



Рисунок 1 – График зависимости коэффициентов трения от числа циклов

На графике видно, что самый высокий коэффициент трения имеет образец №5. Кривая постепенно возрастает до значения 0,235 и после 50 цикла почти не изменяется. У образца 6 до 85 цикла происходит уменьшение коэффициента трения до значения 0,105, после которого происходит его резкое увеличение. Можно предположить, что был снят первый слой многослойного покрытия. То же можно сказать и про образец №9. Коэффициент трения образцов №3, №4 и №7 медленно возрастает на всем графике.

С помощью метода многоциклового трения было изучено изменение коэффициента трения образцов многослойных пленок AlN/SiN после различных температур (800 и 1000°C) и времени отжига (1 и 3 часа). Представлен график зависимости коэффициентов трения от числа проведенных циклов. В работе было показано, что при добавлении Si к покрытию AlN термообработкой можно как увеличить коэффициент трения поверхности покрытия (образцы №4, №5, №6), так и уменьшить его (образцы №7, №9).

#### Список использованных источников

1. Кузнецова Т.А. Изменение морфологии поверхности нанокристаллических пленок Al-Si-N под действием отжига / Т.А. Кузнецова [и др.] // Методолог. аспекты скан. зонд. микроскопии: сб. докл. XII Междунар. конф., Минск, 18-21 окт. 2016 г. – Минск: Беларуская навука, 2016. – С. 66-70.
2. Шиманский В.И. Структура и трибологические свойства покрытий AlSiN после термического отжига на воздухе / В.И. Шиманский, Н.Т. Квасов, Т.А. Кузнецова, Н.А. Кананович // Взаимод. излуч. с тв. телом (ВИТТ – 2017) Материалы 12-й Междунар. конф., 2017. – С. 420-422.

УДК 658.7

### ФОРМИРОВАНИЕ ЗВЕНЬЕВ И ГРАНИЦ МИКРОЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДПРИЯТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Лапковская П.И.*

*Белорусский национальный технический университет*

На современном этапе развития промышленности актуальной задачей является скорейшая адаптация субъектов хозяйствования к условиям рынка. Сегодня данная отрасль характеризуется слабой синхронизацией процессов производства с процессами

закупок, складирования, транспортировки и реализации, отсутствием достоверных прогнозов развития отрасли и предприятий, нерациональным распределением ресурсов, а также расхождением целей функционирования отдельных структурных подразделений предприятий. В результате каждая организация упускает время и деньги, что приводит к росту внутренней напряженности, негибкости и потере возможных конкурентных преимуществ на рынке.

Наиболее эффективного внешнего и внутреннего взаимодействия субъектов хозяйствования можно достичь, перейдя к управлению организацией на основе построения логистической системы организации. Определение сущности понятия «логистическая система» в строительной отрасли и индустрии, на которой строятся дальнейшие выводы, представлено в [1]. Основными предпосылками формирования логистических систем в отраслях экономики являются новое понимание механизмов рынка и логистики как стратегического ресурса в реализации и развитии конкурентных возможностей предприятий; перспективы и современные подходы по интеграции участников хозяйственных связей между собой, развитию новых организационных форм; новые технологические возможности в области современных информационных технологий, которые позволяют повышать уровень взаимодействия участников рыночных отношений и снижать затраты [2].

Важным моментов при формировании или развитии логистической системы является определение границы логистической системы, которые также будут оказывать влияние на ее объектный состав и выполняемые звеньями логистической системы функции [3]. Условную границу логистической системы предприятия промышленности строительных материалов можно определить в зависимости от себестоимости производимой строительной продукции и логистических затрат, связанных со складированием, реализацией и транспортировкой ее к месту потребления. Для начала определим цену продажи строительной продукции, которая может быть представлена как сумма:

$$C = Z_{np} + Z_{скл} + Z_{реал} + T_{тр} \times m + П, \quad (1)$$

где  $C$  – цена продажи, руб/ед.;  $Z_{np}$  – производственные затраты на изготовление единицы продукции, руб/ед.;  $Z_{скл}$  – затраты на складирование продукции, руб/ед.;  $Z_{реал}$  – затраты на реализацию продукции, руб/ед.;  $T_{тр}$  – тариф на перевозку сырья, материалов и готовой продукции к месту потребления внутри логистической системы промышленного предприятия, руб/км;  $m$  – расстояние от места создания материального потока в логистической системе до места его поглощения, км;  $П$  – планируемая прибыль, руб.

