

Применение программы QM for Windows для оптимизации запасов химических реактивов методом дерева решений

Андриенко Иван Сергеевич

Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема

Студент

Аннотация

В работе исследуется применение модуля Decision Analysis программного комплекса QM for Windows для решения задачи оптимизации запасов химических реактивов. На конкретном примере посреднической фирмы продемонстрирован процесс построения и анализа дерева решений. Результаты программного решения сопоставлены с аналитическими расчетами, подтвердив их полное соответствие.

Ключевые слова: QM for Windows, дерево решений, оптимизация запасов, управление цепями поставок, Decision Analysis.

Using the QM for Windows program to optimize chemical reagent stocks using the decision tree method

Andrienko Ivan Sergeevich

Sholom-Aleichem Priamursky State University

Student

Abstract

The paper examines the use of the Decision Analysis module of the QM for Windows software package to solve the problem of optimizing stocks of chemical reagents. Using a specific example of an intermediary company, the process of building and analyzing a decision tree is demonstrated. The results of the software solution are compared with the analytical calculations, confirming their full compliance.

Keywords: QM for Windows, decision tree, inventory optimization, supply chain management, Decision Analysis.

1 Введение

1.1 Актуальность

В условиях современной рыночной экономики эффективное управление товарными запасами становится критически важным фактором успешной деятельности торговых предприятий. Особую значимость эта проблема приобретает для посреднических фирм, работающих с ограниченными финансовыми ресурсами и скоропортящейся продукцией, где ошибки в планировании закупок могут привести к существенным финансовым потерям. Традиционные методы интуитивного планирования часто оказываются

неэффективными, так как не учитывают вероятностную природу потребительского спроса. В этой связи применение современных программных инструментов для количественного анализа и поддержки принятия решений, таких как QM for Windows, позволяет существенно повысить точность планирования и минимизировать операционные риски. Особенную ценность такие решения представляют для малого и среднего бизнеса, где требуется эффективное управление ресурсами при отсутствии возможности содержать штатных аналитиков.

1.2 Обзор исследований

Применение модуля Decision Analysis программы QM for Windows для решения задач оптимизации активно исследуется в научной литературе. В работе В.А. Малышева и Р.И. Баженова «Применение модуля деревьев решений программы QM for Windows в задаче о выдаче ссуды» рассматривается практический опыт использования деревьев решений для оценки кредитных рисков, включая анализ различных сценариев выдачи ссуд с учетом вероятности дефолта заемщиков [1]. О.Ю. Пронина в своем исследовании проводит анализ возможностей интеллектуального анализа данных в QM for Windows, уделяя особое внимание обработке больших массивов экономической информации и визуализации результатов [2]. В статье У.С. Журавлёвой и Р.И. Баженова исследуется модуль теории игр программы, демонстрирующий его применение для моделирования конкурентных ситуаций на рынке и решения задач олигополистического взаимодействия [3]. Ю.Е. Шадрин и Р.И. Баженов в работе «Решение экономической задачи с помощью дерева решений в программе QM for Windows» рассматривают процесс построения и анализа дерева решений для выбора оптимальной инвестиционной стратегии предприятия [4]. В.П. Аминев, М.И. Верещагин и Д.А. Кочнев описывают опыт применения QM for Windows в лесной отрасли, включая оптимизацию логистических маршрутов и управление производственными процессами [5].

1.3 Цель исследования

Целью данной работы освоить практическое применение модуля Decision Analysis программы QM for Windows и реализовать алгоритм построения дерева решений для задачи управления запасами

2 Результаты и обсуждения

Работа с исходными данными начинается с анализа предоставленных параметров задачи. Стоимость закупки одного ящика химических реактивов составляет 50 долларов, при этом прибыль от продажи каждого ящика достигает 80 долларов. В случае если ящик остается непроданным, фирма несет убытки в размере 50 долларов за единицу товара. Статистика спроса показывает, что с вероятностью 40% еженедельный спрос составляет 11 ящиков, с такой же вероятностью - 12 ящиков, и с вероятностью 20% - 13 ящиков.

Процесс построения дерева решений начинается с создания корневого узла, который автоматически генерируется системой при создании нового проекта. Этот узел, обозначенный номером 1, по умолчанию имеет квадратную форму, что указывает на его принадлежность к узлам принятия решений. Тип узла оставляем без изменений, так как он уже установлен как Decision Node.

Следующим шагом является добавление ветвей решений, соответствующих возможным стратегиям закупки. Выделив корневой узел, в правой панели управления выбираем функцию добавления трех ветвей, что соответствует трем рассматриваемым вариантам объема закупки. Для каждой созданной ветви необходимо задать соответствующие параметры. Первая ветвь, обозначенная как 1-2, получает название "Закупка 11 ящиков", при этом значение вероятности оставляем нулевым, так как это узел принятия решения, а не случайного события. Аналогичным образом настраиваются ветви 1-3 ("Закупка 12 ящиков") и 1-4 ("Закупка 13 ящиков") (рис.1).

