

ВСЕРОССИЙСКИЙ ЗАОЧНЫЙ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ  
ФИЛИАЛ в г. БАРНАУЛЕ  
Кафедра математики и информатики

**Материалы**  
II Межвузовской научно-практической  
студенческой конференции

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ  
СИСТЕМЫ В ЭКОНОМИКЕ**

Барнаул - 2011

УДК 519.8

Материалы II межвузовской научно-практической студенческой конференции  
"Математические методы и информационные системы в экономике"/  
Всероссийский заочный финансово-экономический институт. Филиал в г.  
Барнауле, 2011. – 48 с.

Редакционная коллегия сборника:

зав. кафедрой математики и информатики к.ф.-м.н, доцент Поддубная М.Л.

к.ф.-м.н., доцент Копылов Ю.Н.

к.э.н., доцент Кайгородова М.А.

## Содержание

1	Руденко Ю.А. Моделирование временного ряда с учётом сезонных колебаний средствами надстройки ms excel VSTAT.....	4
2	Лукьяненко С.В., Малыхова А.С. Метод стохастического программирования в задаче оптимизации режима движения городского транспорта .....	12
3	Бубенина М.О. Модель Солоу как функция экономического роста .....	17
4	Трубина Д.С., Шторм Т.А. Моделирование функции спроса и предложения.....	22
5	Коптелова М.В., Михайлова Ю.С. Исследование динамики курсовых котировок ценных бумаг и регрессионные модели финансового рынка	31
6	Никифорова Т.Н. Информационное обеспечение управления государственного земельного кадастра на примере автоматизированной информационной системы государственного земельного кадастра .....	36
7	Черкасова М.В. Проблемы использования электронных документов в муниципальных учреждениях .....	39
8	Ефимова А.С., Жданов Е.П. Штриховые коды и возможности их использования для кодирования информации и документов .....	45

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ВРЕМЕННОГО РЯДА С УЧЁТОМ СЕЗОННЫХ КОЛЕБАНИЙ СРЕДСТВАМИ НАДСТРОЙКИ MS EXCEL VSTAT

Руденко Ю.А.

Всероссийский заочный финансово-экономический институт

Филиал в г. Барнауле

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент Копылов Ю.Н.

*Аннотация.* В работе представлен пример построения мультипликативной тренд-сезонной модели временного ряда средствами надстройки MS Excel VSTAT. Модель строится в два этапа. На первом этапе строится трендовая модель. Затем из данных наблюдений устраняется трендовая компонента и строится модель сезонных колебаний с помощью преобразования Фурье. Используются данные о реальных продажах группы товаров за 30 месяцев. Построение модели осуществляется по 24-м наблюдениям, а оставшиеся 6 наблюдений используются для верификации расчёта прогнозных значений. В результате первые 5 фактических значений попали в прогнозный интервал.

Практически все экономические показатели подвержены сезонным колебаниям. Поэтому их планирование и прогнозирование на период в один или несколько месяцев не может быть выполнено эффективно без учёта сезонных колебаний. Существует [1] два общих вида эконометрической модели временного ряда: аддитивная

$$Y_t = T_t + S_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

и мультипликативная

$$Y_t = T_t S_t + \varepsilon_t, \quad (2)$$

где  $T_t$  – трендовая компонента,  $S_t$  – периодическая компонента,  $\varepsilon_t$  – случайная компонента. Более актуальной является мультипликативная, поскольку с ростом или убыванием значения показателя обычно растёт или убывает и амплитуда колебаний.

Рассмотрим возможности применения надстройки MS Excel VSTAT для моделирования временного ряда с учётом сезонных колебаний на примере реальных данных о продажах группы товаров Пресервы (около 40 наименований) за период с октября 2008 по март 2011 года торговой компанией Ассорти (г. Барнаул). Данные представлены в таблице 1.



Таблица 1. Исходные данные об объемах продажи товара в рублях

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
171 156	174 529	191 566	153 970	188 916	200 490	215 372	206 408	269 811	222 899
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
227 001	238 967	195 210	174 490	199 991	99 915	130 369	166 083	156 941	165 397
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
161 081	181 927	159 182	133 842	138 481	114 305	118 480	65 330	66 568	107 071

На первом этапе выделим трендовую составляющую. Поскольку первые 10 месяцев имелась тенденция к увеличению значения рассматриваемого показателя, а затем началась тенденция к его уменьшению, то была выбрана параболическая функция.

