Ural State University of Physical Culture (Chelyabinsk), freewell@mail.ru.

*Поступила в редакцию 1 марта 2013 г.*