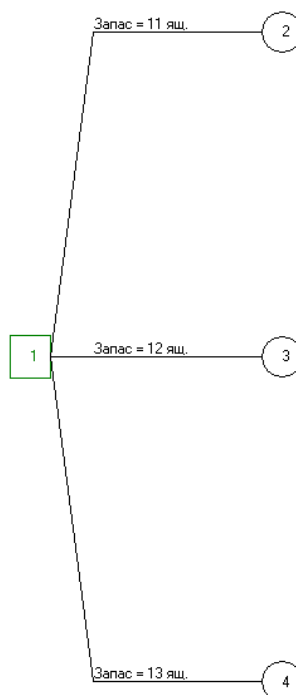


Рис. 1. Добавление ветвей решений

После настройки основных стратегий переходим к построению узлов событий, которые отражают возможные сценарии развития событий для каждой стратегии. Для этого выделяем ветвь "Закупка 11 ящиков" и с помощью правой панели управления изменяем тип узла на Event Node, что визуально отображается сменой формы значка с квадратной на круглую. Затем добавляем три ветви, соответствующие возможным значениям спроса. В параметрах ветвей указываем: для первой ветви (2-5) - "Спрос 11" с вероятностью 0.4 и ожидаемой прибылью 330 долларов; для второй ветви (2-6) - "Спрос 12" с вероятностью 0.4 и такой же прибылью 330 долларов; для

третьей ветви (2-7) - "Спрос 13" с вероятностью 0.2 и аналогичным значением прибыли. Такой же принцип применяется для настройки узлов событий других стратегий закупки (рис. 2).

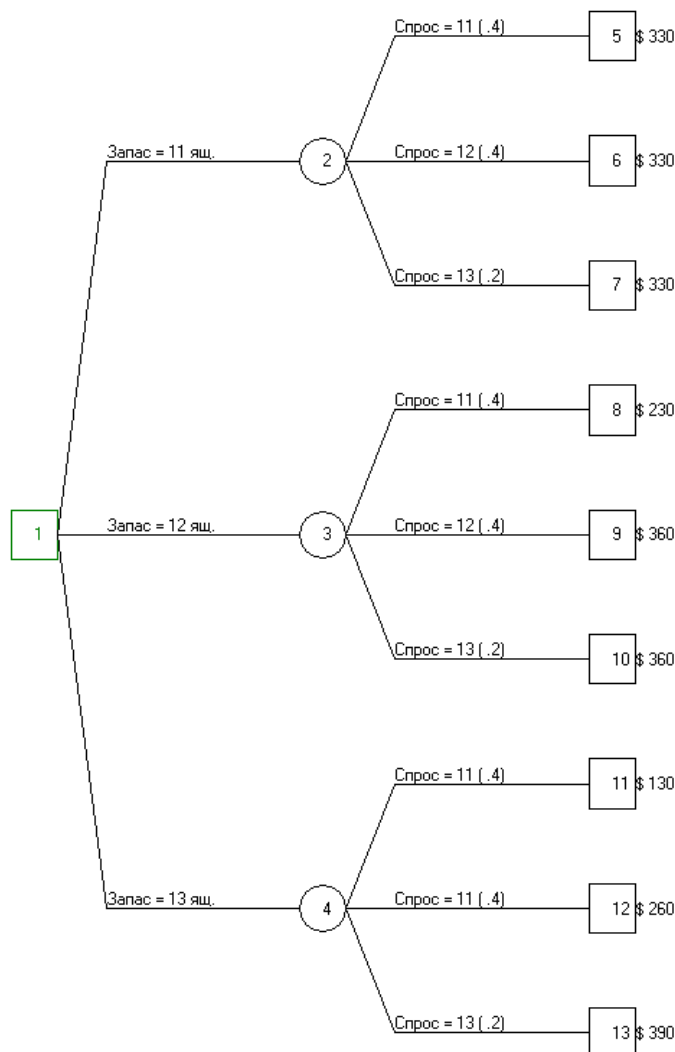


Рис. 2. Полное дерево решений перед расчетом

После завершения построения дерева решений в QM for Windows переходим к ключевому этапу - запуску расчетов. Нажав кнопку "Solve" в верхней панели инструментов, программа автоматически вычисляет ожидаемые значения прибыли для каждой стратегии, выполняя рекурсивный анализ от конечных узлов к корневому. Результаты расчетов наглядно отображаются непосредственно на дереве: оптимальные ветви выделяются синим цветом, а возле каждого узла решения появляется численное значение ожидаемой прибыли (рис. 3).