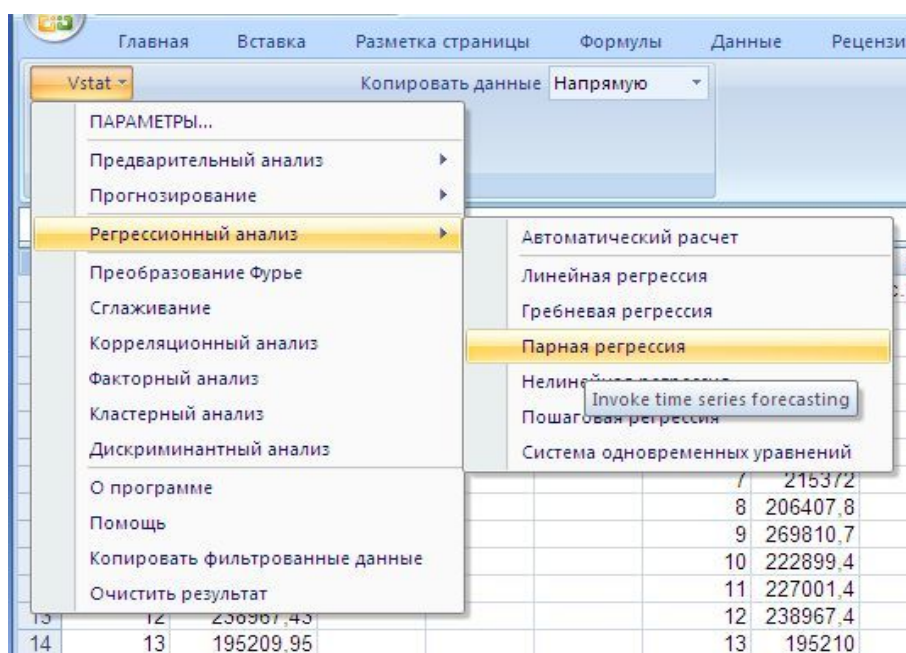


Рис. 1. Настройка VSTAT – выбор парной регрессии

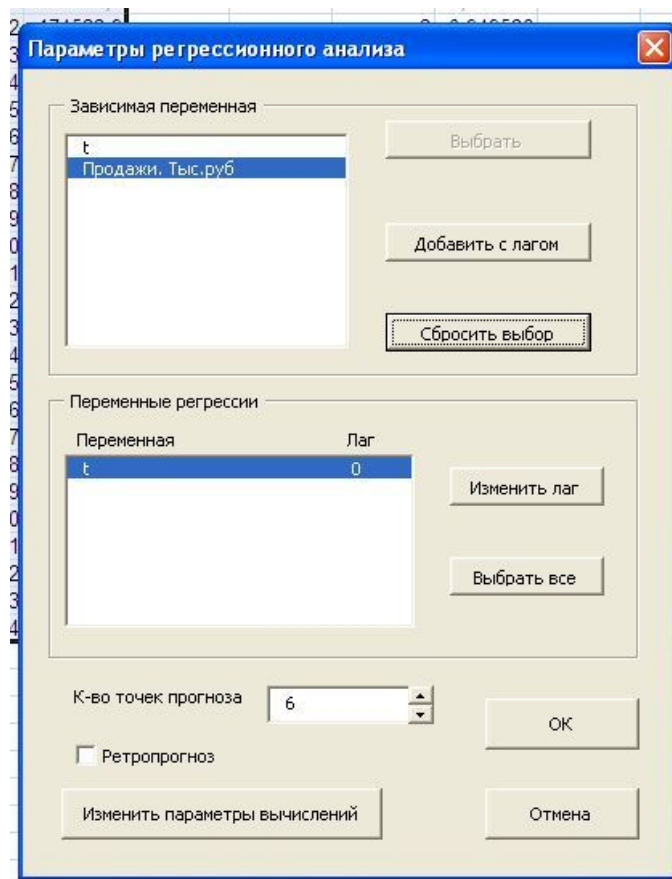


Рис. 2. Настройка VSTAT - выбор зависимой переменной в парной регрессии

11	10	222899.43
12	11	227001.43
13	12	238967.43
14	13	195209.95
15	14	174489.87
16	15	199990.57
17	16	99914.61
18	17	130368.89
19	18	166082.64
20	19	156941.13
21	20	165397.35
22	21	161081.3
23	22	181926.9
24	23	159181.71
25	24	133841.62
26	25	138480.65

Рис. 3. Настройка VSTAT - выбор типа функции при построении парной регрессии

На рисунках 1-3 представлены действия, которые нужно осуществить при работе с настройкой VSTAT, чтобы построить парную регрессию. Как мы видим, настройка позволяет в автоматическом режиме строить парную регрессию с 16-ю различными математическими функциями. В построениях были использованы первые 24 наблюдения, а 6 последних оставлены для верификации прогнозирования. Результаты построения параболической модели приведены на рис. 4.

