



## СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

УДК 658(075)

### ВОПРОСЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТОВАРНЫХ ЗАПАСОВ В УСЛОВИЯХ ДИНАМИЧЕСКИ ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ МЕРОПРИЯТИЙ В УНИВЕРСИТЕТЕ

**Д. Л. Сабулуа**

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

*В статье представлен анализ мероприятий в течение года в университете и применен аппарат системного анализа для решения задачи прогнозирования. На основе исходных данных проведен анализ наиболее востребованных товарных единиц, построены графики, отражающие прогноз количества мероприятий на ближайшее полугодие. С помощью прогнозирования в классе полиномиальных моделей было установлено необходимое количество товарных единиц для организации и проведения плановых, плановых (резервных) и внеплановых мероприятий. Представленное решение позволяет планировать закупочную деятельность и более точно определять оптимальную партию поставки.*

*Ключевые слова:* товарные запасы, товарные номенклатуры, анализ, прогнозирование.

**Для цитирования:**

*Сабулуа Д. Л. Прогнозирование товарных запасов в условиях динамически изменяющихся мероприятий в университете // Системный анализ и логистика: журнал.: выпуск №1(23), ISSN 2007-5687. – СПб.: ГУАП., 2020 – с. 3-8. РИНЦ.*

### QUESTIONS OF FORECASTING OF GOODS IN CONDITIONS OF DYNAMICALLY CHANGING ACTIONS AT THE UNIVERSITY

**D. L. Sabulua**

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

*The article presents an analysis of events during the year at the university and a system analysis apparatus is used to solve the forecasting problem. Based on the initial data, the analysis of the most popular commodity units was carried out, graphs were constructed that reflect the forecast of the number of events for the next half year. Using forecasting in the class of polynomial models, the necessary number of commodity units was established for organizing and conducting planned, planned (reserve) and unscheduled events. The presented solution allows you to plan procurement activities and more accurately determine the optimal supply part.*

*Key words:* inventory, commodity nomenclatures, analysis, forecasting.

**For citation:**

*Sabulua D. L. Questions of forecasting of goods in conditions of dynamically changing actions at the university // System analysis and logistics.: №1(23), ISSN 2007-5687. – Russia, Saint-Petersburg.: SUAI., 2019 – p. 3-8.*

В современных условиях развития экономики прогнозирование товарных запасов предприятия включает в себя их формирование, размещение, использование и анализ остатков, что позволяет установить необходимый объем по каждой товарной позиции. Рациональное управление товарными запасами приводит к увеличению уровня оборачиваемости денежного капитала, вложенного в их создание. Рассмотрим модели и методы прогнозирования. С общих позиций прогноз – это комплекс научно обоснованных предположений относительно будущих параметров исследуемой системы. Известно, что в процессе прогнозирования используются два подхода: индуктивный и дедуктивный. Метод индукции, используемый при индуктивном подходе, построен на рассмотрении проблем от частного к общему. В данном случае на основании фактических или зарегистрированных данных об объекте устанавливается тенденция или тренд общего развития объекта, которая используется при обосновании прогноза. При дедуктивном способе вначале определяются общие тенденции или закономерности развития анализируемой области, а затем на основе выявленной общей перспективы определяются уровни и пути развития отдельных направлений, а также конкретные технические характеристики интересующих в данном случае объектов прогнозирования. В исследуемой области



очень значительна роль лица принимающего решение, которое на основе опыта мероприятий формирует потребность в заказе. Но, сегодня, из-за увеличения динамики процессов, определяется разрыв в использовании классических моделей и реальной динамики среды. Прогнозирование также очень тесно связано с планированием. Поскольку цель исследования формируется в рамках функций «прогнозирование – планирование», можно отметить, что данные функции в системе закупок являются центральными.

Величина товарных запасов зависит от размера заказываемых партий по отдельным товарным номенклатурам. При формировании и управлении запасами совокупные издержки принимают минимальное значение, следовательно, формируется оптимальный размер заказа товара [1, 2].

Ввиду того, что в плановые показатели вносятся корректировки и высока доля стохастических процессов, особую актуальность принимает задача планирования и прогнозирования. Поэтому, необходима аналитика с использованием данных за прошлые периоды.

