

## **ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИЯМИ В РЕАЛИЗАЦИЮ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ ЧЕРЕЗ ТОРГОВЫЕ СЕТИ**

**Розанов Д.Г.**

*Московский Государственный Технический Университет имени Н.Э. Баумана, Москва,  
Россия*

daniilrozanov@mail.ru

*Аннотация. В статье представлен анализ существующих методов и моделей, предназначенных для решения задачи планирования распределения финансовых потоков в цикле оперативного управления предприятием, а также предложена методика процессного управления финансовыми потоками предприятия, основанная на методе динамического программирования.*

*Ключевые слова: анализ, динамическое программирование, экономико-математическая модель, продовольственный товар, ключевой клиент, инвестиции, экономический эффект, рентабельность, прибыль.*

### **Введение**

Совершенствование системы процессного управления финансовыми потоками предприятий, особенно работающих в социально-значимых сферах деятельности, таких как оказание медицинских услуг, производство и реализация продовольственных товаров и других отраслях экономики, оказывающих непосредственное влияние на качество жизни и благополучие граждан страны, – это одна из важнейших задач современного развития общества. В настоящее время процессное управление развитием как интегрированных корпоративных структур, так и субъектов малого бизнеса выходит на новый уровень в силу необходимости мобилизации сил общества на приоритетных направлениях развития, повышения его благосостояния, продолжительности и качества жизни.

Основное противоречие, выявленное в процессе исследования, состоит в том, что существующее научно-методологическое обеспечение процессов управления развитием предприятий не создаёт предпосылок к повышению эффективности их работы, внедрению прогрессивных технологий материального стимулирования труда исполнителей и административно-управленческого персонала, передовых технологий управления финансовыми потоками предприятия и социального обеспечения работников.

Существующие процессы управления финансовыми потоками предприятий можно охарактеризовать как неэффективные, поскольку отсутствует целостный интегрированный в повседневную практику научно-методологический подход принятия обоснованных управленческих решений, основанных на экономико-математических методах и моделях. Проблемы низкой эффективности процессов управления финансовыми ресурсами предприятий связаны с фрагментарностью и несовершенством используемого на практике математического аппарата и инструментария, а также методов стимулирования труда.

Таким образом, экономико-математическое моделирование процессного управления финансовыми потоками предприятия, обоснованной политики в отношении существующих и перспективных клиентов и категорий товаров, продукции, работ, услуг, инструментальной базы управления развитием предприятий с учётом перспективных и эффективных технологий их финансирования и оценки эффективности инвестиций в их развитие, структурного системного анализа, факторов внутренней и внешней среды, научно обоснованной кадровой политики и системы мотивации труда исполнителей и административно-управленческого персонала является важной и актуальной для народного хозяйства научно-практической проблемой.

Целью исследования является разработка экономико-математической модели, оптимизирующей финансовые потоки предприятия, с использованием методов динамического программирования и процессного управления и практическая реализация разработанной модели на основе данных финансовой отчётности ООО «Крафтхайнц Восток».

Объектом исследования выступают финансовые потоки предприятия ООО «Крафтхайнц Восток». В статье исследован метод управления денежными потоками предприятия при заданных объёмах инвестиций и исторической доходности.

Предметом исследования является моделирование финансовых потоков ООО «Крафтхайнц Восток» с применением методов динамического программирования и процессного управления.

## 1. Материалы и методы

Метод управления денежными потоками предприятия – это способ отслеживания, анализа и изменения пути циркулирования финансовых активов компании. Грамотное использование денежных средств предприятия играет важную роль для любого коммерческого предприятия. Это позволяет отказаться от неперспективных направлений развития бизнеса и развивать наиболее рентабельные области вложения свободных денежных средств. Чтобы эффективно управлять денежными потоками предприятия, необходимо придерживаться следующих принципов [1]:

- Достоверность информации. Отчёты, используемые для сбора информации, должны содержать корректные данные. Должна отсутствовать двойственность информации;
- Сбалансированность. Денежные потоки должны быть релевантными по объёмам, времени и остальным характеристикам для соблюдения корректности оценки;
- Эффективность. Каждый актив должен использоваться наиболее рациональным способом для достижения максимизации финансовых результатов предприятия.

Рассмотрим основные методы управления денежными потоками предприятия:

*Прямой метод.* Анализ проводится с данными, полученными при учёте текущего движения денежных средств компании. Основным базисом расчётов считается суммарная выручка от реализации товаров и услуг. Данный метод имеет особенности: показывает области использования ресурсов и источники их появления; определяет уровень платёжеспособности предприятия; показывает корреляцию реализации продукции и прибыли за отчётный период; определяет ключевые статьи расходов и прибыли; помогает спрогнозировать денежные потоки будущих периодов; является способом контроля отрицательных и положительных денежных потоков.

В данном методе анализ производится «сверху вниз» с помощью отчёта о финансовых результатах. Также ключевым недостатком прямого метода является сложность оценки взаимосвязи денежных потоков с финансовым результатом компании [2].

*Косвенный метод.* Данный способ предполагает анализ системы перемещения финансов по видам деятельности на основании отчётов. Основой метода является исследование чистой прибыли по определённому виду деятельности. Основные особенности метода: показывает взаимосвязь прибыли с денежным потоком; определяет корреляцию собственных оборотных средств и прибыли; показывает проблемные области в работе предприятия; помогает определить объём входящих денежных средств, их источники и методы использования; Определяет резерв денежных средств; анализирует платёжеспособность компании; помогает сравнить цель по прибыли с полученным результатом [3].

В данной работе использован прямой метод как наиболее информативный, позволяющий анализировать эффективность использования финансовых ресурсов предприятия.

Для практической реализации прямого метода управления денежными потоками предприятия будем использовать методологию построения задач динамического программирования, а именно: задачу о распределении ресурсов между предприятиями (центрами ответственности внутри предприятия).