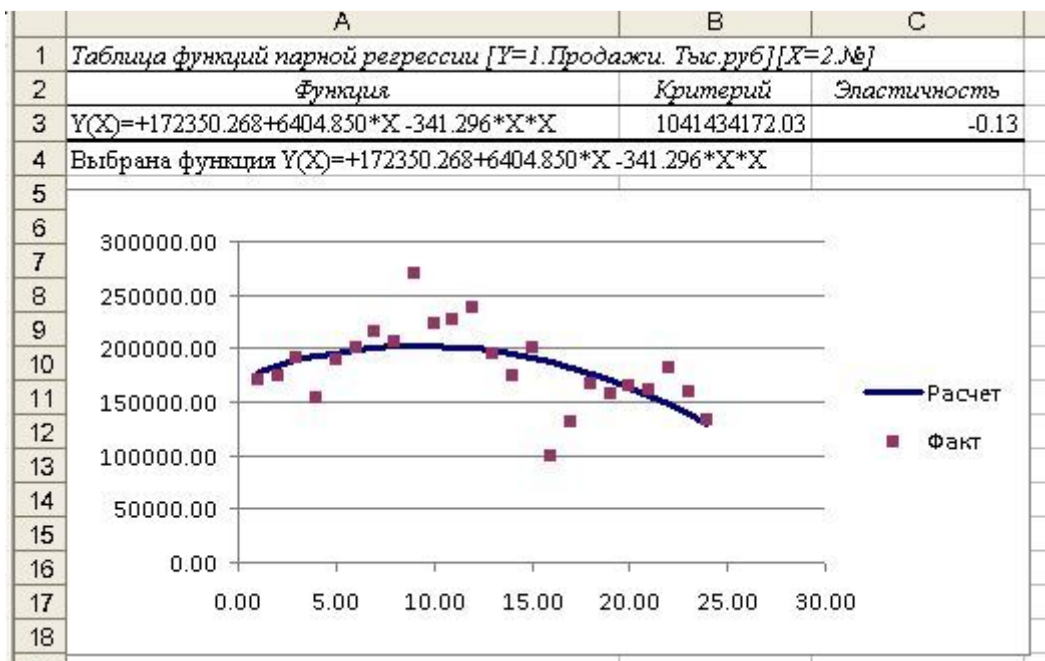


Рис. 4. Результаты построения параболической модели

Далее удаляем трендовую составляющую из исходного ряда наблюдений (Рис.5)

	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1		t	Продажи. Тыс.руб			t	Продажи. Тыс.руб			
2			1	171156.3			1	0.959322		
3			2	174528.94			2	$=G3/(172350.268+6404.85*J3-341.296*J3*J3)$		
4			3	191566.14			3	1.0163029		
5			4	153969.96			4	0.7998068		

