

УДК 519.866

UDC 519.866

01.00.00 Физико-математические науки

Physics and mathematics

**О МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЯХ УПРАВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫМИ ПОТОКАМИ**

**TO THE QUESTION OF MATHEMATICAL MODELS OF MATERIAL FLOW MANAGEMENT**

Третьякова Наталья Васильевна  
канд. пед. наук, доцент  
SPIN-код: 1863-4520

Tretyakova Natalya Vasilyevna  
Cand.Ped.Sci., associate professor  
SPIN-code: 1863-4520

Шичиях Рустем Адамович  
канд. экон. наук, доцент  
SPIN-код: 3243-1971  
Scopus Author ID: 57094051900  
e-mail: [s.r.a.01@mail.ru](mailto:s.r.a.01@mail.ru)

Shichiyakh Rustem Adamovich  
Cand.Econ.Sci., associate professor  
SPIN-code: 3243-1971  
Scopus Author ID: 57094051900  
e-mail: [s.r.a.01@mail.ru](mailto:s.r.a.01@mail.ru)

Тугуз Нальбий Салихович  
канд. пед. наук, доцент  
SPIN-код: 2832-2909

Tuguz Nalbiy Salikhovich  
Cand.Ped.Sci., associate professor  
SPIN-code: 2832-2909

*Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия*

*Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia*

Статья посвящена актуальным вопросам движения материальных потоков. В качестве объекта исследования выбрано перемещение материальных потоков из сферы снабжения, представленной снабженческо-сбытовыми организациями или иными коммерческо-посредническими образованиями, в сферу предприятия. Конечной целью моделирования производственно-экономической системы является подготовка и принятие руководителем предприятия управленческого решения. Выбор модели происходит в зависимости от целей моделирования, от функций управления, от этапа автоматизации, от применяемого математического аппарата. В статье рассматриваются основные параметры, характеризующие поток, которые сохраняют индивидуальность и в то же самое время зависят один от другого, логически функционируя в экономическом пространстве. Анализируются достоинства и недостатки управления материальными запасами и потоками в микрологистических внутрипроизводственных системах. Условия внешней и внутренней среды, принятые в качестве базисных при моделировании реального логистического процесса, определяют вид принципиальной системы регулирования запасов, тип соответствующей математической модели. Методы и модели теории запасов, основной задачей которых является определение важнейших параметров входящего материального потока системы, по-прежнему остаются востребованными и ставят своей первостепенной целью адаптацию производственной фирмы к запросам потребителей

The article concentrates on the matters of current interest in the sphere of product flows. The object of research is the relocation of product flows from the supply sphere, represented by supply and sales organizations or other commercial-intermediary agencies, to the sphere of business enterprise. The ultimate goal of the production and economic system modeling is the preparation for managerial decision-making. The choice of the model depends on the purposes of the modeling, management functions, automation manufacturing step, applied mathematical tools technique. The article considers the main characteristics of the flow, which while retaining their individuality at the same time depend on each other and function logically in the economic space. The advantages and disadvantages of the material inventory and flows management in micrologistic intraproductive systems are being analyzed. External and internal environment, taken as a basis for the real logistical process modeling, determine the type of the principal stock regulation system and the type of the corresponding mathematical model. Methods and models of the stock theory, the primary objective of which is to determine the most important incoming product flow parameters of the system, are still in demand and their primary goal is to adapt the manufacturing company to the consumers' needs

Ключевые слова: МОДЕЛИРОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЬНЫЕ ПОТОКИ, ПОСТАВЩИК, ПОТРЕБИТЕЛЬ, НОРМА РАСХОДА, ГОТОВАЯ ПРОДУКЦИЯ

Keywords: MODELING, MATERIAL FLOWS, SUPPLIER, CONSUMER, CONSUMPTION, FINISHED PRODUCTS, PRODUCTION PLANNING, PUSH

ЦИЯ, ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА, ВЫ- SYSTEM, PULL SYSTEM  
ТАЛКИВАЮЩАЯ СИСТЕМА, ТЯНУЩАЯ СИС-  
ТЕМА