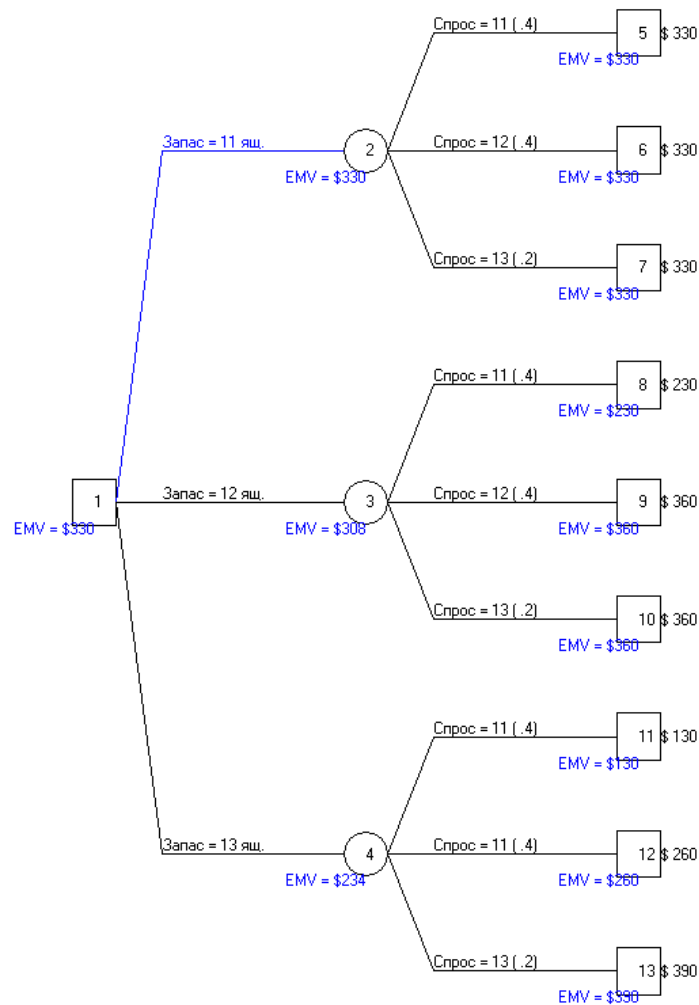


Рис. 3. Результаты расчетов в QM for Windows

Как видно на рисунке, программа подтверждает аналитические расчеты: стратегия закупки 11 ящиков показывает наибольшую ожидаемую прибыль в размере \$330.

Для более комплексного анализа рассмотрим усложненный вариант задачи, где учитываются убытки от неудовлетворенного спроса. Введем дополнительное условие: каждый нереализованный ящик при дефиците запаса приносит фирме убыток в размере 45\$ (условная оценка потери клиента). Это изменение существенно влияет на расчет ожидаемой прибыли, особенно для стратегий с меньшим объемом закупок. Внесем изменения в программу (рис. 4). Для варианта "Закупка 13 ящиков" значения остаются без изменений, так как запас покрывает любой спрос.

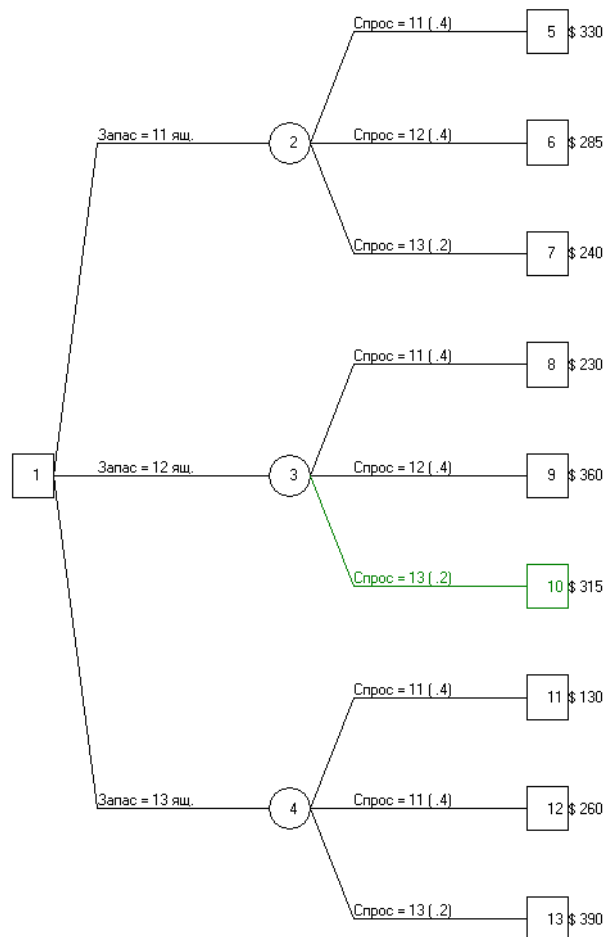


Рис. 4. Изменение параметров узлов с учетом новых условий

Тестирование функционала проводилось в шлеме Samsung HMD Odyssey +. Результаты подтвердили удобство взаимодействия: пользователь может открывать дверь, захватывая ее за ручку или край. Физика движения и ограничение угла открытия создали эффект присутствия, что критически важно для VR-приложений