Рис. 5. Удаление трендовой компоненты из исходного временного ряда

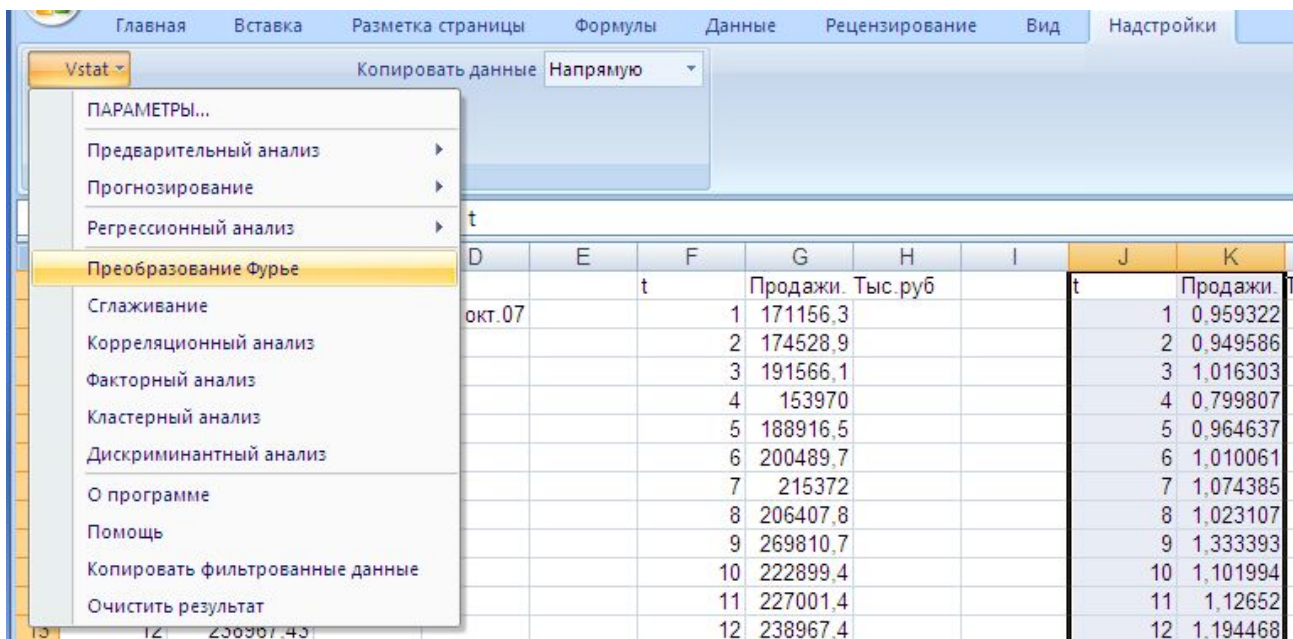


Рис. 6. Надстройка VSTAT – вызов преобразования Фурье

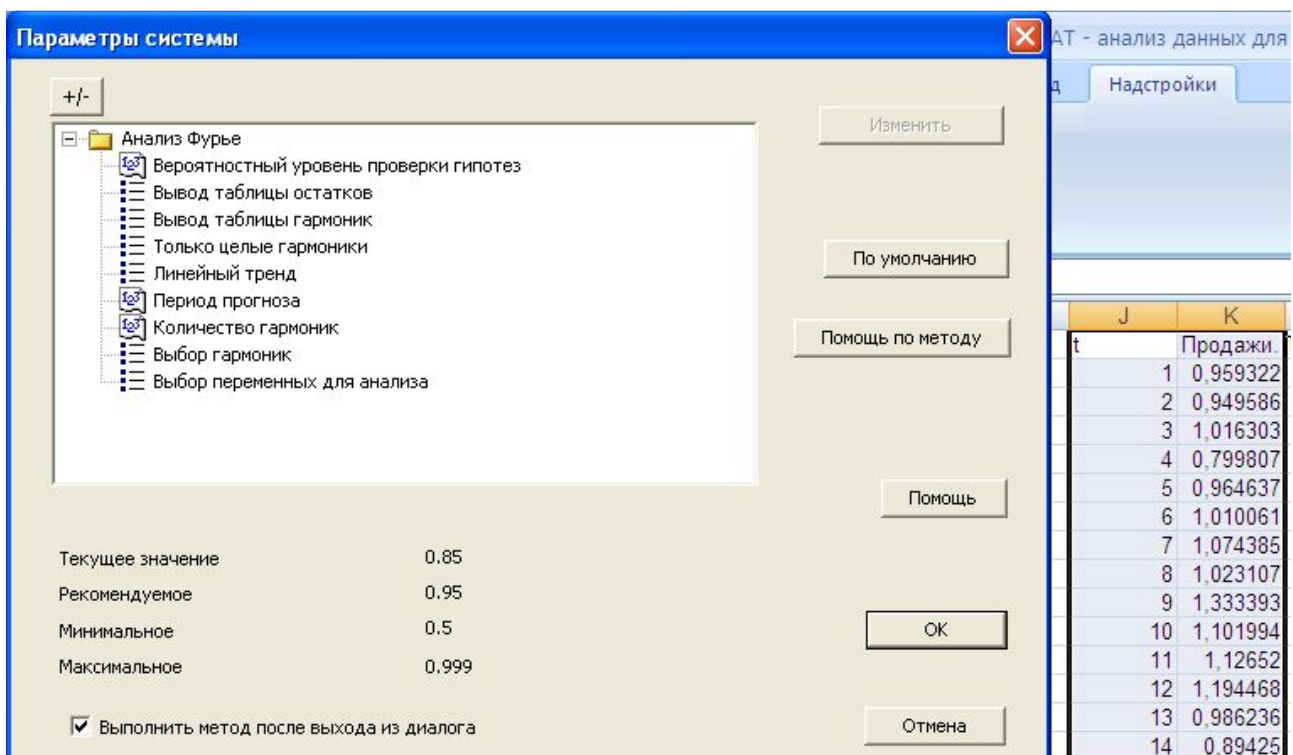


Рис. 7. Надстройка VSTAT – задание параметров анализа Фурье

К полученному после удаления трендовой компоненты временному ряду применяем преобразование Фурье. Задание соответствующих операций с помощью надстройки VSTAT показано на рисунках 6-7. Результаты анализа Фурье представлены на Рис. 8.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Таблица гармоник							
2	<i>i</i>	Мощность	<i>a(i)</i>	<i>b(i)</i>	Частота	Период	F-значение	Вывод
3	1	0.01	-0.01	0.08	0.04	<b>24.00</b>	1.42	0.00
4	2	0.03	0.095447	-0.134083	0.08	<b>12.00</b>	<b>11.37</b>	<b>1.00</b>
5	3	0.00	-0.02	-0.02	0.13	<b>8.00</b>	0.18	0.00
6	4	0.00	-0.01	0.02	0.17	<b>6.00</b>	0.06	0.00
7	5	0.00	0.01	-0.03	0.21	<b>4.80</b>	0.17	0.00
8	6	0.00	-0.05	-0.03	0.25	<b>4.00</b>	0.59	0.00
9	7	0.00	-0.04	0.01	0.29	<b>3.43</b>	0.41	0.00
10	8	0.01	0.07292	-0.01557	0.33	<b>3.00</b>	<b>1.25</b>	0.00
11	9	0.00	-0.05	0.00	0.38	<b>2.67</b>	0.50	0.00
12	10	0.00	0.02	0.03	0.42	<b>2.40</b>	0.30	0.00
13	11	0.00	0.03	0.02	0.46	<b>2.18</b>	0.28	0.00
14	12	0.00	-0.03	0.00	0.50	<b>2.00</b>	0.13	0.00