**Doi: 10.21515/1990-4665-133-002**

В качестве основного метода исследования производственно-экономических систем применяют моделирование. Все модельные представления строятся на общих основаниях и в различных формах воссоздают отображающий аналог, подобие, имитацию своих объектов. Имеют место различные подходы к классификации моделей различной природы, из которых наиболее существенны: по способу отображения действительности (материальные и идеальные); по характеру моделируемых объектов. Большую значимость при моделировании управляющих потоков имеет актуальность используемых ресурсов. Своевременное обновление банка данных позволяет организации оставаться конкурентоспособной в условиях современного рынка. Моделирование производственно-экономической системы своей целью ставит подготовку и принятие руководителем предприятия управленческого решения. В зависимости от целей моделирования имеют место модели, предназначенные для: проектирования систем управления; оценки эффективности; анализа возможностей предприятия в различных условиях его деятельности; выработки оптимальных решений в различных производственных ситуациях и т. д. В зависимости от функций управления различают модели управления развитием предприятия, календарного планирования, контроля качества продукции и т. д. В зависимости от этапа автоматизации управления модели различают информационные, математические, программные. В зависимости от применяемого математического аппарата модели классифицируют: экстремальные, математического программирования, вероятностные, статистические и теоретико-игровые [7].

Движение материальных потоков в форме готовой продукции или сырья и материалов зачастую определено логической последовательностью поставщик-потребитель. При этом перемещение материальных потоков, их координация происходят в следующей последовательности. Прежде всего, в системе взаимоотношений поставщик - сфера снабжения осуществляется управление движением потоков (сырьё и материалы, готовая продукция). Материальные потоки перемещаются из сферы снабжения в сферу предприятия.

В логистической цепи при перемещении готовой продукции от поставщика к потребителю могут использоваться как посреднические организации, так и операции без посредников, т.е. напрямую. При таком виде взаимоотношений происходит существенное снижение общих издержек по реализации различного товара. Если происходит доставка сырых материалов, которые предположительно будут использованы в производстве с целью переработки или изготовления определенных товаров, то управление материальными потоками осуществляется в сфере производства. Здесь осуществляется прохождение материальными потоками всех стадий производственного процесса с дальнейшим перемещением, к примеру, в качестве готового продукта на склады. Управление распределением готовой продукции происходит в процессе организации потоков готового продукта или переработанного сырья для перемещения от предприятия к потребителям, что является последней стадией [2].

Перемещение материальных потоков, организуемое логистическим центром, осуществляется из сферы предприятия в сферу сбыта, после чего - к потребителям. Логистическая координация заключается в выполнении таких функций, как управление движением и работа с поставщиками; анализ потребностей в материальных ресурсах предприятия, обработка поступающей информации и ее доведение до соответствующих служб, установление норм затрат и стандартов сервиса.

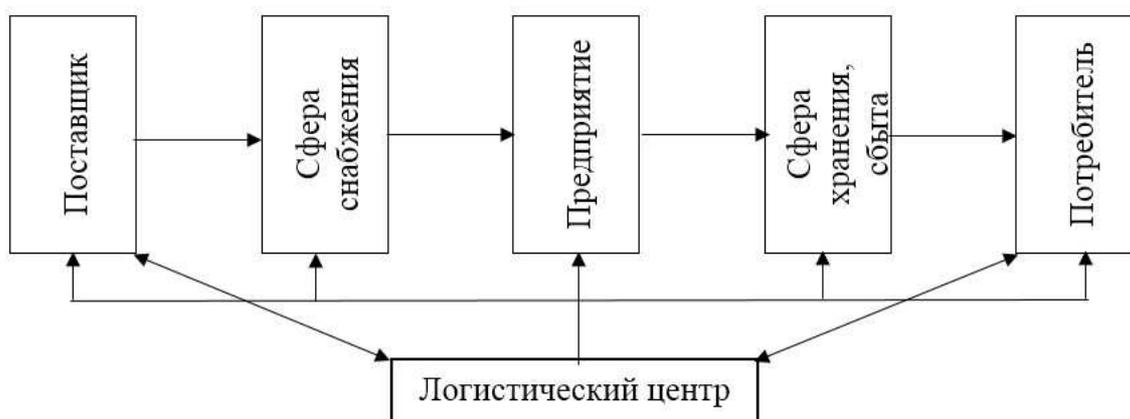


Рисунок 1. Процесс движения материального потока

Основные параметры, характеризующие поток - это скорость, время движения, маршрут и расстояние перемещения, вид используемого транспорта или способ доставки, стоимость. Здесь, с одной стороны, каждый из перечисленных параметров индивидуален, с другой стороны, зависим от других, логически функционирующих в экономическом пространстве. Так, перемещаемую товарную массу  $M$  можно рассматривать функцией от переменной времени:  $M = f(t)$ , тогда скорость  $V$  является производной, т.е.