После внесения всех изменений нажимаем Solve. Программа автоматически пересчитывает ожидаемые прибыли, учитывая новые условия. Оптимальная стратегия теперь – закупка 12 ящиков с ожидаемой прибылью \$299 (выделено синим). Альтернативы: 11 ящиков: \$294 и 13 ящиков: \$234 (рис. 5).

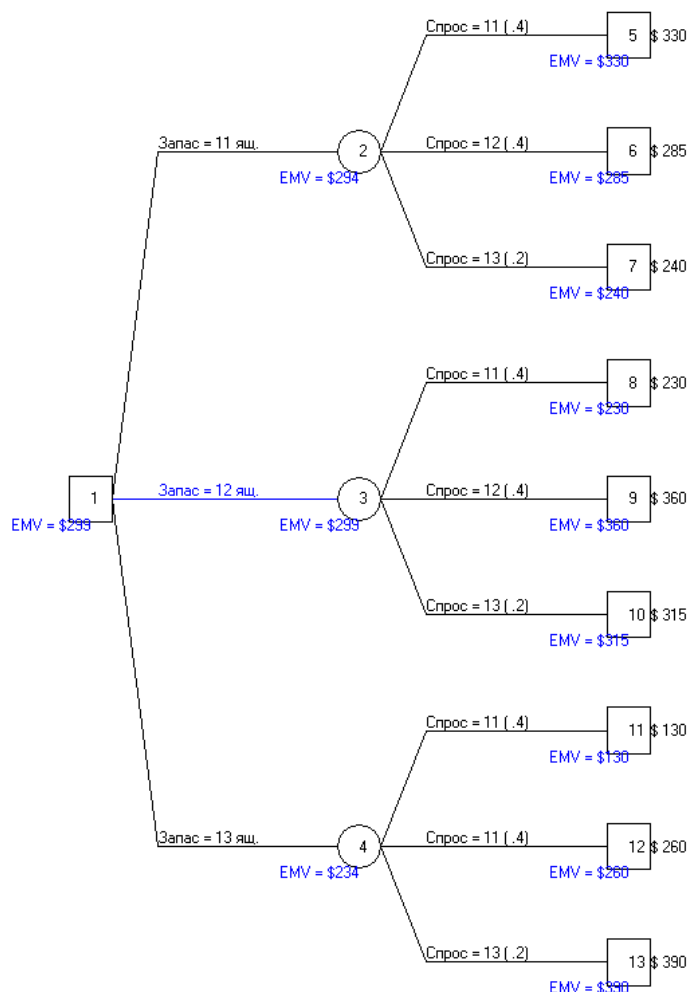


Рис. 5. Итоговое дерево решений с учетом неудовлетворенного спроса

Выводы

Проведенное исследование наглядно продемонстрировало эффективность применения модуля Decision Analysis программы QM for Windows для решения задач оптимизации запасов в условиях неопределенности спроса. Построение и анализ дерева решений позволили не только определить оптимальную стратегию закупки (12 ящиков при учете неудовлетворенного спроса), но и проиллюстрировали важность учета всех факторов, влияющих на прибыль. Полное соответствие результатов программного и аналитического методов подтверждает надежность использования QM for Windows для поддержки управленческих решений, особенно при необходимости оперативного пересчета сценариев при изменении рыночных условий.

Библиографический список

1. Малышев В.А., Баженов Р.И. Применение модуля деревьев решений программы QM for Windows в задаче о выдаче ссуды // Постулат. 2017. № 6 (20). С. 43.
2. Пронина О.Ю. Исследование методов интеллектуального анализа в QM for

- Windows // Интеллектуальные информационные технологии, энергетика и экономика: Сб. трудов XIV Международной научно-технической конференции студентов и аспирантов. В 3-х томах. 2017. С. 41-44.
3. Журавлёва У.С., Баженов Р.И. Исследование модуля теории игр в программе POM QM for Windows // Постулат. 2017. № 6 (20). С. 44.
 4. Шадрин Ю.Е., Баженов Р.И. Решение экономической задачи с помощью дерева решений в программе QM for Windows // Постулат. 2019. № 1-1 (39). С. 20.
 5. Аминева В.П., Верещагин М.И., Кочнев Д.А. Использование POM QM for Windows при принятии управленческих решений на предприятии лесной отрасли // Инновации в химико-лесном комплексе: тенденции и перспективы развития: Сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции. Красноярск, 2021. С. 83-87.