ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 658.7

ТАКТИКО-ОПЕРАТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ РАБОТЫ АВТОТРАНСПОРТА В ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Тюрин Алексей Юрьевич
докт. экон. наук, профессор . E-mail: alexturin07@rambler.ru

[1]Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 650000, Россия, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28

Аннотация

В статье рассматриваются особенности планирования транспортного обслуживания потребителей на тактическом и оперативном уровне. Указываются перечень решаемых задач, необходимость увязки тактических и оперативных решений при выборе подвижного состава для перевозок грузов. На примере рассматривается методика определения оптимального состава транспортных средств для обслуживания логистических систем на тактическом и оперативном уровнях.

Ключевые слова: тактический уровень, оперативный уровень, транспортное обслуживание, логистическая система, холдинговая структура, транспортное средство, маршрут доставки, динамика спроса.

Проблема организации транспортного обслуживания больших сложных сетей и систем, состоящих из нескольких сотен и даже десятков тысяч потребителей, является особенно актуальной на современном этапе. При этом осуществляется охват значительных рынков сбыта, продвижение товара на рынки конкурентов. Однако осуществление транспортного обслуживания на региональном уровне [1] возможно при решении сложных задач сбора информации о спросе на продукцию, ранжировании потребителей, например, методом АВС, кластеризации потребителей, группировке по дням завоза и т.д. Помимо этого в случае использования смешанного парка транспортных средств возникает задача распределения подвижного состава по объектам обслуживания, сбалансированности графиков работы водителей, увязки транспортно-производственных процессов и т.д. В случае использования сложных цепей поставок или холдинговых структур горизонтальной интеграции управление транспортировкой в данных системах возможно на тактическом и оперативном уровне (рисунок 1).

Задачи тактического и оперативного уровня управления подробно изложены в [2, 3]. На тактическом уровне обслуживания потребителей осуществляется корректировка планов перевозок грузов с учетом Bullwhip-эффекта [4], неравномерности спроса, наличия подвижного состава в узлах логистических систем. На данном этапе на основе выбранной стратегии распределения продукции по каналам сбыта производится календарное планирование доставки продукции простыми и сложными маршрутами с учетом периодичности обслуживания, вместимости складов и терминалов, совместимости перевозимой продукции. Дополнительно определяется политика терминального и складского обслуживания, направленная на увеличение производительности грузопереработки, сокращения времени хранения и передачи груза на автотранспорт, использования кросс-докинга, совмещение транспортно-складских операций. В заключение определяется политика перераспределения порожних транспортных средств на определенном горизонте планирования с учетом предварительного закрепления подвижного состава за регионами обслуживания, изменяющегося спроса, расширения рынка сбыта и т.д.

На оперативном уровне решаются задачи на очередные сутки планирования, связанные с назначением экипажей водителей для выполнения перевозок грузов с учетом продолжительности рейса, использованием транспортных средств различной грузоподъемности с целью доставки продукции различной массы, формы с максимальной сохранностью, оперативностью и минимальной стоимостью перевозок. На основе выбранной структуры подвижного состава для организации перевозок грузов разрабатываются маршруты и графики работы транспортных средств, учитывающие ограничения в проезде в городских условиях, требуемое время доставки, срочность и периодичность поставок, необходимость доставки продукции от нескольких поставщиков и т.д.

Решаемые на тактическом и оперативном уровне задачи транспортного обслуживания весьма разнообразны [5, 6] и зависят от принятого критерия оптимальности. Чаще всего на доставке товаров в логистических системах используются транспортные средства различной грузоподъемности, что усложняет процесс их распределения по маршрутам и закрепления за объектами обслуживания.