15	Выбраны гармоник: 2							

Рис. 8. Результаты анализа Фурье

Надстройка VSTAT рекомендует выбрать 2 гармоники с периодом 12 месяцев. В ходе исследований был рассмотрен также вариант, когда наряду с колебаниями, имеющими период 12 месяцев, был рассмотрен вариант, учитывающий гармоники с периодом 3 месяца. Во втором варианте качество моделирования оказалось лучше, поэтому далее излагается алгоритм исследования мультипликативной модели вида

$$Y_p(t) = (172\,350,27 + 6\,404,85 * t - 341,296 * t^2) * (1 + 0,09547 * \cos(2\pi / 12 * t) - 0,134 * \sin(2\pi / 12 * t) + 0,07292 * \cos(2\pi / 3 * t) - 0,01557 * \sin(2\pi / 3 * t))$$

Для расчёта характеристик этой модели средствами надстройки VSTAT в разделе меню надстройки Регрессионный анализ (Рис. 1) выбираем опцию Нелинейная регрессия. Появляется диалоговое окно, представленное на Рис.9. В поле Выражение этого диалогового окна задаём уравнение модели с фиктивным параметром X1. Фиктивный параметр понадобился для того, чтобы запустить работу надстройки для поиска этого параметра. Однако работа будет остановлена на 0-й итерации, то есть при  $X1 = 0$ , чтобы получить в автоматическом режиме характеристики уже построенной нами мультипликативной модели.