Экономико-математическая модель процессного управления финансовыми потоками предприятия с использованием методов динамического программирования и социальных финансовых технологий [4], максимизирующая экономическую эффективность инвестиций (рентабельность инвестиций) в реализацию продовольственных товаров через торговые сети имеет следующий вид:

Целевая функция:

$$P = \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^n \frac{P_{jk} \cdot (C_{jk} - T_{jk})}{I_{jk}} \rightarrow \max, \quad (1)$$

Ограничения:

$$P_{jk} = \max_{I_{jk} \leq B_{jk}} \{P_{jk} \cdot I_{jk} + P_{j+1,k+1} \cdot (B_{jk} - I_{jk})\}, j = \overline{1, m}, k = \overline{1, n}, \quad (2)$$

$$B \geq \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^n I_{jk}, \quad (3)$$

$$\Phi P_{jk} = P_{\delta_{jk}} + (1 - \xi_{jk}) \cdot (P_{jk} - P_{\delta_{jk}}) \cdot (1 - H_{\text{пр},jk}), \quad (4)$$

$$P_{jk} = D_{jk} - O_{jk} \cdot C_{\text{пер}jk} - C_{\text{пост}jk}, \quad (5)$$

$$\omega_{\text{пер}jk} = \frac{O_{jk} \cdot C_{\text{пер}jk}}{O_{jk} \cdot C_{\text{пер}jk} + C_{\text{пост}jk}}, \quad (6)$$

$$\omega_{\text{пост}jk} = \frac{C_{\text{пост}jk}}{O_{jk} \cdot C_{\text{пер}jk} + C_{\text{пост}jk}}, \quad (7)$$

$$ЗП_{ijk} = D_{ijk} \cdot \theta_{\delta ij k} + \xi_{ijk} \cdot (П_{ijk} - П_{\delta ij k}). \quad (8)$$

В экономико-математической модели (4)-(12) использованы следующие обозначения:

$R$  – экономическая эффективность инвестиций (рентабельность инвестиций) в реализацию всех категорий продовольственных товаров через все торговые сети, %;

$m$  – количество категорий продовольственных товаров, рассматриваемых менеджментом предприятия в качестве объектов вложения свободных денежных средств, ед.;

$n$  – количество торговых сетей, рассматриваемых менеджментом предприятия в качестве объектов вложения свободных денежных средств, ед.;

$П_{jk}$  – прибыль предприятия от инвестиций в реализацию  $j$ -ого вида продовольственных товаров через  $k$ -ую торговую сеть, USD;

$I_{jk}$  – инвестиции в реализацию  $j$ -ого вида продовольственных товаров через  $k$ -ую торговую сеть, USD;

$Ц_{jk}$  – целевое значение продаж  $j$ -ой категории продовольственных товаров через  $k$ -ую торговую сеть, USD;

$T_{jk}$  – текущее значение продаж  $j$ -ой категории продовольственных товаров через  $k$ -ую торговую сеть, USD;

$R_{jk}$  – рентабельность инвестиций в реализацию  $j$ -ого вида продовольственных товаров через  $k$ -ую торговую сеть, %;

$B_{jk}$  – инвестиционный бюджет, доступный для распределения инвестиций между торговыми сетями с  $k$ -ой по  $n$ -ую и категориями продовольственных товаров с  $j$ -ой по  $m$ -ую, USD;

$B$  – суммарный инвестиционный бюджет предприятия, доступный для распределения между всеми  $n$  торговыми сетями и всеми  $m$  категориями продовольственных товаров, USD;

$f_{jk}$  – доля средств фонда развития предприятия, направляемая на инвестиции в реализацию  $j$ -ого вида продовольственных товаров через  $k$ -ую торговую сеть, доли ед.;

$ФР_{jk}$  – фонд развития предприятия, формируемый за счёт поступлений от реализации  $j$ -ого вида продовольственных товаров через  $k$ -ую торговую сеть, USD;

$П_{\delta jk}$  – прибыль предприятия от реализации  $j$ -ого вида продовольственных товаров через  $k$ -ую торговую сеть до внедрения в деятельность предприятия разработанной экономико-математической модели, принимаемая в качестве базы для сравнения, USD;

$\xi_{ijk}$  – коэффициент перераспределения прироста прибыли между персоналом предприятия, занятым в сфере реализации  $j$ -ого вида продовольственных товаров через  $k$ -ую торговую сеть, и фондом развития предприятия, доли ед.;

$Н_{\text{пр}jk}$  – ставка налога на прибыль предприятия от реализации  $j$ -ого вида продовольственных товаров через  $k$ -ую торговую сеть, доли ед.;

$D_{jk}$  – доход предприятия от реализации  $j$ -ого вида продовольственных товаров через  $k$ -ую торговую сеть, USD;

$O_{jk}$  – объём реализации  $j$ -ого вида продовольственных товаров через  $k$ -ую торговую сеть, ед.;

$C_{\text{пер}jk}$  – удельные условно-переменные издержки  $j$ -ого вида продовольственных товаров, реализуемых через  $k$ -ую торговую сеть, т.е. условно-переменные издержки, приходящиеся на единицу продукции, USD;

$C_{\text{пост}jk}$  – условно-постоянные издержки  $k$ -ой торговой сети, связанные с реализацией  $j$ -ого вида продовольственных товаров, USD;

$\omega_{\text{пер}jk}$  – доля условно-переменных издержек в структуре себестоимости реализации  $j$ -ого вида продовольственных товаров через  $k$ -ую торговую сеть, доли ед.;

$\omega_{\text{пост}jk}$  – доля условно-постоянных издержек в структуре себестоимости реализации  $j$ -ого вида продовольственных товаров через  $k$ -ую торговую сеть, доли ед.;

$ЗП_{ijk}$  – размер заработной платы  $i$ -ого сотрудника от реализации  $j$ -ого вида продовольственных товаров через  $k$ -ую торговую сеть, USD;