$$V = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta M}{\Delta t} = \lim_{t_2 - t_1} \frac{f(t_2) - f(t_1)}{t_2 - t_1}$$

Тогда скорость перемещения продуктов в потоке – величина постоянная, не зависящая от времени  $t$ , а скорость, время  $t$  и расстояние перемещения  $S$  связаны известным равенством:  $Vt=S$ . В противном случае (скорость не является постоянной) в характеристике потока необходимо появление понятие ускорения перемещения продукта в потоке, т.е.  $f''(t)$ . Это может быть вызвано, к примеру, особенностями перемещаемого продукта, неравномерным распределением поставщиков и потребителей по маршруту потока, разными их мощностями и т.д. Конечно, в качестве непостоянных величин можно рассматривать ускорение и производные более

высокого порядка, но всё это должно быть обусловлено определенными экономическими основаниями, которые связаны с задачей перемещения продукта в потоке [8].

Образование материальных потоков обусловлено взаимоотношениями между поставщиками и потребителями, следствием необходимости выполнения контрактных соглашений при доставке сырья или готовой продукции с использованием различных операций, связанных с транспортировкой, складированием и сохранностью доставляемого груза. Поэтому классификация обусловлена рядом признаков: отношением к рассматриваемой системе; местом в производственной системе; степенью управляемости и т.д. В теории и в практике управления движением материальных потоков используется классификация, изображенная на рисунке 2.



Рисунок 2. Классификация материальных потоков

В настоящее время возрастает роль нормирования расхода материальных ресурсов как важного фактора конкурентоспособности товаропроизводителей. Конкурентная борьба заставляет товаропроизводителей снижать производственные издержки, в первую очередь, с помощью норм расхода. Норма расхода регулирует входной поток, ориентируясь на требования «выхода» производственной системы, т.е. производителя. При условии обозначения входящего потока материальных ресурсов (исходных

сырья и материалов) через  $M_i$ ; выходящего (потока готовой продукции  $j$ -го вида) через  $M_j$ , нормы расхода  $i$ -го материала для производства единицы продукции  $j$ -го вида через  $H_{ij}$ , можно отразить данную зависимость формулой  $M_i = H_{ij} M_j$

Количество поступающих на предприятие материальных ресурсов должно быть обусловлено нормой расхода. Процесс разработки потребности в материальных ресурсах на входе системы связан с учетом готовой продукции:

- продукция на начало учётного периода на складе;
- потребительские заказы «под рукой»;
- планируемый объем продаж.

На выходе для каждого вида продукции или группы продуктов получаем:

- материальные ресурсы на определенный период;
- запланированные запасы, т.е. уровень запасов в наличии на конец каждого периода;
- не востребовавшие запасы, т.е. уровень запасов, который является разницей между общим объемом запасов и числом выполненных потребительских заказов.

Естественно, потребность в материальных ресурсах должна быть тесно связана с планированием производства и сбытом продукции. При этом практически все фирмы имеют различные по срокам планы действий. Так например, краткосрочный план требует информации о выпуске продукции за определенные периоды, о разработке рабочих заданий, загрузке станков. Среднесрочный план рассматривает вопросы выпуска продукции, взаимоотношений с субподрядчиками, наличия рабочей силы, загрузки мощностей. И, наконец, долгосрочный план предусматривает, в первую очередь, прогноз количественного и качественного выпуска продукции, схемы организации работ по проектированию изделия, совершенствова-

нию производственного процесса. Следует отметить, что краткосрочные и среднесрочные планы действий являются инструментом для управления операциями. Промежуток времени в разных компаниях между ними различен. Это время рассчитывается, исходя из различных уровней данных в краткосрочном и среднесрочном планировании, например, подробные сведения о продукции в первом случае и об ассортименте во втором. При помощи долгосрочного плана устанавливается необходимость в новой продукции, новых производственных процессах, что позволяет принимать стратегические решения, например, по созданию и размещению новых предприятий, отделений, складов, а также по совершенствованию системы поставок материалов и ресурсосбережения на фирме [4]. Модель основного производственного процесса изображена на рисунке 3.