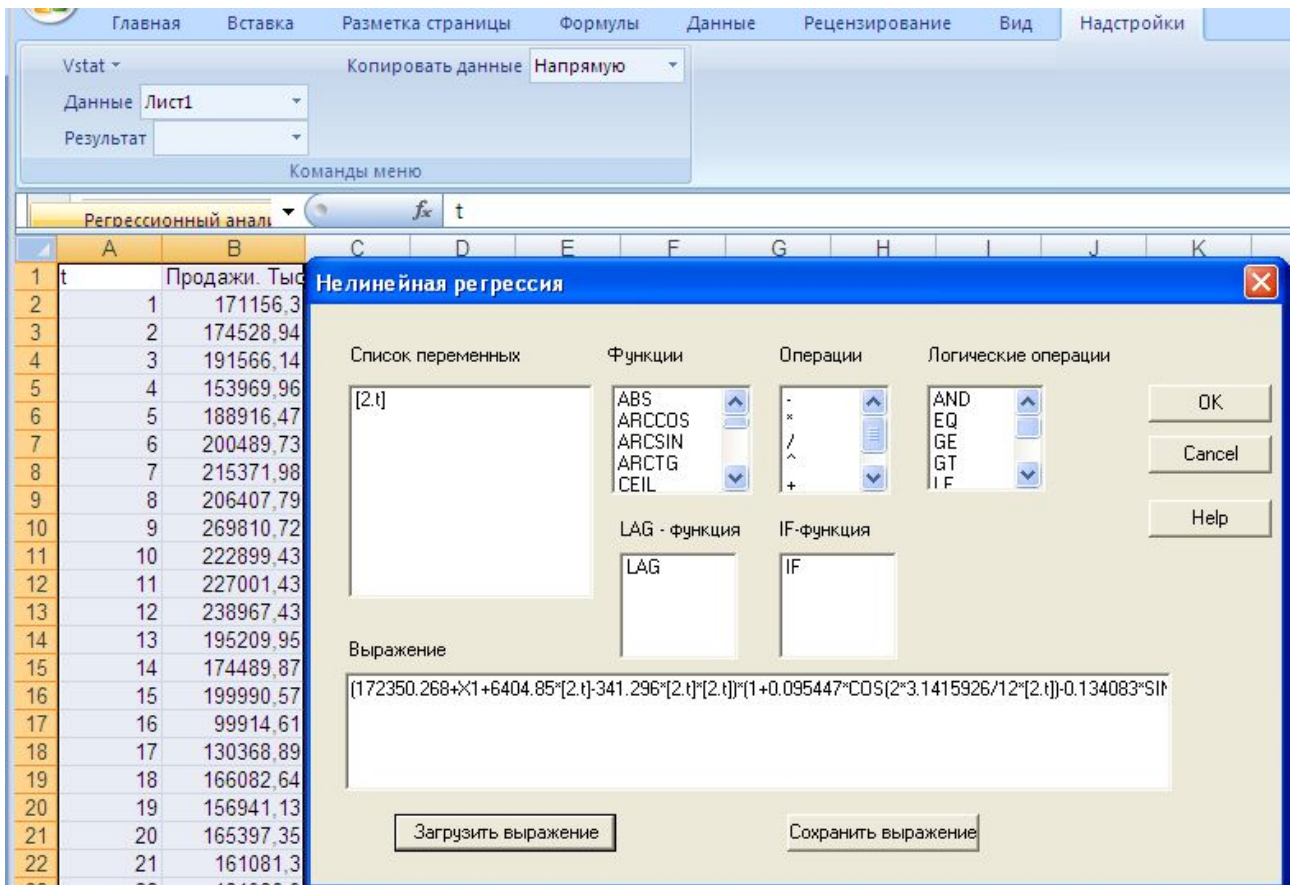


Рис. 9. Настройка VSTAT – задание параметров нелинейной регрессионной модели.

	A	B	C	D	E	F
1	<i>Таблица остатков</i>					
2	<i>номер</i>	<i>Факт</i>	<i>Расчет</i>	<i>Ошибка абс.</i>	<i>Ошибка относит.</i>	<i>Фактор X</i>
3	1	171156.30	172289.59	-1133.29	-0.66	1.00
4	2	174528.94	167001.13	7527.81	4.31	2.00
5	3	191566.14	176964.35	14601.79	7.62	3.00
6	4	153969.96	151353.07	2616.89	1.70	4.00
7	5	188916.47	162024.68	26891.79	14.23	5.00
8	6	200489.73	194021.27	6468.46	3.23	6.00
9	7	215371.98	187318.10	28053.88	13.03	7.00
10	8	206407.79	210909.39	-4501.60	-2.18	8.00
11	9	269810.72	244235.78	25574.94	9.48	9.00
12	10	222899.43	225307.38	-2407.95	-1.08	10.00
13	11	227001.43	227042.76	-41.33	-0.02	11.00
14	12	238967.43	233745.66	5221.77	2.19	12.00
15	13	195209.95	191140.01	4069.94	2.08	13.00
16	14	174489.87	177295.31	-2805.44	-1.61	14.00
17	15	199990.57	179910.67	20079.90	10.04	15.00
18	16	99914.61	147380.46	-47465.85	-47.51	16.00
19	17	130368.89	151067.66	-20698.77	-15.88	17.00
20	18	166082.64	173069.08	-6986.44	-4.21	18.00
21	19	156941.13	159634.30	-2693.17	-1.72	19.00
22	20	165397.35	171374.47	-5977.12	-3.61	20.00
23	21	161081.30	188703.55	-27622.25	-17.15	21.00
24	22	181926.90	164934.67	16992.23	9.34	22.00
25	23	159181.71	156745.74	2435.97	1.53	23.00
26	24	133841.62	151280.37	-17438.75	-13.03	24.00

Рис. 10. Результаты моделирования – ряд остатков.