Из полученного равенства и определяется искомое расстояние  $m$ , то есть граница логистической системы, где все звенья логистической системы будут иметь равные условия функционирования. Тогда для выполнения расчета  $m$  можно использовать упрощенное выражение:

$$m = \frac{C - (Z_{np} + Z_{скл} + Z_{реал} + П)}{T_{тр}}. \quad (2)$$

В данном случае,  $m$  отражает экономически выгодный радиус  $R$  деятельности логистической системы по взаимодействию звеньев  $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n$  логистической системы на определенной территории. Данный расчет может быть рекомендован как инструмент предварительного определения границ логистической системы в рамках методики формирования логистической системы предприятий строительной индустрии.

Следующим важным шагом при формировании логистической системы предприятия промышленности строительных материалов является выделение элементов логистической системы предприятия с целью определения их состава, методов, форм и способов взаимодействия с другими элементами, а также формирования объектной иерархии логистической системы [4]. Основные звенья и подсистемы логистической системы предприятия промышленности строительных материалов представлены в таблице 1 ниже [5]:

Таблица 1 – Характеристика звеньев логистической системы предприятия промышленности строительных материалов

Звено логистической системы	Логистические операции	Цель	Критерий
Закупка (снабжение)	– анализ и оценка поставщиков строительного сырья и материалов; – управление поставками сырья и материалов; – анализ системы снабжения предприятия.	Бесперебойное обеспечение производства сырьем и материалами	Минимальные издержки на выполнение логистических операций в области закупок
Транспортировка	– перевозка сырья, материалов, готовой строительной продукции до строительной площадки; – страхование строительного груза; – разработка оптимальных маршрутов; – определение тарифов на перевозку строительных грузов; – организация внутренних перевозок.	Своевременное и качественное выполнение транспортных операций	Минимальные транспортные затраты
Производство	– планирование производственных мощностей; – планирование потребностей в материалах; – формирование графика производства.	Производство продукции требуемого количества и качества	Минимальные затраты на производство
Складирование	- определение оптимальных размеров складской мощности предприятия строительной индустрии; – управление запасами строительного сырья и материалов; – комплектование и упаковка; – погрузка-разгрузка.	Эффективное использование складских мощностей предприятия строительной индустрии	Минимальные затраты на хранение и складирование сырья, материалов, строительной продукции
Распределение	– выбор схемы распределения строительных материалов; – определение оптимального количества и места расположения распределительных центров (складов); – определение каналов распределения продукции.	Рациональный выбор системы распределения строительных материалов	Минимальные издержки в системе распределения строительных материалов

Звено логистической системы	Логистические операции	Цель	Критерий
Сбыт	<ul style="list-style-type: none"> <li>– управление запасами готовой строительной продукции;</li> <li>– получение заказов на поставку строительной продукции и их эффективная обработка;</li> <li>– организация отгрузки строительной продукции;</li> <li>– управление доставкой и контроль над выполнением транспортных операций;</li> <li>– управление логистическим сервисом.</li> </ul>	Своевременная реализация продукции в соответствии со сроками, объемами, качеством и по договорной цене	Минимальные затраты на реализацию продукции

Представленные подходы к определению границы логистической системы предприятия промышленности строительных материалов и ее звеньев могут быть использованы для построения методики формирования логистической системы предприятия промышленности.

#### Список использованных источников

1. Управление логистическими потоками в строительной отрасли Беларуси / Р.Б. Ивуть, А.Ф. Зубрицкий, П.И. Лапковская // Новости науки и технологий. – 2016. – №.1. – С.36-41.
2. Миротин Л. Б., Некрасов А. Г. Эффективность интегрированной логистики. – М.: Брандес, 2004. – 115 с.
3. Аникин Б.А., Родкина Т.А., Волочиенко В.А. Логистика и управление цепями поставок. Теория и практика. Основы логистики. М.: Проспект, 2015. – 344 с.
4. Евтодиева Т.Е. Характерные особенности организационных форм логистики в условиях неэкономии: монография. Самара: Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2011. – 168 с.
5. Лапковская П.И. Методика формирования логистической системы предприятий промышленности строительных материалов. / П.И. Лапковская // Новости науки и технологий. – 2017. — № 1 (40). — С.54-60.

УДК 678

### ПРИМЕНЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ И НАНОМАТЕРИАЛОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ

*Маковеева А.М.*

*Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»  
e-mail: angelina.makoveyeva@mail.ru*

Машиностроение – одно из ведущих областей промышленности, поэтому оборудование и машины, изготавливаемые на машиностроительных предприятиях, используются в таких областях как: сельское хозяйство, военное дело, металлургическая промышленность, приборостроение, радиотехническая промышленность и т.д. Для того чтобы не отставали другие отрасли промышленности, машиностроение должно быть всегда на шаг впереди, это позволят сделать наноматериалы и нанотехнологии.

Нанотехнология – область прикладной науки и техники, имеющая дело с объектами размером менее 100 нанометров.