Для упрощения расчетов на тактическом

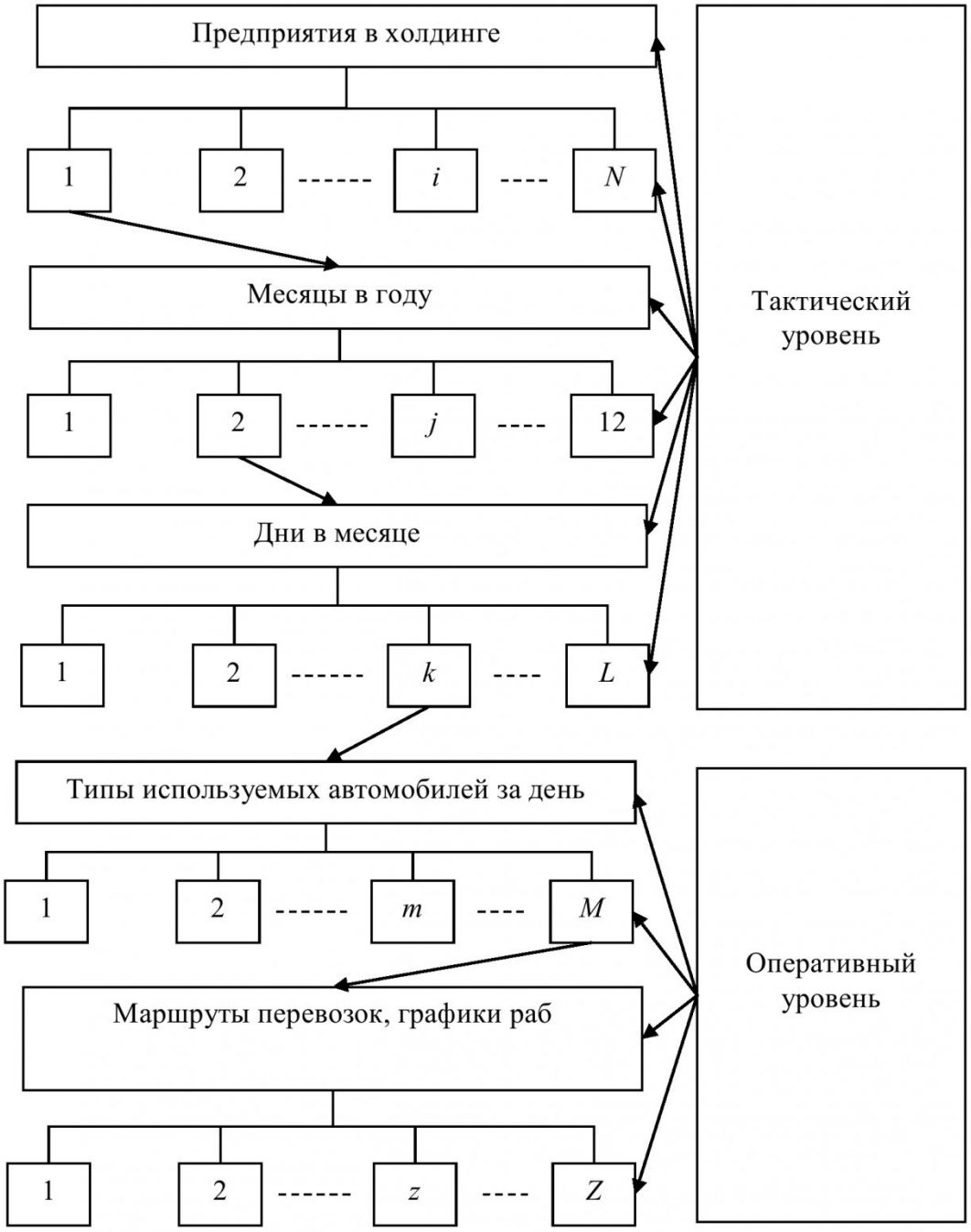

Рисунок 1 – Структура управления транспортировкой в холдинговых компаниях на тактическом и оперативном уровнях

уровне автором вводится понятие «средний автомобиль», то есть автомобиль с усредненными характеристиками (вычисляются как средневзвешенные величины соответствующих показателей) представляемого им парка транспортных средств.