Все мероприятия в университете можно разделить на следующие три группы:

1. Плановые;
2. Плановые (резервные);
3. Внеплановые, возникающие стихийно.

На основании анализа имеющихся событий было установлено необходимое количество товарных номенклатур, применяемые для их организации и проведения, а также приблизительное количество товарных единиц для внеплановых мероприятий за осенний семестр 2019-2020 учебного года.

Суть формулы Уилсона заключается в том, что доставка нового заказа осуществляется в момент, когда средний размер остатка товара на складе на уровне половины величины заказываемой партии [3, 4, 5]. Тем не менее, формула Уилсона не учитывает динамически изменяющиеся факторы, возникающие стохастично.

В связи с этим, были предложены действия, необходимые для анализа и определения потребности включает в себя:

1. Анализ наиболее востребованных номенклатур;
2. Построение графиков функции и пояснение причины уменьшения или увеличения спроса на товарную номенклатуру;
3. Построение общего графика мероприятий.

В первую очередь, необходимо представить структуру процессов в форме черного ящика. Модель «черного ящика» представляет собой набор входных и выходных параметров, а именно построение модели процесса сбыта в целом и составление описаний элементов системы, а так же внешних воздействий [6].

Источником расчета необходимого количества номенклатуры является количество мероприятий, проводимых за осенний семестр 2019-2020 учебного года, из чего, формируется, двусторонняя заявка на склад, далее склад осуществляет прямую заявку на ресурсы и корректирует их, после чего, товарные номенклатуры поступают на склад.



Рис. 1. Структура процесса закупок, представленная в форме «черного ящика»



Количество товарных единиц, которое в настоящее время содержится на складе, представлено на диаграмме, также отражающей номенклатуры, пользующиеся наибольшим спросом (рис. 2).

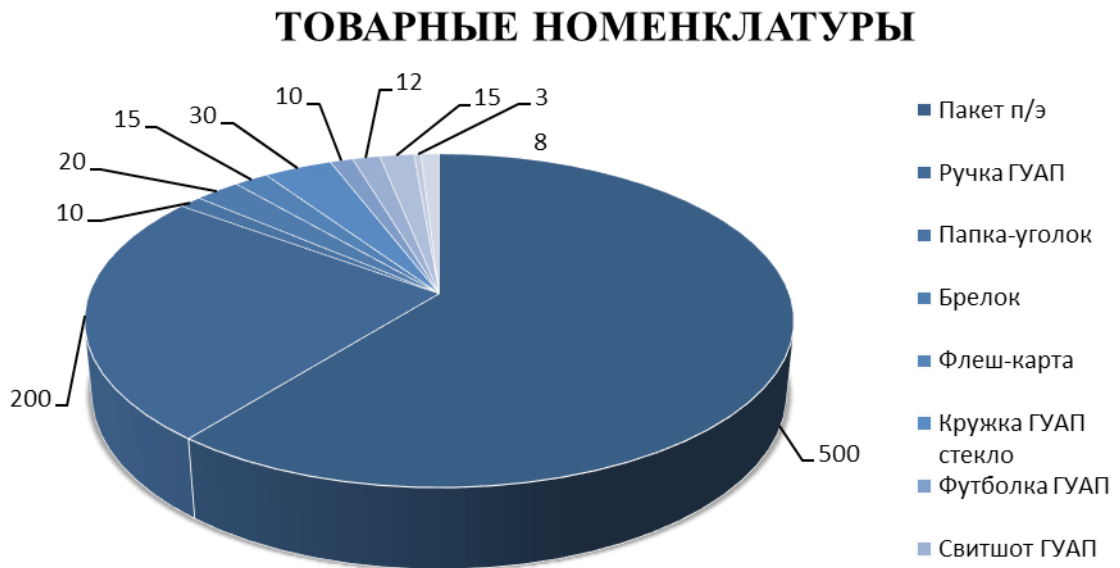


Рис. 2. Диаграмма, отражающая спрос на товарные номенклатуры на основе данных 2018-2019 года

Решение задачи прогнозирования было решено выполнять с использованием полиномов. Полиномиальный тренд применяется для описания значений временных рядов, попеременно возрастающих и убывающих. Полином отлично подходит для анализа большого набора данных нестабильной величины. Степень полинома определяет количество экстремумов, т.е. максимальных и минимальных значений на анализируемом промежутке времени. На основе исходных данных были построены множества линии тренда (линейная, логарифмическая, экспоненциальная, полиномиальная со степенью от 2-й до 5-й степенные функции), которые на основании критерия приближения к  $R^2$  позволили спрогнозировать количество. Графические функции представлены на рисунке 3.