$D_{ijk}$  – доход  $i$ -ого сотрудника от реализации  $j$ -ого вида продовольственных товаров через  $k$ -ую торговую сеть, USD;

$\theta_{\delta ij k}$  – базовый процент от дохода от реализации  $j$ -ого вида продовольственных товаров через  $k$ -ую торговую сеть, направляемый на стимулирование труда  $i$ -ого сотрудника, доли ед.;

$\xi_{ijk}$  – коэффициент перераспределения прироста прибыли между  $i$ -ым сотрудником предприятия, занятым в сфере реализации  $j$ -ого вида продовольственных товаров через  $k$ -ую торговую сеть, и фондом развития предприятия, доли ед.;

$\Pi_{ijk}$  – прибыль  $i$ -ого сотрудника от реализации  $j$ -ого вида продовольственных товаров через  $k$ -ую торговую сеть, USD;

$\Pi_{bijk}$  – прибыль  $i$ -ого сотрудника от реализации  $j$ -ого вида продовольственных товаров через  $k$ -ую торговую сеть до внедрения в деятельность предприятия разработанной экономико-математической модели, принимаемая в качестве базы для сравнения, USD.

На рис. 1. представлена блок-схема комплексной системы процессного управления финансовыми потоками предприятия, в которой подробно отражены основные аспекты и критерии принятия ключевых управленческих решений об инвестировании средств.

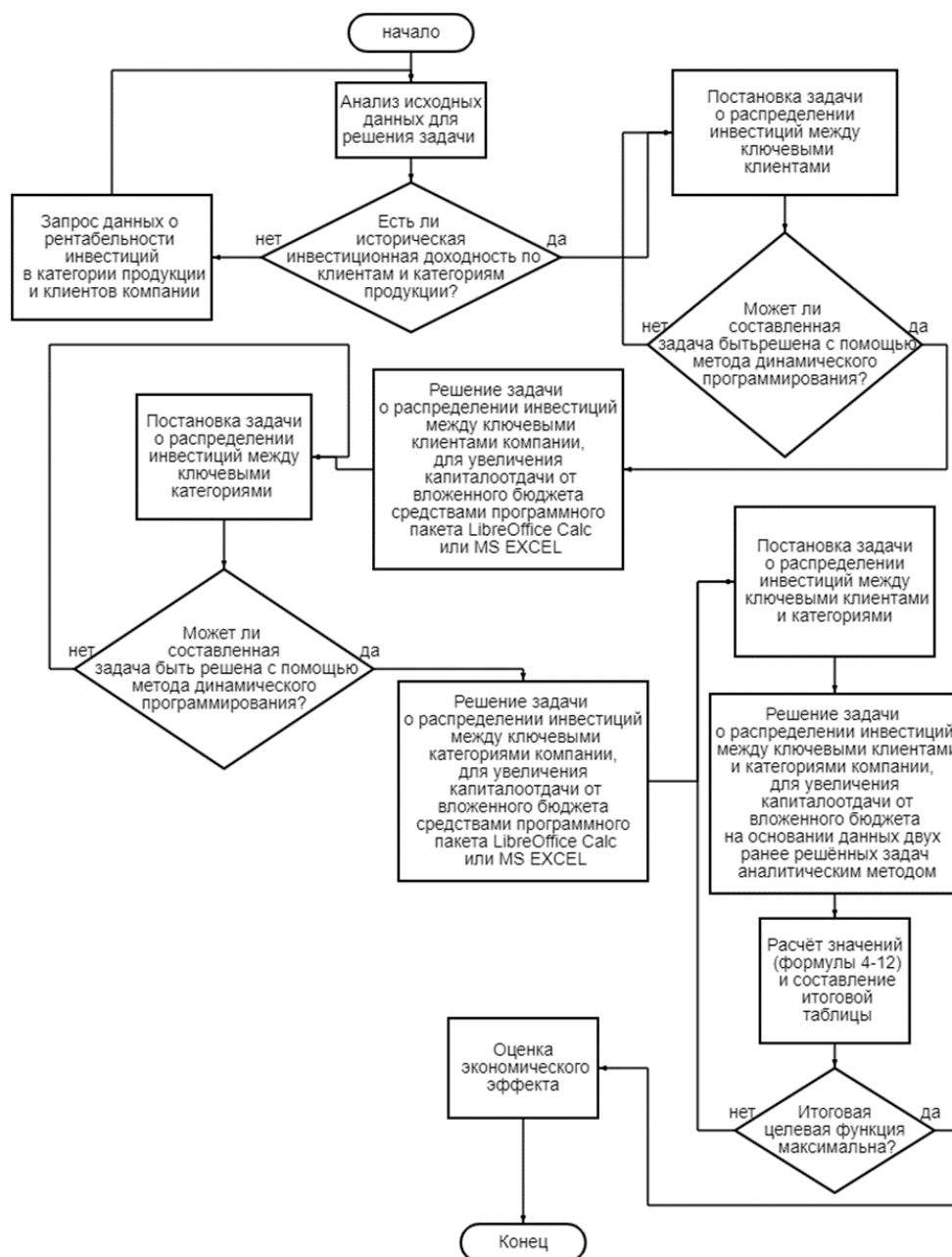


Рис. 1. Блок-схема комплексной системы процессного управления финансовыми потоками предприятия

## **2. Алгоритм комплексной системы процессного управления финансовыми потоками предприятия**

**Шаг 1. Анализ исходных данных, предоставленных предприятием.** На этом этапе осуществляется оценка качества, полноты и достоверности предоставленной информации об исторической доходности от инвестиций предприятия в ключевые категории продовольственных товаров и клиентов. Если полученные от предприятия данные соответствуют предъявляемым критериям, то переходим к следующему этапу выполнения алгоритма. В противном случае, повторяем шаг 1 до тех пор, пока критерии не будут выполнены.