На тактическом уровне для сложных логистических систем (например, для холдинговых структур) определяется парк транспортных средств по результатам деятельности предприятий холдинга за год. В качестве критериев оптимизации могут рассматриваться прибыль предприятия или продолжительность финансового цикла. На оптимальный количественный состав транспортных средств на предприятиях холдинга оказывает существенное влияние сумма финансовых средств, выделяемых для транспортного обслуживания потребителей. В случае ограничения этих финансовых ресурсов меняется оптимальный состав парка автомобилей, снижается прибыль и повышается продолжительность финансового цикла предприятий холдинга.

Традиционно предполагалось, что транспорт-

ные решения тактического и оперативного уровня не связаны между собой, так рассматриваются различные задачи на несовпадающих горизонтах планирования, отмеченные выше. Сложность решения данных задач предопределяет динамизм спроса, перераспределения подвижного состава, многономенклатурность поставок, неоднородность парка транспортных средств.

Использование понятия «средний автомобиль», отмеченного выше, позволяет использовать его как обобщающую переменную и выявить зависимость принимаемого критерия (прибыли предприятия или продолжительности финансового цикла) от этой переменной. Эта переменная используется на всех этапах планирования тактического уровня – при распределении автомобилей по N предприятиям холдинга, использовании подвижного состава в течение 12 месяцев для каждого предприятия, работе автотранспорта в течение L дней каждого месяца (см. рисунок 1).

На оперативном уровне производится переход от «среднего автомобиля» к реальным и решаются задачи использования M типов автомобилей различной грузоподъемности, для каждого из которых может быть получено Z маршрутов и графиков работы в соответствующей логистической системе.

Таким образом, наблюдается полная взаимосвязь тактических и оперативных решений и в случае изменения параметров внешней среды (ограничения на финансовые средства, производственные мощности, провозную способность парка транспортных средств и т.д.) осуществляется пересчет новых значений управляемых показателей (количества автомобилей) как сверху вниз, так и снизу вверх по иерархии управления.

Рассмотрим пример нахождения оптимального количества автомобилей, обслуживающих холдинговую структуру, состоящую из трех предприятий по производству хлебобулочной продукции. Результаты решения задачи при различных вариантах финансирования для управления транспортировкой по критерию максимальной прибыли и продолжительности финансового цикла для хол-

Таблица 1 – Результаты решения задачи по критерию максимальной прибыли и продолжительности финансового цикла для холдинга в целом

№ предприятия	Число автомобилей	Прибыль нарастающим итогом, тыс. р.	Число автомобилей	Продолжительность финансового цикла нарастающим итогом, сут
На управление транспортировкой за год выделяется 70 млн. р.				
1	12	65228,85	13	33,85
2	11	84300,02	12	38,40
3	16	93166,15	21	63,03
На управление транспортировкой за год выделяется 50 млн. р.				
1	12	65228,85	12	36,00
2	8	81615,01	8	44,74
3	13	88836,75	13	91,87