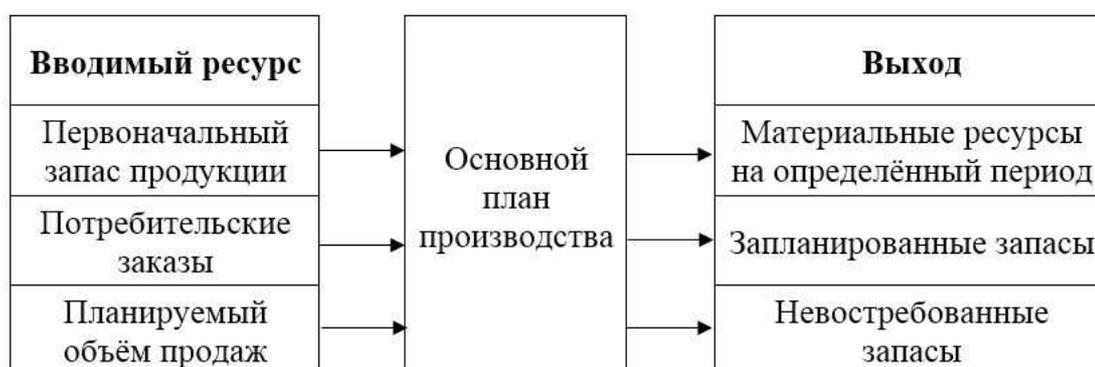


Рисунок 3. Модель основного производственного процесса

Образование и перемещение материальных потоков происходит и в сфере распределения, и в сфере производства, между несколькими различными хозяйствующими субъектами и внутри каждого из них. Мощность материального потока зачастую определяется отношением единицы измерения перемещаемого товара или сырья к единице установленного временного интервала. Движение материальных потоков является динамичным процессом. В то же время материальный поток, рассматриваемый в определенный момент, переходит в материальный запас. Управление ма-

териальными запасами и потоками в микрологистических внутрипроизводственных системах осуществляется разными способами. В современной логистике выделяют два основных способа, кардинально отличающимися друг от друга.

Первый способ – так называемая «выталкивающая система». Имеет место такая система организации производства, в которой поступающие на производственный участок предметы труда у предыдущего технологического звена непосредственно этим участком не заказываются. Прогнозирование для каждого звена логистической цепи размеров запасов сырья, деталей и материалов – основа *выталкивающей системы* управления материальными потоками. Управление всем процессом производства с помощью обеспечения на каждой стадии обработки оправданного объёма материального запаса происходит благодаря полученному прогнозу. При выталкивающей системе управления материальными потоками имеет место перемещение предметов труда с одного участка на следующий по технологическому процессу участок при отсутствии соответствующего заказа, иными словами, независимо от потребности в этих деталях следующего участка и его готовности к обработке. В действительности осуществляется «выталкивание» получателю материального потока по команде, которая поступает из центральной системы управления производством. Данный способ управления материальными потоками отличается следующими достоинствами:

- соединение сложного производственного механизма в единую систему;
- максимальное задействование рабочих и оборудования в производстве.

К недостаткам данных систем можно отнести создание избыточного запаса и «затоваривание» по причине отсутствия возможности «перепланирования» производства для каждой стадии в случае резкого изменения спроса.

Выталкивающей системе свойственно образование минимального уровня запасов на каждом этапе производства и движения заказа от последующего участка к предыдущему. Происходит заказ материала последующим участком в соответствии с нормой и временем потребления своих изделий. Таким образом, имеет место составление плана-графика работы участка-потребителя, а у участка-производителя не существует конкретного плана-графика, поэтому работа происходит в соответствии с поступившим заказом. Итак, изготавливаются только действительно необходимые детали, причем по мере их необходимости.