**Шаг 2. Постановка задачи динамического программирования о распределении инвестиций между ключевыми клиентами.** На этом этапе необходимо составить задачу динамического программирования о распределении инвестиций между ключевыми клиентами предприятия и проверить выполнение основных предположений и допущений модели: финансовый результат от инвестиций в одну компанию не зависит от финансового результата от инвестиций в другую компанию; рассматриваемая система является замкнутой, т.е. в течение всего периода инвестирования дополнительного финансирования не предусмотрено. Если условия выполнены, то переходим к следующему этапу выполнения алгоритма. В противном случае, повторяем шаг 2 до тех пор, пока критерии не будут выполнены.

**Шаг 3. Решение задачи динамического программирования о распределении инвестиций между ключевыми клиентами в программной среде LibreOffice Calc (аналог MS EXCEL в среде Linux).** Решение задачи осуществляется с использованием экономико-математической модели (4)-(12) и встроенной процедуры «Решатель» LibreOffice Calc либо «Поиск решения» программного продукта MS Excel.

**Шаг 4. Постановка задачи динамического программирования о распределении инвестиций между категориями продовольственных товаров.**

**Шаг 5. Решение задачи динамического программирования о распределении инвестиций между категориями продовольственных товаров в программной среде LibreOffice Calc (аналог MS EXCEL в среде Linux).** Выполняемые действия на этапах 4 и 5 аналогичны мероприятиям, осуществляемым на этапах 2 и 3 соответственно.

**Шаг 6. Постановка задачи динамического программирования о распределении инвестиций между ключевыми клиентами и категориями продовольственных товаров.** На этом этапе необходимо объединить результаты, полученные при решении задач динамического программирования о распределении инвестиций между ключевыми клиентами и о распределении инвестиций между категориями продовольственных товаров по отдельности, и определить наиболее эффективное распределение средств между ключевыми клиентами и категориями продовольственных товаров с использованием разработанной авторами экономико-математической модели (4)-(12), а также по средствам анализа пропускной способности продаж отдельных клиентов, реализующих продовольственные товары для роста продаж категорий продукции компании производителя. Необходимо соотнести прогнозируемый рост в выручке от продаж каждой из категорий в каждом из клиентов и целевое значение продаж в каждом из клиентов, далее выбрать для каждого клиента такую категорию товаров, рост инвестиций в которую сократит дельту от текущего значения продаж данной категории в данном клиенте от целевого значения до минимума.

**Шаг 7. Решение задачи оптимального распределения продаж продовольственных товаров через торговые сети на основе анализа относительного прироста продаж и результатов, полученных на этапах 3 и 5.** На данном шаге необходимо определить наиболее эффективное распределение средств между ключевыми клиентами и категориями продовольственных товаров посредством оценки относительного прироста продаж продовольственных товаров через торговые сети с условием максимизации рентабельности инвестиций согласно целевой функции (4) и выполнения ограничений разработанной авторами экономико-математической модели (4)-(12). При этом следует учитывать результаты, полученные на этапах 3 и 5 данного алгоритма комплексной системы процессного управления финансовыми потоками предприятия.

**Шаг 8. Оценка полученного результата.** Оценить полученный результат по критерию максимизации целевой функции (4) при ограничениях (5)-(12). Если данное условие (максимум целевой функции (4)) выполняется, то необходимо проанализировать полученные результаты, сделать выводы и завершить алгоритм комплексной системы процессного управления финансовыми потоками предприятия. В противном случае, вернуться к выполнению этапа 6 алгоритма.

**Решение задачи о распределении инвестиций между ключевыми клиентами компании ООО «Крафтхайнц Восток», а именно: АО «Тандер», ООО «Ашан», ООО «О`кей», ООО «МЕТРО**

**КЭШ ЭНД КЕРРИ», ООО «ИКС 5 РИТЕЙЛ ГРУПП», ООО «Лента», для увеличения капиталовложения от вложенного бюджета.**

*Постановка задачи.* Необходимо распределить инвестиционный бюджет в размере 5 млн. долларов США между 6 предприятиями (АО «Тандер», ООО «Ашан», ООО «О`кей», ООО «МЕТРО КЭШ ЭНД КЕРРИ», ООО «ИКС 5 РИТЕЙЛ ГРУПП», ООО «Лента») на 2023-ий год. Данные об исторической доходности при различных объёмах инвестиций представлены в табл. 1.

*Основные предположения и допущения модели:*

- Финансовый результат от инвестиций в одну компанию не зависит от финансового результата от инвестиций в другую компанию;
- Рассматриваемая система является замкнутой, то есть в течение всего периода инвестирования дополнительного финансирования не предусмотрено.

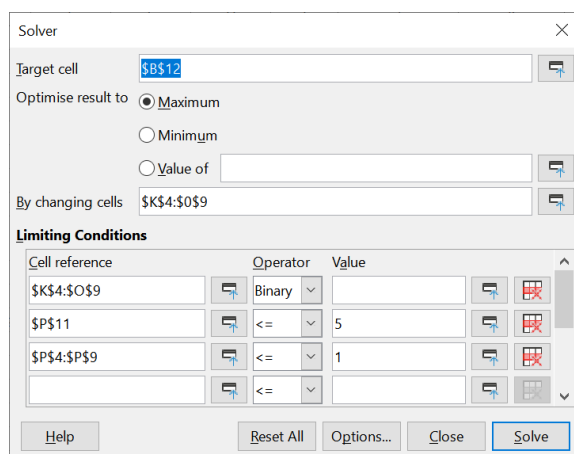
В табл. 1 дана исходная информация о доходности инвестиций в ключевых клиентов и категории продовольственных товаров, предоставленная компанией ООО «Крафтхайнц Восток».