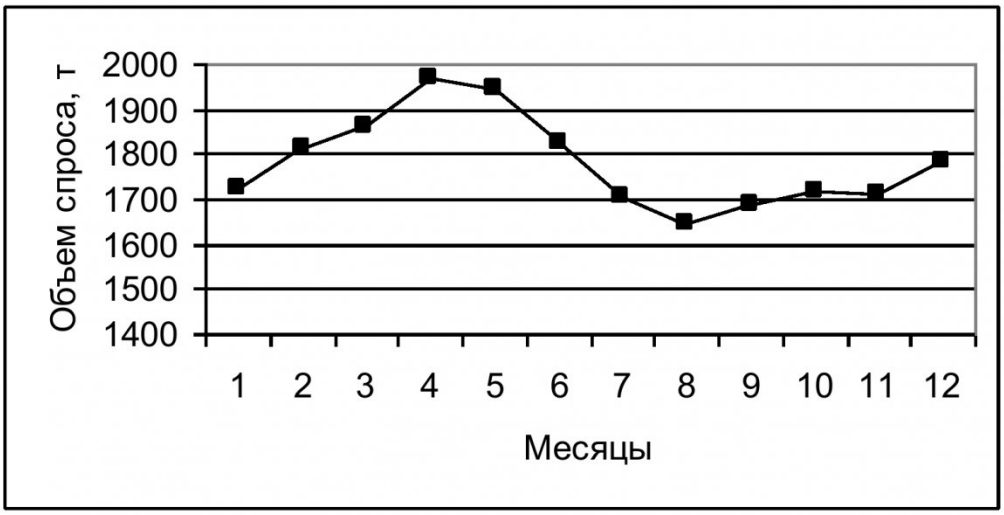

Рисунок 2 – Динамика спроса на готовую продукцию за год

Таблица 2 – Результаты решения задачи по критерию максимальной прибыли и продолжительности финансового цикла при оптимальном количестве финансовых средств за год

Месяцы	Число автомобилей	Прибыль, тыс. р.	Число автомобилей	Продолжительность финансового цикла, сут
1	12	5623,18	11	33,51
2	12	5623,17	11	33,52
3	12	5623,18	10	36,45
4	11	5465,69	12	31,06
5	11	5465,68	11	33,52
6	11	5465,69	11	33,51
7	11	5465,68	11	33,51
8	11	5465,69	10	36,46
9	11	5465,68	13	28,99
10	11	5465,69	12	31,06
11	11	5465,69	12	31,06
12	11	5465,68	13	29

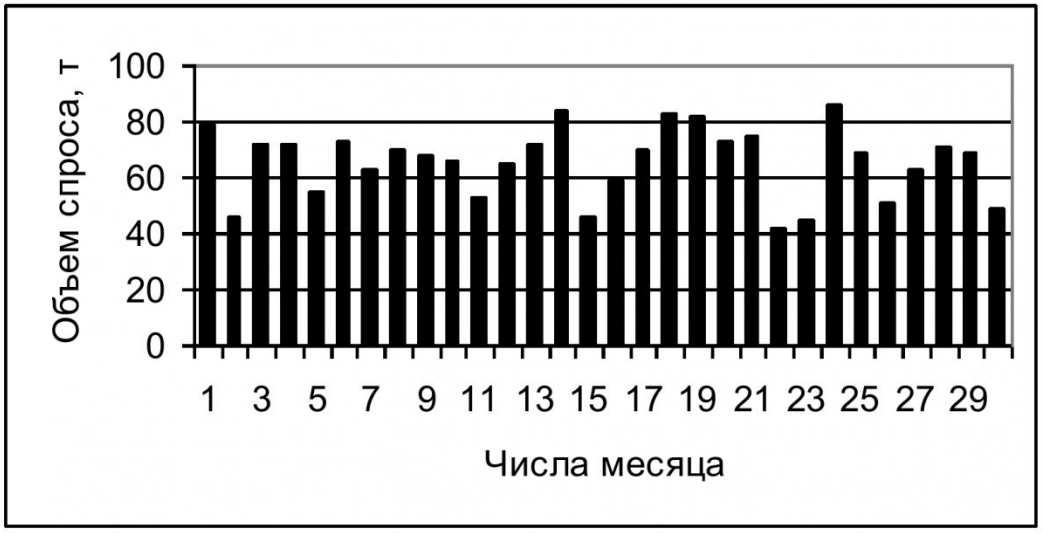

Рисунок 3 – Динамика спроса на готовую продукцию за апрель

динга в целом представлены в таблице 1.