Предприниматель старается задействовать максимально рационально все ресурсы своего предприятия. На складе, где хранятся товары, с одной стороны, необходимо обеспечить наивысший уровень надёжности, с другой стороны, расходовать всю площадь эффективно. С этим вопросом легко справляются автоматизированные компактные системы, которые основываются на сателлитном складировании. Традиционные методы организации производства и его материального обеспечения отдадут предпочтение именно толкающим системам управления потоками. А массовое распространение ЭВМ сделало возможным их применение для логистической организации производства, что в свою очередь позволило проводить согласование и в случае необходимости оперативно корректировать с учетом изменений в реальном масштабе времени планы и действия различных подразделений фирмы - снабженческих, производственных и сбытовых [5]. В таких системах имеется способность увязывания сложного производственного механизма в единое целое. Конечно, возможности для этого ограничены. В отношении «выталкиваемого» материального потока необходимо отметить их оптимальность настолько, насколько управляющая система учитывает и оценивает факторы, влияющие на производственную ситуацию. Увеличение подлежащих учитыванию числа факторов по многочисленным участкам предприятия прямо пропорционально увеличению стои-

мости ее программного, информационного и технического обеспечения, продолжению совершенствования обеспечения.

Второй способ – так называемая «тянущая система». В такой системе организации производства происходит подача материалов или комплектов с предыдущей технологической операции на последующую по мере необходимости. В качестве примера тянущей системы можно привести системы управления товарными запасами, которой свойственна децентрализация принятия решений о пополнении запасов и стратегии сбыта с целью опережающего стимулирования спроса на конечную продукцию (по отношению к формированию товарных запасов). Достоинствами тянущих систем управления материальными потоками являются:

- в системе имеет место расчёт, и на его основе происходит создание величины оборотных заделов на всех рабочих местах;
- наблюдается распространение системы в массовом производстве, основанном на комбинировании модулей;
- присутствует быстрая реакция на требования рынка [8].

К недостаткам данных систем можно отнести:

- плановое согласование и корректирование планов предприятия имеет ограниченный характер, как и действия всех производственных подразделений на предстоящие периоды;
- планирование деятельности производственных подразделений до момента поступления заказа от предыдущего технологического звена является неопределённым.

Отдельное технологическое звено формирует производственную программу в зависимости от размера заказа последующего звена. При этом отсутствует момент вмешательства центральной системы управления в обмен материальными потоками между различными участками предприятия. Постановка задачи касается лишь конечного звена производственной технологической цепи. На самом деле в логистическом менеджменте мате-

риальный запас рассматривается как частный случай товарно-материального потока. Образование материальных запасов в логистических системах происходит, как правило, из-за несовпадения интенсивности или неодновременности входного и выходного потоков. Так как зачастую выходной поток является заданным для логистической системы (заказы производственных предприятий) или его интенсивность определяется внешними факторами (спрос), то происходит регулирование уровня запаса с помощью изменения параметров входного материального потока. Таким образом, объект управления в теории запасов характеризуется параметрами входного потока (в основном, его интенсивность - размер заказа и интервал между поставками), а не самими запасами, причём уровень запаса является лишь измерителем.

Известны примеры действующих толкающих и тянущих систем. Уместным упоминанием о тянущей системе служит пример известной японской системы Kanban, суть функционирования которой выражается в соответствии количества начальных запасов потребностям первоначальной стадии производственного процесса, т.е. накопления запасов не происходит. В своей деятельности система руководствуется характеристиками «где, что, как, когда и в каком количестве перемещается». При этом имеется прохождение объектами материального потока стадии производственного и товарного запаса, что характерно для любых форм организации движения материального потока и любых систем управления им. Однако, и здесь обусловлено наличие на сборочных участках запаса комплектующих, что позволяет системе продолжать работу в течение пары часов при возможных сбоях в поставках [1].

В качестве примера толкающей системы можно привести систему типа MRP (Materials Requirements Planning). Система характеризуется высоким уровнем автоматизации управления, благодаря чему выполняются в реальном масштабе времени текущее регулирование и контроль производ-

ственных запасов, согласовываются и оперативно корректируются планы и действия таких служб фирмы, как снабженческих, производственных, сбытовых. В развитых вариантах систем решаются и различные задачи прогнозирования с использованием экономико-математических моделей и других методов исследования операций [3].

Материальный запас с позиций логистического менеджмента является частным случаем товарно-материального потока. В логистических системах образование материальных запасов в основном имеет место по причине рассогласования интенсивности входного и выходного потоков или в связи с их неодновременностью. Так как для логистической системы выходной поток, является ли он производственным спросом или сформированным «портфелем» заказов производственных предприятий и оптовых посредников как правило, является заданным (или определяется внешними факторами его интенсивность, например, спрос в розничной торговле), то регулирование уровня запаса происходит с помощью изменения параметров входного материального потока. Вообще говоря, в теории запасов объект управления представлен не самими запасами, а параметрами входного потока, зачастую его интенсивностью, т.е. размером заказа и интервалом между поставками. Уровень запаса является только контролируемым параметром, своеобразным измерителем.