	A	B	C	D
1	<i>Характеристики остатков</i>			
2	<i>Характеристика</i>	<i>Значение</i>		
3	Среднее значение	865.14		
4	Дисперсия	295088700.19		
5	Среднеквадратическое отклонение	17178.15		
6	Приведенная дисперсия	322731460.47		
7	Средний модуль остатков	12512.81		
8	Относительная ошибка	7.81		
9	Критерий Дарбина-Уотсона	1.92		
10	Кoeffициент детерминации	0.78		
11	F - значение (n1 = 1, n2 = 22)	77.72		
12	Критерий адекватности	95.51		
13	Критерий точности	77.94		
14	Критерий качества	82.33		
15	Асимметрия	-0.55		
16	Экссесс	0.72		
17	Гипотеза о среднем	0.00		
18	Гипотеза о гетероскедастичности	0.00		
19	Гипотеза о случайности	1.00		
20	Гипотеза о нормальности	0.00		
21	Гипотеза о независимости	0.00		
22	Уравнение значимо с вероятностью 0.85			

модель неадекватна по критерию серий

Рис. 11. Результаты моделирование – параметры качества и адекватности модели

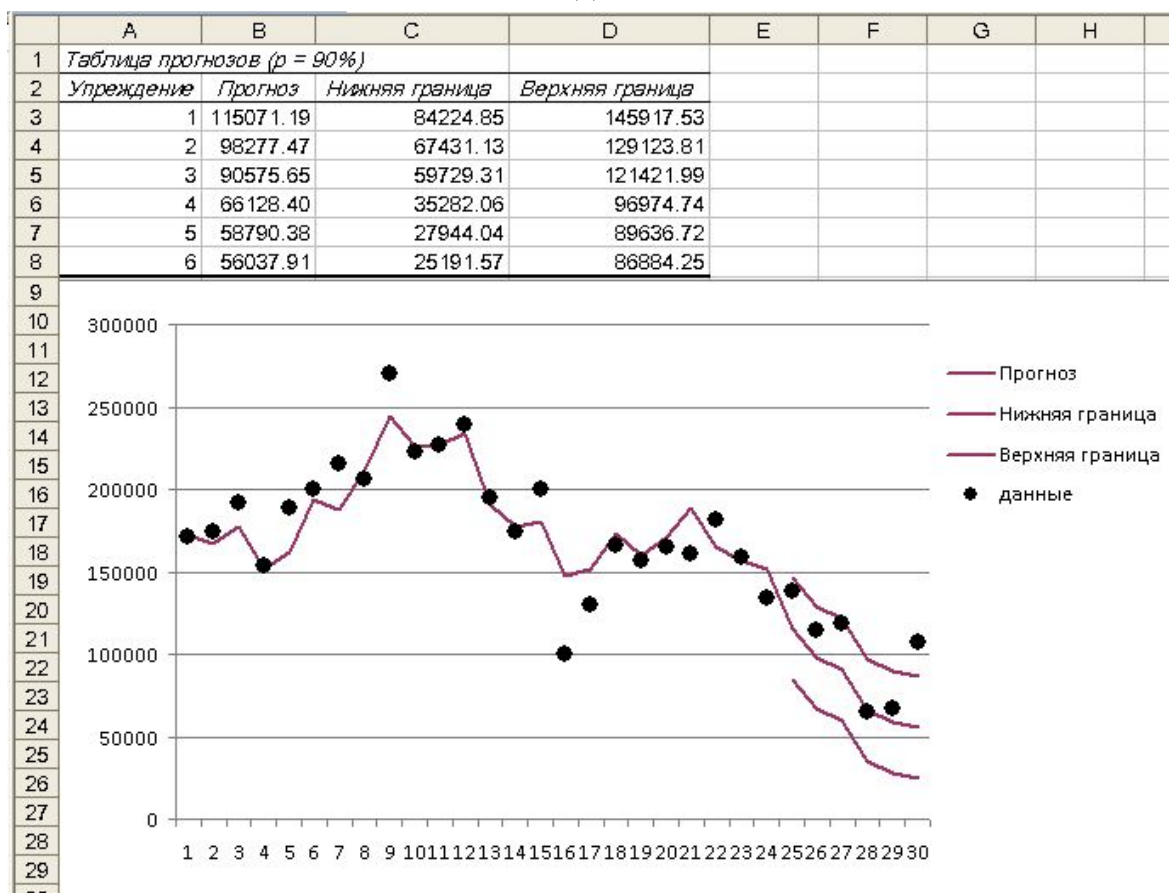


Рис. 12. Результаты моделирования – прогноз

На рисунках 10-12 представлены результаты моделирования и прогнозирования. На Рис.12 указано, что отклоняется только одна гипотеза в ходе проверки адекватности модели - гипотеза о случайности ряда остатков. Проверка гипотезы осуществляется с помощью критерия серий. Критерий поворотных точек, также применяемый для проверки гипотезы о случайности ряда остатков, выполняется: при 24 данных наблюдений критическое число поворотных точек равно 10, а фактическое число поворотных точек равно 22.