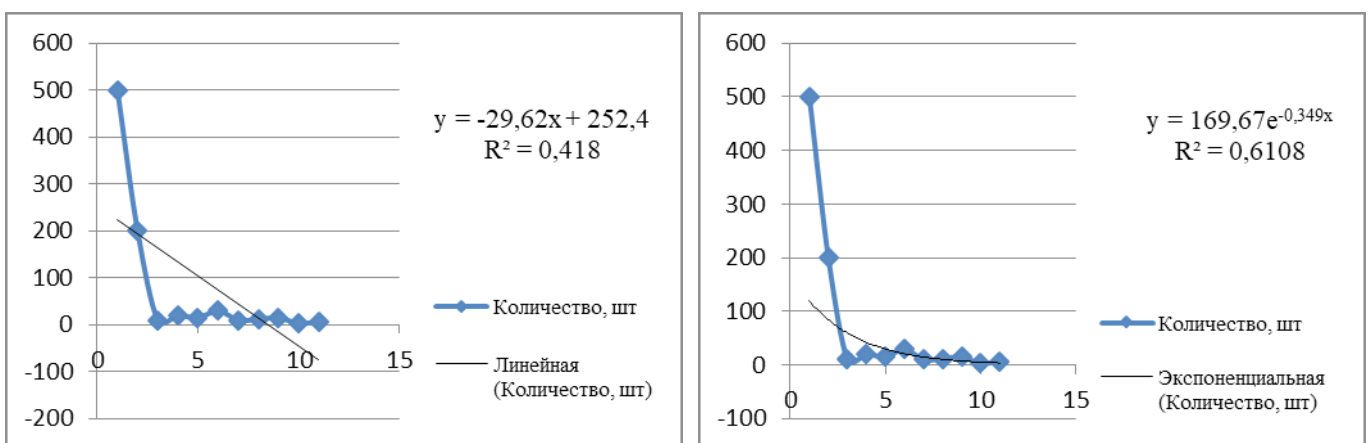


Рис. 3. Построенные функции в классе полиномиальных моделей для краткосрочного прогнозирования