И на сегодняшний день положения классической теории запасов остаются актуальными, чего нельзя сказать о «новых» логистических методах, которые зачастую имеют «полуэмпирический» характер, в связи с чем их применение возможно только при строго ограниченных условиях. Формирование новой структуры прикладной теории управления запасами в цепях поставок должно основываться на методическом подходе, имеющем своей сущностью следующее:

- рассмотрение всего многообразия моделей и методов управления запасами с учетом их взаимосвязи и взаимовлияния в качестве единого целого;

- формирование метода на базе научных подходов, в результате чего изучаются новые закономерности, которые практически апробируются;
- систематизация в самостоятельные разделы моделей и методов управления запасами;
- существование для каждого раздела собственной классификации признаков и моделей, таких как методы, алгоритмы, способы, что делает возможным решение соответствующей задачи;
- наличие принципа иерархии между моделями различных разделов, например, модель регулирования запасов в цепи поставок (высший уровень) формируется на основе параметров моделей (стратегий) управления запасами в звеньях логистической цепи (средний уровень), последние, в свою очередь, базируются на методах расчета показателей запасов в элементах цепи (низший уровень) [10].

Несмотря на имеющиеся место значительные и принципиальные различия систем логистического менеджмента, базирующихся на различных концептуальных подходах, основополагающим для них является положение о подсистемах управления запасами. Разумеется, в современных условиях достаточно трудно, а, порой, совсем невозможно, рассуждать о создании на базе только одного из концептуальных подходов эффективной системы управления. Именно поэтому все более широко применяется комбинация этих подходов, благодаря чему происходит формирование интегрированных систем логистического менеджмента. Соответственно, решение типовых задач в таких интегрированных системах логистического менеджмента происходит с использованием различных методов [9].

Принятые в качестве базисных при моделировании реального логистического процесса условия внешней и внутренней среды определяют вид принципиальной системы регулирования запасов, тип соответствующей математической модели (детерминированные, стохастические или полной неопределённости) и методы ее реализации. Известно, эти условия доста-

точно тесно взаимосвязаны с отраслевыми особенностями организации логистических процессов и видовой структурой самих запасов [6]. При этом методы и модели классической теории запасов вполне отвечают современным требованиям, поскольку обладают многими системными свойствами, такими как адаптивность, интегративность и др., и соответствуют концептуальным подходам логистики, ориентированы на минимизацию уровней запаса. Разумеется, в перспективе можно говорить о полном отказе от запасов (при концепции производства с нулевым запасом), однако полная синхронизация может быть достигнута только между отдельными стадиями производственного процесса, причём не всегда. Поэтому методы и модели теории запасов, основной задачей которых является определение важнейших параметров входящего материального потока системы, по-прежнему остаются востребованными и входят в научную основу логистического менеджмента, первостепенная цель которого - адаптация производственной фирмы к запросам потребителей.

#### Список литературы:

1. Ельдештейн Ю. М. Логистика. Электронный учебно-методический комплекс. [http://www.kgau.ru/distance/fub\\_03/eldeshtein/logistika/02\\_02.html](http://www.kgau.ru/distance/fub_03/eldeshtein/logistika/02_02.html)
2. Кизим А. А. Формирование и развитие транспортно-логистической системы региона повышения: Дис. ... д-ра экон. наук. – Ростов-на-Дону, 2005. – 450 с.
3. Матвиюк В. М. Анализ применения информационно-коммуникационных технологий в жизни общества и человека // Социально-гуманитарные и психологические науки: теоретико-методологические и прикладные аспекты. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2015. С. 84-86.
4. Пьянкова Н. Г., Шапошников В. Л., Кузьмина Э. В., Салий В. В. Информационные технологии управления предприятием / Учебное пособие для студентов всех форм обучения по направлению 19.03.04 – Технология продукции и организация общественного питания. Краснодар, 2017.
5. Салий В. В., Шапошников В. Л., Пьянкова Н. Г., Кузьмина Э. В. Методы анализа больших объемов слабоструктурированной информации. Учебное пособие / Краснодар, 2017.
6. Третьякова Н. В. Математическое моделирование в оптимизации деятельности предприятия. В сборнике: Инновационные технологии - инновационной экономике материалы V международной научно-практической конференции преподавателей и студентов. Краснодарский кооперативный институт (филиал) Российского университета кооперации. – 2016. – С. 154-157.