*Таблица 1. Доходность инвестиций ООО «Крафтхайнц Восток» в ключевых клиентов и категории продовольственных товаров*

№ п/п	Наименование	Размер инвестиций, млн. USD				
		1	2	3	4	5
<b>Доходность при разных объёмах инвестиций</b>						
<i>Ключевые клиенты</i>						
1	АО «Тандер»	2	3	4	3	6
2	ООО «Ашан»	1	3	3	5	6
3	ООО «О`кей»	2	2	4	4	7
4	ООО «Метро Кэш Энд Керри»	2	4	5	5	7
5	ООО «Икс 5 Ритейл Групп»	3	4	5	6	8
6	ООО «Лента»	1	2	2	3	4
<i>Категории продовольственных товаров</i>						
1	Кетчуп	4	5	6	9	8
2	Майонез	1	3	4	5	7
3	Соусы	3	6	5	7	8
4	Консервированные овощи	2	3	4	4	6
5	Жидкое детское питание	1	2	3	4	5
6	Молочные каши	2	3	1	5	4

*Решение задачи в программной среде LibreOffice Calc.* Рассмотренный выше алгоритм решения задачи (4)-(12) реализован средствами программного пакета LibreOffice Calc (аналог MS EXCEL в среде Linux) с помощью сервиса «Решатель», так как в условиях санкций, введённых против физических и юридических лиц РФ, программный пакет MS Excel под управлением операционной системы Windows доступен не на всех компьютерах.

Для определения максимального значения целевой функции используем встроенную подпрограмму LibreOffice Calc «Решатель», диалоговое окно которой показано на рис. 2.



*Рис. 2. Диалоговое окно подпрограммы «Решатель» программной среды LibreOffice Calc*

Рассмотрим последовательность операций в программной среде LibreOffice Calc для решения задачи. Создаём рабочее поле на листе LibreOffice Calc такой же размерности, что и исходные данные (см. табл. 1). Заполняем рабочее поле (матрицу) произвольными значениями. В ячейки P4-P9, K10-O10 справа и снизу от таблицы внесём формулы СУММ(K4:O4)-СУММ(O4:O9), представляющие собой суммы элементов в каждой строке и столбце рабочей матрицы соответственно.

Значения от 1 до 5 в ячейках K11–O11 характеризуют кратность инвестиций в компанию. Целевой функцией является сумма произведений соответствующих элементов двух массивов. В программной среде LibreOffice Calc данная запись выглядит следующим образом: ячейка B12 = СУММПРОИЗВ(C4:H9;J4:O9).

В соответствующем поле диалогового окна устанавливаем целевую ячейку \$B\$12 равной максимальному значению (задача максимизации суммарного дохода от инвестиций в предприятия). Изменяемыми ячейками в рассматриваемой задаче о распределении инвестиций являются ячейки \$K\$4:\$O\$9, поэтому указываем их в соответствующем поле диалогового окна. В поле «Ограничения» вводим существующие ограничения на изменяемые параметры (см. рис. 4). В рассматриваемой задаче используются следующие ограничения:

- Двоичные значения изменяемых ячеек 0 или 1;
- Сумма инвестиций во все предприятия не должна быть больше исходного размера инвестиций, равного 5 млн. долларов США. Таким образом, значение в ячейке \$P\$11 равно сумме произведений ячеек K10 и K11, L10 и L11, M10 и M11, N10 и N11, O10 и O11 ( $SP$11 = K10 \cdot K11 + L10 \cdot L11 + M10 \cdot M11 + N10 \cdot N11 + O10 \cdot O11$ );
- Каждое предприятие может либо получить инвестиции, либо не получить их, что выражается неравенством  $SP$4:SP$9 \leq 1$ .

Во вкладке «Параметры» встроенной процедуры «Решатель» программного продукта LibreOffice Calc выбираем из выпадающего списка «Механизм решателя» параметр «LibreOffice линейный решатель», ставим флажки «Ограничить глубину ветвей и границ» и «Принять переменные как целочисленные» (рис. 3). Нажимаем ОК, после этого нажимаем «Решить».

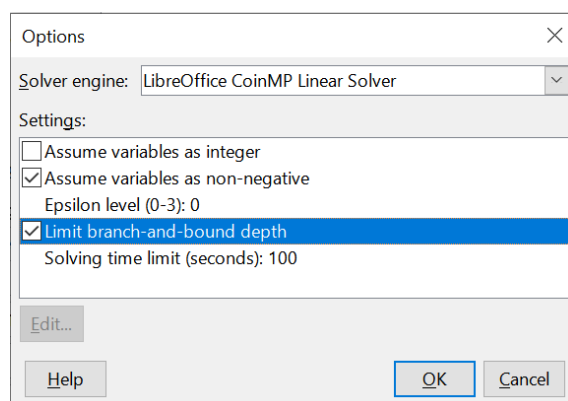


Рис. 3. Диалоговое окно «Параметры» подпрограммы «Решатель» программной среды LibreOffice Calc

На рис. 4 показан фрагмент рабочего поля LibreOffice Calc с результатами моделирования.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	
1			Initial data								Solve						
2	No.	Client	Investment, млн. USD														Column sums
3			0	1	2	3	4	5		0	1	0	0	0	0	0	1
4	1	Tander	0	2	3	4	3	6		0	0	0	0	0	0	0	0
5	2	Auchan	0	1	3	3	5	6		0	1	0	0	0	0	0	1
6	3	OK	0	2	2	4	4	7		0	0	1	0	0	0	0	1
7	4	Metro	0	2	4	5	5	7		0	1	0	0	0	0	0	1
8	5	X5	0	3	4	5	6	8		0	0	0	0	0	0	0	0
9	6	Lenta	0	1	2	2	3	4		Row sums	3	1	0	0	0	0	Row sums with multiplicity
10										Multiplicity	1	2	3	4	5	5	
11		Maximum profit															
12		Target function															11

Рис. 4. Фрагмент рабочего поля с результатами моделирования в программной среде LibreOffice Calc

Как следует из анализа данных, представленных на рис. 4, максимальное значение доходов от вложенных средств в размере 5 млн. долларов США во все предприятия равно 11 млн. долларов США. При этом для максимизации доходов от всех предприятий на 2023-ий год, необходимо принять следующие управленческие решения: 1 млн USD вложить в АО «Тандер»; 1 млн USD вложить в ООО «О`кей»; 2 млн USD направить в качестве инвестиций в ООО «МЕТРО КЭШ ЭНД КЕРРИ» и 1 млн USD направить в ООО «ИКС 5 РИТЕЙЛ ГРУПП». Результаты моделирования представлены в табл. (доходности предприятий при оптимальных размерах инвестиций выделены цветом).