Анализ таблицы 1 показывает, что для получения максимальной прибыли предприятиями холдинга необходимо иметь на первом предприятии 12 автомобилей, на втором – 11 автомобилей и на третьем – 16 автомобилей. При этом по критерию продолжительности финансового цикла распределение подвижного состава по предприятиям будет уже другим – 13, 12 и 21 автомобиль.

Следовательно, наблюдается конфликт решений, и выбор окончательного распределения подвижного состава должен производиться с учетом других ограничений, при анализе показателей рентабельности, с учетом динамики изменения показателей хозяйственной деятельности предприятий.

В случае ограничения финансовых средств, выделяемых для управления транспортировкой, результаты решения будут совсем другими. Например, в случае выделения 50 млн р. предприятиям холдинга для управления транспортировкой изменяется оптимальный численный состав парка для 2 и 3 предприятия холдинга, указанный в таблице 1.

На следующем этапе тактического уровня определяется численный состав автомобилей каждый месяц по итогам работы каждого предприятий за год. Помесячный учет деятельности предприятия учитывает неравномерность спроса на продукцию в течение года, которая отражена на рисунке 2.

Рассмотрим методику управления транспортировкой на данном этапе на примере первого предприятия холдинга. В случае выделения оптимального количества финансовых средств, полученных на предыдущем этапе, для первого предприятия результаты решения задачи по критерию максимальной прибыли и продолжительности фи-

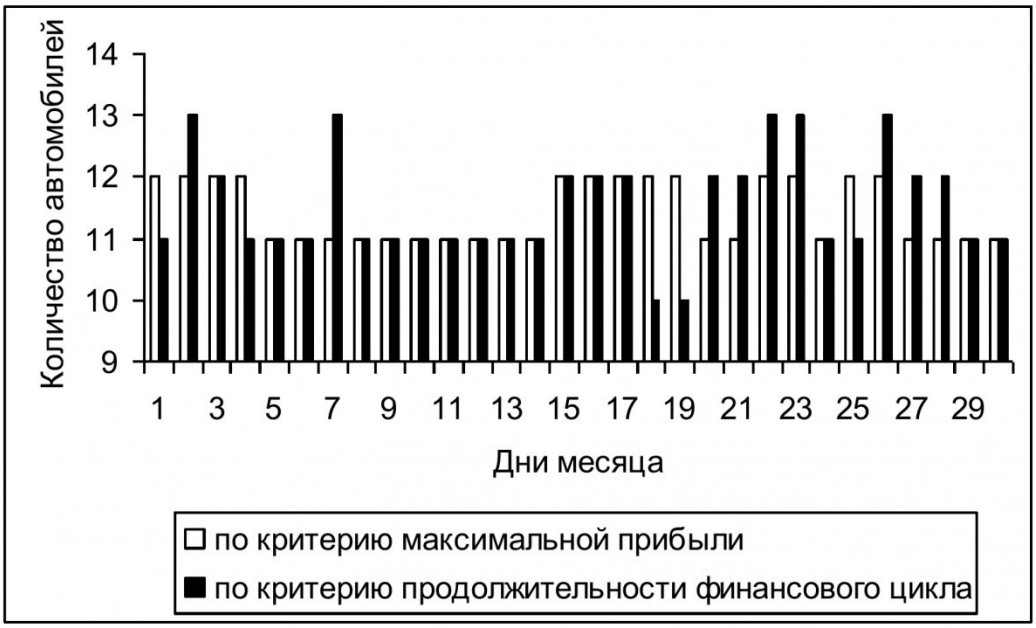

Рисунок 4 – Оптимальное количество автомобилей в течение апреля по критерию максимальной прибыли и продолжительности финансового цикла

нансового цикла представлены в таблице 2.

Анализ таблицы 2 показывает, что для получения максимальной прибыли первому предприятию холдинга необходимо иметь в течение года от 11 до 12 автомобилей. При этом по критерию продолжительности финансового цикла распределение подвижного состава в течение года будет уже другим – от 10 до 13 автомобилей.