7. Третьякова Н. В. Метод и искусство математического моделирования. В сборнике: Семнадцатые Кайгородовские чтения. Культура, наука, образование в информационном пространстве региона Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Главный редактор С. С. Зенгин. – 2017. – С. 185-188.

8. Третьякова Н. В. О моделировании ситуаций при принятии управленческих решений. В сборнике: Семнадцатые Кайгородовские чтения. Культура, наука, образование в информационном пространстве региона Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Главный редактор С. С. Зенгин. – 2017. – С. 191-193.

9. Шичиях Р. А. Совершенствование программно-целевого управления развитием социально-экономических систем региона (по материалам отрасли плодородства Краснодарского края): автореферат дисс.. кандидата экономических наук: 08.00.05 / Шичиях Рустем Адамович; [Место защиты: Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Майкопский государственный технологический университет»]. – Майкоп, 2012. – 28 с.

#### References:

1. Yel'deshteyn YU. M. Logistika. Elektronnyy uchebno-metodicheskiy kompleks.
2. Kizim A.A. Formirovaniye i razvitiye transportno-logisticheskoy sistemy regiona povysheniya: Dis. ... d-ra ekon. nauk. – Rostov-na-Donu, 2005. – 450 s.
3. Matviyuk V.M. Analiz primeneniya informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologiy v zhizni obshchestva i cheloveka // Sotsial'no-gumanitarnyye i psikhologicheskiye nauki: teoretiko-metodologicheskiye i prikladnyye aspekty. Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2015. S. 84-86.
4. P'yankova N.G., Shaposhnikov V.L., Kuz'mina E.V., Saliy V.V. Informatsionnyye tekhnologii upravleniya predpriyatiyem / Uchebnoye posobiye dlya studentov vsekh form obucheniya po napravleniyu 19.03.04 – Tekhnologiya produktsii i organizatsiya obshchestvennogo pitaniya. Krasnodar, 2017.
5. Saliy V.V., Shaposhnikov V.L., P'yankova N.G., Kuz'mina E.V. Metody analiza bol'shikh ob'yemov slabostruktirovannoy informatsii. Uchebnoye posobiye / Krasnodar, 2017.
6. Tret'yakova N.V. Matematicheskoye modelirovaniye v optimizatsii deyatel'nosti predpriyatiya. V sbornike: INNOVATSIONNYYE TEKHNologii - INNOVATSI-ONNOY EKONOMIKE materialy V mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii prepodavateley i studentov. Krasnodarskiy kooperativnyy institut (filial) Rossiyskogo universiteta kooperatsii. 2016. S. 154-157.
7. Tret'yakova N.V. Metod i iskusstvo matematicheskogo modelirovaniya. V sbornike: Semnadtsatyye Kaygorodovskiye chteniya. Kul'tura, nauka, obrazovaniye v informatsionnom prostranstve regiona Sbornik materialov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem. Glavnnyy redaktor S.S. Zengin. 2017. S. 185-188.
8. Tret'yakova N.V. O modelirovanii situatsiy pri prinyatii upravlencheskikh resheniy. V sbornike: Semnadtsatyye Kaygorodovskiye chteniya. Kul'tura, nauka, obrazovaniye v informatsionnom prostranstve regiona Sbornik materialov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem. Glavnnyy redaktor S.S. Zengin. 2017. S. 191-193.
9. Shichiyakh R. A. Sovershenstvovaniye programmno-tselevogo upravleniya razvitiyem sotsial'no-ekonomicheskikh sistem regiona (po materialam otrasli plodovodstva Krasnodarskogo kraya): avtoreferat diss.. kandidata ekonomicheskikh nauk: 08.00.05 / Shichiyakh

Rustem Adamovich; [Mesto zashchity: Federal'noye gosudarstvennoye byudzhethnoye obrazovatel'noye uchrezhdeniye vysshego professional'nogo obrazovaniya «Maykopskiy gosudarstvennyy tekhnologicheskyy universitet»]. – Maykop, 2012. – 28 s.