Таблица 2. Решение задачи о распределении инвестиций между ключевыми клиентами компании для увеличения капиталотдачи от вложенного бюджета

№ п/п	Наименование компании	Размер инвестиций, млн. USD				
		1	2	3	4	5
		Доходность при разных объемах инвестиций				
1	АО «Тандер»	2	3	4	3	6
2	ООО «Ашан»	1	3	3	5	6
3	ООО «О`кей»	2	2	4	4	7
4	ООО «МЕТРО КЭШ ЭНД КЕРРИ»	2	4	5	5	7
5	ООО «ИКС 5 РИТЕЙЛ ГРУПП»	3	4	5	6	8
6	ООО «Лента»	1	2	2	3	4

### 3. Решение задачи о распределении инвестиций между ключевыми категориями продовольственных товаров для увеличения капиталотдачи от вложенного бюджета

*Постановка задачи.* Необходимо распределить производственный бюджет в размере 5 млн. долларов США между 6 категориями продовольственных товаров: кетчуп, майонез, соусы, консервированные овощи, жидкое детское питание и молочные каши, реализация которых планируется через рассматриваемые выше торговые сети. Данные об исторической доходности при различных объемах инвестиций в указанные категории продовольственных товаров представлены в табл. 5. Основные предположения и допущения модели такие же, как и при решении задачи о распределении инвестиций между ключевыми клиентами компании ООО «Крафтхайнц Восток» (см. выше).

*Решение данной задачи* аналогично решению задачи о распределении инвестиций между ключевыми клиентами компании ООО «Крафтхайнц Восток». В табл. 3 представлены доходности реализации продовольственных товаров через торговые сети компаний-партнёров ООО «Крафтхайнц Восток» при оптимальном распределении инвестиций (ячейки таблицы, соответствующие инвестициям, обеспечивающим максимальную суммарную доходность, выделены цветом).

Таблица 3. Решение задачи о распределении инвестиций между ключевыми категориями продовольственных товаров для увеличения капиталотдачи от вложенного бюджета

№ п/п	Наименование продовольственного товара	Размер инвестиций, млн. USD				
		1	2	3	4	5
		Доходность при разных объемах инвестиций				
1	Кетчуп	4	5	6	9	8
2	Майонез	1	3	4	5	7
3	Соусы	3	6	5	7	8
4	Консервированные овощи	2	3	4	4	6
5	Жидкое детское питание	1	2	3	4	5
6	Молочные каши	2	3	1	5	4

Как следует из анализа данных, представленных в табл. 3, максимальное значение доходов от вложенных инвестиций в реализацию продовольственных товаров через торговые сети компаний-партнёров ООО «Крафтхайнц Восток» при оптимальном распределении инвестиций составляет 14 млн. долларов США. При этом для максимизации доходов от реализации всех категорий продовольственных товаров через торговые сети компаний-партнёров ООО «Крафтхайнц Восток» на 2023-ий год, необходимо принять следующие управленческие решения: 1 млн. долларов США вложить в реализацию кетчупов через торговые сети компаний-партнёров ООО «Крафтхайнц Восток», 2 млн.



долларов США направить на реализацию соусов, 1 млн. долларов США вложить в консервированные овощи, 1 млн. долларов США направить в виде инвестиций в реализацию молочных каш через торговые сети компаний-партнёров ООО «Крафтхайнц Восток».

**Практическая реализация полученных результатов** осуществлена на основе данных о реализации продовольственных товаров (кетчуп, майонез, соусы, консервированные овощи, жидкое детское питание, молочные каши) через торговые сети компаний-партнёров ООО «Крафтхайнц Восток», а именно: АО «Тандер», ООО «Ашан», ООО «О`кей», ООО «МЕТРО КЭШ ЭНД КЕРРИ», ООО «ИКС 5 РИТЕЙЛ ГРУПП», ООО «Лента».

Объёмы продаж категорий и целевые значения для каждой сети представлены в табл. 4.

*Таблица 4. Объёмы реализации продовольственных товаров через торговые сети, основные показатели и экономическая эффективность (рентабельность) инвестиций в реализацию продовольственных товаров через торговые сети*

№ п/п	Наименование продовольственного товара	Кетчуп	Майонез	Соусы	Консервированные овощи	Жидкое детское питание	Молочные каши
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Годовой объём реализации категории среди всех торговых сетей, млн. USD	50	40	60	45	35	40
2	Целевое значение продаж категории продовольственных товаров для каждой торговой сети, млн. USD	12,00	8,00	16,00	9,95	7,00	7,20
3	Рост объёмов продаж	Стимулирование труда сотрудников при перевыполнении среднегодовой нормы продаж категории магазином, млн USD					
4	от 5%	3	-	4	5	-	8
5	от 11%	6	-	5	7	-	11
6	от 16%	8	-	6	9	-	13
7	от 19%	11	-	7	12	-	16
8	Текущий объём продаж категорий продовольственных товаров через торговую сеть, млн USD (выделенные ячейки таблицы соответствуют категориям продовольственных товаров и сетям, в которых планируется увеличение объёма продаж)						
9	АО «Тандер»	6,00	9,20	15,00	7,65	6,65	6,00
10	ООО «Ашан»	11,00	8,00	12,00	5,85	8,05	8,40
11	ООО «О`кей»	7,50	8,40	8,40	9,45	6,65	3,20
12	ООО «МЕТРО КЭШ ЭНД КЕРРИ»	9,00	4,00	6,00	8,55	4,90	7,60
13	ООО «ИКС 5 РИТЕЙЛ ГРУПП»	8,00	4,80	9,00	4,95	5,25	10,00
14	ООО «Лента»	8,50	5,60	9,60	8,55	3,50	4,80
15	Рост выручки предприятия от инвестиций в реализацию продовольственных товаров через торговые сети, млн. USD	+ 6	-	+10	+5	-	+4
16	Изменение объёмов продаж (стр. 15 : стр. 1), %	+12%		+17%	+11%		+10%
17	Объём единовременных инвестиций, млн USD	2	-	4	2	-	2
18	Постоянные затраты (распределяются равномерно между всеми категориями, в таблице указаны суммарные значения для плановых объёмов реализации), млн. USD	1		1	1		1
19	Переменные затраты (распределяются на основании фиксированных ставок для каждой категории, в таблице указаны суммарные значения)	2		4	2		2