Таким образом, на первом предприятии холдинга собственный парк подвижного состава должен составлять 10 автомобилей, который будет удовлетворять минимальные запросы потребителей, а дополнительные единицы автомобилей необходимо привлекать со стороны исходя из динамики спроса.

На следующем этапе определяется количественный состав автомобилей каждый день на основе ретроспективы спроса за каждый месяц.

Таблица 3 – Показатели выбора транспортных средств (1 вариант)

Показатели	Типы автомобилей-фургонов			
	1	2	3	4
Максимальная загрузка, лотки	96	112	140	200
Количество рейсов в среднем	2	2	2	2
Стоимость 1 ч, р./ч	180	200	240	280
Максимально возможное количество автомобилей	12	12	12	12
Оптимальное количество автомобилей	0	0	12	12
Нормативный вывоз продукции, т	64			
Максимально возможный вывоз продукции, т	65,28			
Транспортные расходы, р.	38592			

Таблица 4 – Показатели выбора транспортных средств (2 вариант)

Показатели	Типы автомобилей-фургонов			
	1	2	3	4
Максимальная загрузка, лотки	96	112	140	200
Количество рейсов в среднем	2	2	2	2
Стоимость 1 ч, р./ч	180	200	240	280
Максимально возможное количество автомобилей	12	7	8	8
Оптимальное количество автомобилей	6	7	8	8
Нормативный вывоз продукции, т	64			
Максимально возможный вывоз продукции, т	65,28			
Транспортные расходы, р.	41420			

Проведем расчет использования парка транспортных средств для месяца с максимальным объемом спроса. Согласно рисунку 2 таким месяцем является апрель (4 месяц) с общим объемом спроса в 1971 т. Ретроспектива спроса позволяет установить детальную картину потребления в течение месяца, которая отражена на рисунке 3. Учитывая данные рисунка 3 и при оптимальной политике использования финансовых средств, полученных на предыдущем этапе, результаты решения задачи по критерию максимальной прибыли и продолжительности финансового цикла представлены на рисунке 4.

Анализ рисунка 4 показывает, что для получения максимальной прибыли за апрель первому предприятию холдинга необходимо иметь в течение месяца от 11 до 12 автомобилей. При этом по критерию продолжительности финансового цикла распределение подвижного состава в течение месяца будет уже другим – от 10 до 13 автомобилей.

На оперативном уровне определяется количественный состав транспортных средств различной грузоподъемности (вместимости) на основе оптимального распределения ресурсов каждый день.

Рассмотрим пример нахождения оптимального состава автомобилей различной грузоподъемности для выполнения суточной программы доставки готовой продукции потребителям при использовании оптимальной политики эксплуатации подвижного состава. Например, для 4 дня апреля (рисунок 4) критические транспортные расходы составят для 12 автомобилей примерно 48 тыс. р. Каждый автомобиль в среднем совершает по 2 рейса. Для перевозок используются 4 типа автомобилей-фургонов с максимальной загрузкой соответственно в 96, 112, 140 и 200 лотков. Стоимость 1 часа работы составит 180, 200, 240 и 280 р./ч соответственно. Если автомобилей в парке достаточно, например, по 12 автомобилей каждого типа, то оптимальное решение представлено в таблице 3.

Полученные данные показывают, что необходимо выбрать по 12 автомобилей с загрузкой в 140 и 200 лотков для доставки продукции потребителям. Если таких автомобилей в парке недостаточно, то оптимальное решение будет уже другим и оно представлено в таблице 4.

Выводы:

Транспортное обслуживание в сложных логистических системах (холдинговых компаниях) строится на взаимосвязи тактических и оперативных планов участников данных систем. Детализация процессов транспортного обслуживания осуществляется на оперативном уровне, и изменение маршрутов доставки, графиков движения автомобилей сказывается на транспортных расходах, уровнях запасов участников логистических систем, и, как следствие, на планах работы предприятий холдинга на тактическом уровне. Гибкое управление транспортировкой в холдинговых компаниях позволяет сократить продолжительность финансового цикла, повысить прибыль при соблюдении плана обслуживания участников логистических систем на соответствующем горизонте управления.