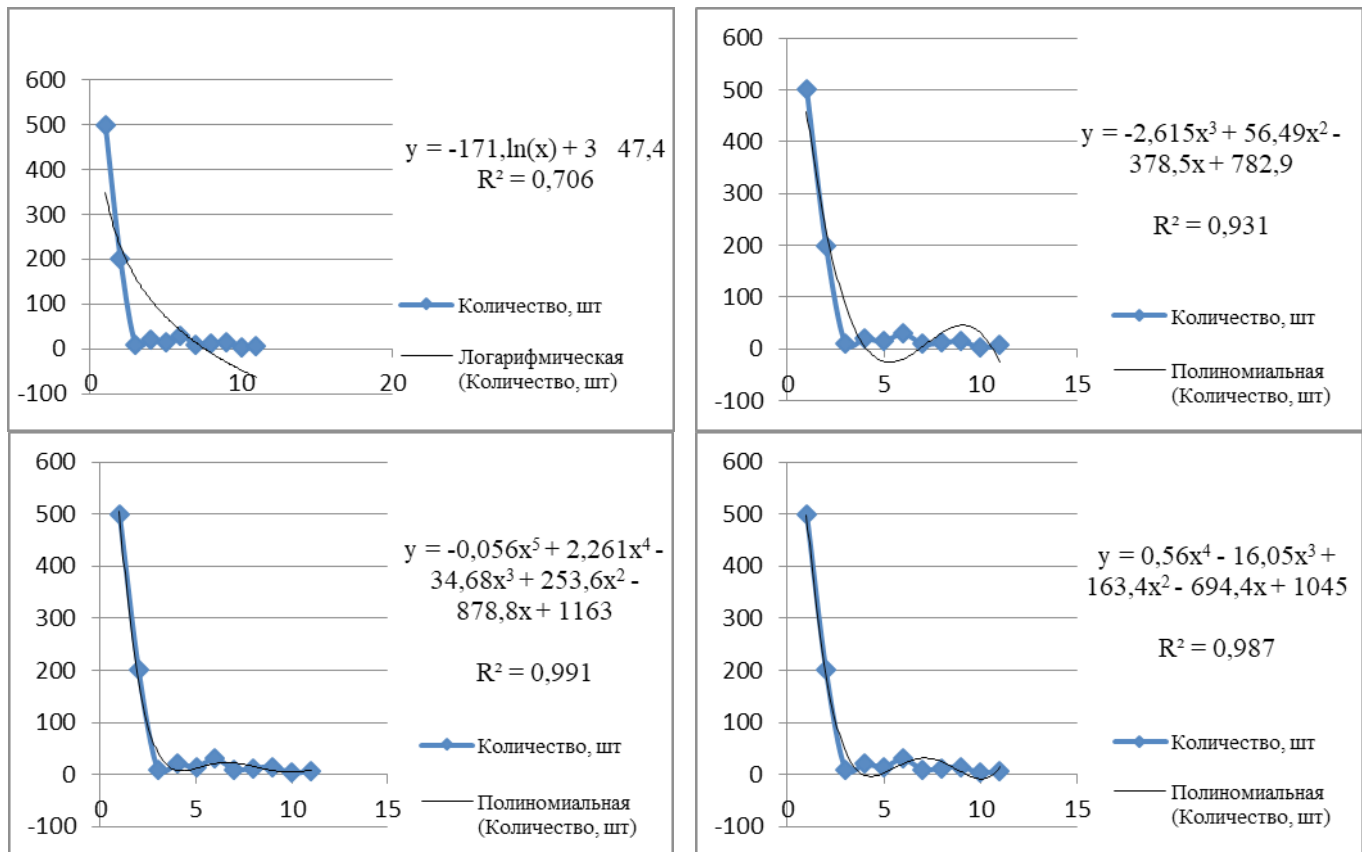


Рис. 4. Построенные функции в классе полиномиальных моделей для краткосрочного прогнозирования

На основании выполненного исследования видно то, что если степень полинома будет выше третьей — линия, которой описывается наш числовой ряд, будет максимально приближена к реальным значениям, но при этом будет не очень пригодна для построения прогноза (особенно, если строите прогноз сразу на несколько периодов). Но полученное значение можно применять для краткосрочного прогнозирования. На практике данный метод оправдан, так как в ряде случаев приходится делать пересчёты и корректировки из-за неплановых мероприятий. Результаты прогнозирования приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты прогнозирования

N, п/п	Наименование номенклатуры	Количество, шт	Линейная	Экспоненциальная	Логарифмическая	Полиномиальный (n=2)	Полиномиальный (n=3)	Полиномиальный (n=4)	Полиномиальный (n=5)	Полиномиальный (n=6)	Степенная
1	Пакет п/э	500	223	120	347	364	458	499	505	503	332
2	Ручка ГУАП	200	193	84	229	250	231	191	177	184	100
3	Папка-уголок	10	164	60	159	154	85	45	43	38	49
4	Брелок	20,0	134	42	110	77	5	-1	8	2	30
5	Флеш-карта	15	104	30	72	19	-24	3	12	13	20



6	Кружка ГУАП стекло	30	75	21	40	-20	-19	21	21	27	15
7	Футболка ГУАП	10	45	15	14	-40	4	31	22	23	11
8	Свитшот ГУАП	12,0	15	10	-9	-41	31	24	16	8	9
9	Тарелка фарфоро- вая	3	-44	5	-47	12	31	-9	7	7	6
10	Набор по- дарочный	7	-73	4	-64	67	-26	14	11	-5	5

Проведя анализ исходных данных, можно сделать вывод, что сами востребованными номенклатурами являются – пакет п/э, ручка и папка-уголок, так они являются наиболее простыми и низко затратными товарами. Далее представлен прогноз количества мероприятий (таблица 2).