№ п/п	Наименование продовольственного товара	Кетчуп	Майонез	Соусы	Консервированные овощи	Жидкое детское питание	Молочные каши
	для плановых объёмов реализации), млн. USD						
20	Суммарная себестоимость (стр. 18 + стр. 19), млн USD	3	-	5	3	-	3
21	Процент от дохода, направляемый на стимулирование труда работников ООО «Крафтхайнц Восток» (параметр $\theta_6$ в экономико-математической модели (12)).	10%		7%	15%		13%
22	Дополнительный доход сотрудников компании (стр. 15 · стр. 21), тыс. USD	600		700	750		520
23	Рентабельность инвестиций ((стр. 15 – стр. 20) : стр. 17) · 100%, %	150	-	125	100	-	50
24	Фонд развития предприятия, формируемый за счёт поступлений от реализации вида продовольственных товаров через торговую сеть, млн. USD (формула 8)	8,26		9,67	6,44		3,94
25	Прибыль предприятия от инвестиций в реализацию категорий продовольственных товаров через торговую сеть, млн. USD (формула 5 и 9)	9,00		11,00	6,95		4,20
26	Доля условно-переменных издержек в структуре себестоимости реализации категории продовольственных товаров через торговую сеть, доли ед. (формула 10)	0,67		0,80	0,67		0,50
27	Доля условно-постоянных издержек в структуре себестоимости реализации категории продовольственных товаров через торговую сеть, доли ед.(формула 11)	0,33		0,20	0,33		0,50
28	Размер заработной платы сотрудников от реализации продовольственных товаров через торговый сети, млн. USD (формула 12)	0,9		1,26	0,84		0,57
29	Экономическая эффективность инвестиций в реализацию категорий продовольственных товаров через торговые сети, % (формула 4) – целевая функция экономико-математической модели (4)-(12)	300		367	398		150

Выделенные серым ячейки показывают плановые показатели реализации категорий товаров в торговых сетях. Меньше всего категория кетчуп представлена в торговой сети АО «Тандер», так как только 12% кетчупов реализуются в данной торговой сети. Из табл. 4 следует, что общий объём реализации кетчупов составляет 50 млн. руб. Значит объём реализации данной категории в АО «Тендер» составляет:  $50 \cdot 0,12 = 6$  млн. USD, что и указано в строке 9, столбце 3 табл. 4. Также из данных, представленных в табл. 4, известно целевое значение для каждого магазина в категории

кетчуп. Это означает, что данную категорию продовольственных товаров необходимо увеличить на 6 млн. USD (12 млн. USD (целевое значение продаж, см. строку 2, столбец 3 табл. 4) – 6 млн. USD (текущий объём продаж, см. строку 9, столбец 3 табл. 4) = 6 млн. USD), что и указано в строке 15, столбце 3 табл. 4. Аналогично для остальных столбцов строки 15 табл. 4. Таким образом, решение задачи динамического программирования, представленное в табл. 4 и 5, а также формула (5), дают основание полагать, что инвестиции в размере 1 млн USD в повышение объёмов реализации кетчупов через торговую сеть АО «Тандер» принесут дополнительно 6 млн USD. Аналогично для других торговых сетей и категорий продовольственных товаров, представленных в табл. 4.

Целевое значение объёмов реализации выступает ориентиром для тех торговых сетей, у которых этот показатель ниже, и тех продовольственных товаров, инвестиции в которые целесообразны и дают максимальное значение целевой функции суммарной доходности (см. табл. 6). Анализ табл. 4 позволяет сделать вывод о необходимости инвестиций в следующие продовольственные товары, реализуемые через торговые сети: *1 млн долл. США – в повышение объёмов реализации кетчупов на 12% через торговую сеть АО «Тандер», 2 млн долл. США направить на увеличение объёмов реализации соусов на 16% через торговую сеть ООО «МЕТРО КЭШ ЭНД КЕРРИ», 1 млн долл. США – в увеличение объёмов реализации консервированных овощей на 11% через торговую сеть ООО «ИКС 5 РИТЕЙЛ ГРУПП» и 1 млн долл. США необходимо направить на повышение объёмов реализации молочных каш на 10% через торговую сеть ООО «О`кей».*

Суммарный инвестиционный бюджет ООО «Крафтхайнц Восток», доступный для распределения между всеми торговыми сетями и всеми категориями продовольственных товаров, равен 10 млн. USD. Проверка выполнения условия непревышения суммарного инвестиционного бюджета предприятия по формуле (6) экономико-математической модели (4)-(12) показала, что перерасхода бюджета при решении задачи процессного управления финансовыми потоками предприятия *не произошло*, т.е. *условие (6) выполнено*.