В данном решении полностью используются ресурсы автомобилей 2, 3 и 4 типов (соответственно 7, 8 и 8 автомобилей) и 6 автомобилей 1 типа. Таким образом, можно сделать вывод, что автомобили выбираются в порядке убывания их максимальной загрузки. На заключительном этапе под выбранный парк автомобилей решается одна из задач доставки продукции, описанная в [6], в зависимости от требований со стороны потребителей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Тюрин А.Ю*. Проблемы регионального транспортного обслуживания предприятий пищевой промышленности // Региональная экономика: теория и практика. – 2010. – № 28. – С. 61-68.

2. *Тюрин А.Ю.* Транспортно-логистическое обслуживание цепей поставок пищевой промышленности: автореф. дис. ... докт. экон. наук. – Ростов-на-Дону: РГСУ, 2013. – 45 с.

3. *Тюрин А.Ю.* Транспортно-логистическое обслуживание цепей поставок пищевой промышленности: дис. ... докт. экон. наук. – Ростов-на-Дону: РГСУ, 2013. – 340 с.

4. *Тюрин А.Ю.* Влияние bullwhip-эффекта на устойчивость цепей поставок пищевой промышленности и выбор моделей функционирования автотранспорта в них // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. – 2010. – № 2. – С. 166-171.

5. *Тюрин, А.Ю.* Модели транспортного обслуживания в цепях поставок пищевой промышленности // // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2011. – №4. – С.89-92.

6. *Тюрин А.Ю.* Управление транспортировкой в цепях поставок пищевой промышленности: Монография. – М.: Креативная экономика, 2011. – 280 с.

Поступила в редакцию 10.02.2015

TACTICAL-OPERATIONAL MOTOR TRANSPORT PERFORMANCE PLANNING IN LOGISTICAL SYSTEMS

Tyurin Alexey Yu.,
D.Sc. (Economy), Professor, e-mail: alexturin07@rambler.ru

[1]T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, 28 street Vesennyaya, Kemerovo, 650000, Russian Federation

Abstract

In article features of transport service consumers planning at tactical and operative level are considered. The list of solved problems, necessity of tactical and operative decisions coordination at a choice of a rolling stock for cargoes transportations are specified. On an example the technique of vehicles optimum structure definition for logistical systems service at tactical and operative levels is considered.

Keywords: tactical level, operative level, transport service, logistical system, holding structure, a vehicle, a delivery route, demand dynamics.

REFERENCES

1. Tyurin A.Yu. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika*. 2010. No. 28. Pp. 61-68. (rus)
2. Tyurin A.Yu. Transportno-logisticheskoe obsluzhivanie tsepey postavok pishchevoy promyshlennosti [Transport-logistical service of the food-processing industry supply chains]: Dr. Sci. (Economy) thesis excerpt. Rostov-on-Don. 2013. (rus)
3. Tyurin A.Yu. Transportno-logisticheskoe obsluzhivanie tsepey postavok pishchevoy promyshlennosti [Transport-logistical service of the food-processing industry supply chains]: Dr. Sci. (Economy) thesis. Rostov-on-Don. 2013. (rus)
4. Tyurin A.Yu. *RISK: Resursy, Informatsiya, Snabzhenie, Konkurentsiya.* 2010. No. 2. Pp. 166-171. (rus)
5. Tyurin, A.Yu. Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. 2011. No. 4. Pp.89-92. (rus)
6. Tyurin A.Yu. Upravlenie transportirovkoy v tsepyakh postavok pishchevoy promyshlennosti [Transportation management in the food-processing industry supply chains]. Moscow: Creative economy, 2011. 280 p. (rus)

Received: 14 March 2015