Таблица 2 – Прогноз количества мероприятий

№п/п	Месяц	Количе- ство, шт	Линейная	Экспонен- циальная	Логариф- мическая	Полиноми- нальный (n=2)	Полиноми- нальный (n=3)	Полиноми- нальный (n=4)	Степенная
1	Август	20	29	27	26	21	20	20	25
2	Сентябрь	35	29	28	29	33	36	35	28
3	Октябрь	39	30	29	30	37	37	39	30
4	Ноябрь	30	30	30	31	34	31	30	31
5	Декабрь	25	31	31	32	23	25	25	32

Пример прогнозной функции мероприятий в классе полиномиальных моделей приведен на рис.4

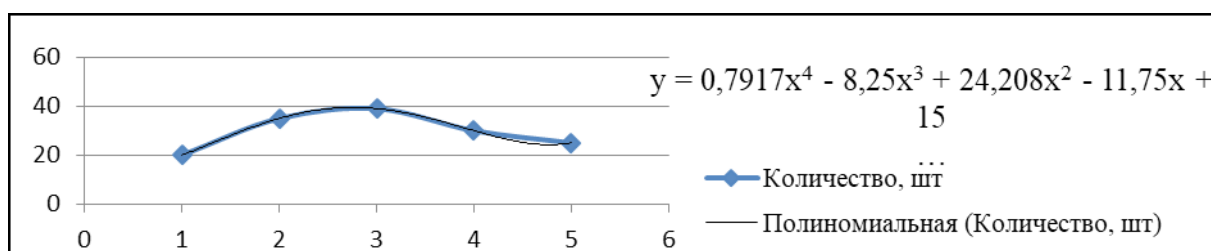


Рис. 5. Прогноз мероприятий

На основании проведенного исследования были определены номенклатурные группы, которые необходимо закупать для обеспечения сувенирной продукции для мероприятий университета. Для решения задачи прогноза, применительно к краткосрочным задачам, было обосновано использование полиномиальных моделей. На основании исходных данных был выполнен прогноз, как мероприятий, так и количества закупаемой номенклатуры товара. Приведенное решение позволяет более точно прогнозировать план закупок и план загрузки соответствующих подразделений университета.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Головцов Д.Л.* Управление цепями поставок: учеб.-метод.пособие / Д.Л. Головцов, Н.Н. Майоров, А.А. Ярцева. – СПб.: ГУАП, 2019. – 68 с.
2. *Кристофер, М.* Логистика и управление цепочками поставок: как сократить затраты и улучшить обслуживание потребителей: пер. с англ. / М.Кристофер. – СПб.: Питер принт, 2004. – 315 с.
3. *Дыбская В.В., Зайцев Е.И., Сергеев В.И., Стерлигова А.Н.* Логистика: интеграция и оптимизация логистических бизнес-процессов в цепях поставок / Учебник под ред. проф. В.И. Сергеева. – М.: Эксмо, 2008. – 944с. (Полный курс МВА).
4. *Лукинский В.С.* Логистика и управление цепями поставок: учебник и практикум для академического бакалавриата/ В.С. Лукинский, В.В. Лукинский, Н.Г. Плетнева. М.:Юрайт, 2017. - 250 с.
5. *Бауэрсокс, Д. Д.* Логистика: интегрированная цепь поставок: пер. с англ. / Д. Д. Бауэрсокс, Д. Д. Клосс. – 2-е изд. – Москва: Олимп-Бизнес, 2005.– 639 с.
6. *Майоров, Н.Н.* Системный анализ / Н. Н. Майоров, В.А. Фетисов, В.Е. Таратун, Романек В.А. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2016. - 137 с.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

**Сабулуа Диана Лериевна** –  
магистр кафедры системного анализа и логистики  
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения  
190000, Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А  
E-mail: dianka16359@gmail.com

## INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

**Sabulua Diana Lerievna** –  
master of the department of system analysis and logistics  
Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation  
67, Bolshaya Morskaya str., Saint-Petersburg, 190000, Russia  
E-mail: dianka16359@gmail.com