Определим размер фонда развития (ФР) предприятия, формируемого за счёт поступлений от реализации  $j$ -ого вида продовольственных товаров через  $k$ -ую торговую сеть, на примере АО «Тандер» и категории продовольственных товаров «Кетчуп». Согласно формуле (8) экономико-математической модели (4)-(12) имеем:  $ФР = 6 + (1 - 0,06) \cdot (9 - 6) \cdot (1 - 0,2) = 8,26$  млн. USD, что и указано в строке 24, столбце 3 табл. 4. Здесь 6 млн. USD – это прибыль предприятия от реализации кетчупов через АО «Тандер» до внедрения в деятельность предприятия разработанной экономико-математической модели, принимаемая в качестве базы для сравнения. Коэффициент перераспределения прироста прибыли между персоналом предприятия, занятым в сфере реализации кетчупа через АО «Тандер», и фондом развития предприятия, (параметр  $\xi_{jk}$  в формуле (8)) равен 0,06; 9 млн. USD – это прибыль предприятия от инвестиций в реализацию кетчупов через АО «Тандер», а 0,2 – ставка налога на прибыль. Аналогично для других столбцов строки 24 табл. 6. При этом прибыль предприятия, представленная в строке 25, столбце 3 табл. 4, определяется вычитанием из целевого значения продаж (строка 2, столбец 3 табл. 4) суммарной себестоимости (см. строку 20 столбца 3 табл. 4), т.е.  $9 \text{ млн. USD} = 12 \text{ млн. USD} - 3 \text{ млн. USD}$  (см. формулу (9) экономико-математической модели (4)-(12)).

Доля условно-переменных издержек в структуре себестоимости реализации категории продовольственных товаров через торговую сеть, представленная в строке 26 табл. 4, определяется по формуле (10). Так для строки 26, столбца 3 табл. 4:  $\omega_{\text{пер}} = \frac{2}{2+1} = 0,67$ . Аналогично для других столбцов строки 26 табл. 4. Доля условно-постоянных издержек в структуре себестоимости реализации категории продовольственных товаров через торговую сеть, представленная в строке 27 табл. 4, определяется по формуле (11). Так для строки 27, столбца 3 табл. 4:  $\omega_{\text{пер}} = \frac{1}{2+1} = 0,33$ . Аналогично для других столбцов строки 27 табл. 4.

Размер заработной платы сотрудников от реализации продовольственных товаров через торговые сети определяется по формуле (12) экономико-математической модели (4)-(12). Так, для категории продовольственных товаров «Кетчуп» и торговой сети АО «Тандер» имеем:  $ЗП = 12 \cdot 0,06 + 0,06 \cdot (9 - 6) = 0,9$  млн. USD. Аналогично рассчитываются значения для остальных категорий и торговых сетей (см. строку 28 табл. 4).

Покажем методику оценки экономической эффективности инвестиций (рентабельности инвестиций) в реализацию категории продовольственных товаров «Кетчуп» через торговую сеть АО «Тандер» (см. формулу (4) и строку 29, столбец 3 табл. 4):  $P = \frac{9}{3} \cdot \frac{12-6}{6} = 300\%$ . Аналогично рассчитываются значения для остальных категорий и торговых сетей. Данные приведены в последней

строке табл. 4, а сумма всех столбцов последней строки табл. 4 представляет собой целевую функцию экономико-математической модели (4)-(12).

#### 4. Заключение

*Основные научные выводы настоящего исследования:*

- При решении задачи о распределении инвестиций между ключевыми клиентами компании для увеличения капиталотдачи от вложенного бюджета (см. табл. 6) получены следующие результаты: максимизация прибыли от вложенных средств составит 11 млн. USD. Для максимизации прибыли на следующий год (2023-ий год) необходимо: 1 млн. USD вложить в АО «Тандер»; 1 млн. USD вложить в ООО «О`кей»; 2 млн. USD вложить в ООО «МЕТРО КЭШ ЭНД КЕРПИ»; 1 млн. USD в ООО «ИКС 5 РИТЕЙЛ ГРУПП»;
- При решении задачи о распределении инвестиций между ключевыми клиентами компании для увеличения капиталотдачи от вложенного бюджета (см. табл. 6) получены следующие результаты: максимизация прибыли от вложенных средств составит 14 млн. USD; для максимизации прибыли на следующий год необходимо 1 млн. USD вложить в производство кетчупов, 2 млн. USD вложить в производство соусов, 1 млн. USD вложить в консервированные овощи, 1 млн. USD в каши;
- Комплексный анализ данных, представленных в табл. 4, позволяет сделать выводы об оптимальном распределении инвестиций: 1 млн. USD необходимо вложить в АО «Тандер» в категорию кетчупы, 2 млн. USD – в ООО «МЕТРО КЭШ ЭНД КЕРПИ» в категорию соусы, 1 млн. USD – в ООО «ИКС 5 РИТЕЙЛ ГРУПП» в категорию консервированные овощи, 1 млн. USD – в ООО «О`кей» в категорию каши;
- Анализ строки 22 табл. 4 показал, что рассчитанные на основе разработанной экономико-математической модели (4)-(12) инвестиции позволяют увеличить заработную плату сотрудников ООО «Крафтхайнц Восток» на 600 тыс. USD для категории продовольственных товаров «Кетчуп»; на 700 тыс. USD – для категории «Соусы»; на 750 тыс. USD – для категории «Консервированные овощи» и на 520 тыс. USD – для категории «Молочные каши», что в сумме составляет 2 570 тыс. USD.

#### Литература

1. *Ильиных А.А.* Экономическая сущность движения денежных потоков организации / А.А. Ильиных // Молодой учёный. - 2019. - №14. - С. 103-105.
2. *Кеменов А.В.* Управление денежными потоками: учебное пособие /А.В. Кеменов. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 167 с.
3. *Чараева М.В.* Финансовый менеджмент: учеб. пособие / М.В. Чараева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 240 с.
4. *Соколов Е.В., Костырин Е.В., Руднев К.В.* Социальные финансовые технологии развития предприятий и экономики России // Мягкие измерения и вычисления. 2021. № 9, Том 46. С. 74-96.