На Рис.12 приведены результаты верификации прогнозирования с помощью исследуемой модели. Значения объема продаж в первые 5 прогнозных месяцев попадают в доверительный интервал, с уровнем значимости 0,1. Только в шестой месяц прогнозное значение выходит за границы прогнозного интервала. Таким образом, результаты прогнозирования можно считать удовлетворительными.

### **Литература**

1. Эконометрика: Учебник/ Под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2002. -344 с.

## **МЕТОД СТОХАСТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ЗАДАЧЕ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМА ДВИЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА**

Лукьяненко С.В., Малыхова А.С.

Всероссийский заочный финансово-экономический институт  
Филиал в г. Барнауле

Научный руководитель –к.ф.-м.н., доцент Свердлов М.Ю.

*Аннотация.* Актуальность процедур оптимизации движения городского транспорта обусловлена многими факторами: экологическими, экономическими, организационными и др. Решение проблем «пробок» на улицах городов зачастую оказывает влияние на политические процессы городов и регионов. Один из наименее затратных подходов решения этих проблем связан с выбором оптимального режима движения на уже имеющихся магистралях путем корректировки последовательности переключения системы светофоров. В настоящей работе проведен анализ режима работы светофоров наиболее оживленного участка центрального проспекта



г. Барнаула и в результате решения нелинейной задачи математического программирования предложены рекомендации, позволяющие минимизировать время преодоления этого участка.

Увеличение интенсивности автомобильного движения в городах с исторически сложившейся схемой улично-дорожной сети часто приводит к образованию очередей и заторов транспорта. Переменный режим движения, частые остановки и скопления автомобильного и электротранспорта перед перекрестками являются причиной повышенного загрязнения атмосферного воздуха продуктами неполного сгорания топлива, повышенного износа трансмиссий и силовых установок транспортных средств, нарушения графиков и расписаний работы участников дорожного движения.

Городские транспортные потоки обладают следующими особенностями: стохастичностью, нестационарностью, неполной управляемостью (даже при наличии полной информации о потоках и возможности информирования водителей о необходимых действиях, эти требования носят рекомендательный характер), множественностью критериев качества, сложностью и подчас невозможностью замера даже основных характеристик, определяющих качество управления, принципиальной невозможностью проведения масштабных натурных экспериментов в сфере управления дорожным движением.

Оптимизация движения городских транспортных потоков является весьма актуальной проблемой, охватывающей все большее число городов, варианты решения которой многогранны.

Например, одним из путей рационального разрешения указанных противоречий является изменение схем движения транспортных потоков с введением режимов с односторонним движением. Однако, такие режимы не всегда и не везде можно реализовать на улицах г. Барнаула, за исключением, например, ул. Павловский тракт, отличительной особенностью которой является реверсивное движения основных потоков в утренние и вечерние часы.

Внедрение дорогостоящих в обслуживании автоматизированных технологий организации дорожного движения с различными режимами управления требует времени и существенных затрат, а также приведет к изменению сложившихся темпов движения городских транспортных потоков, что скажется прежде всего на работе пассажирского маршрутного транспорта.

Различные пути решений проблем управления городскими транспортными потоками весьма разнообразны как по инженерным, юридическим, организационным и др. подходам. Однако некоторые

мероприятия, снижающие риск возникновения транспортных заторов, возможно проводить в рамках имеющейся транспортной структуры.

Наименее затратными является оптимизация режимов переключения светофоров, приводящая к установлению «зеленой волны» движения транспорта. Основная проблема в организации такого режима движения связана с решением задачи отыскания оптимального графика работы светофоров, параметры которой являются стохастическими. Данная задача может быть решена экспериментальным путем, однако математическая модель режима движения транспортных потоков позволяет более гибко подходить к вопросам регулирования и изменять в течение суток этот режим.

Особенности организаций городских транспортных потоков позволяют сузить класс математических подходов к решению данной проблемы. Наиболее приемлемыми в данном случае является методы нелинейного стохастического программирования, позволяющие получать оптимальные решения при наличии неопределенных входных данных и параметров задачи.

Целевой функцией в такой математической модели выступает время преодоления транспортным средством выбранного маршрута, которое должно быть минимизировано. Очевидно, что минимизация времени прохождения сложных дорожных участков существенно снижает вероятность возникновения транспортных заторов.

В качестве переменных в задаче выбраны продолжительности между моментами переключения светофоров, определяющие режимы движения транспортных потоков. Стохастическими параметрами задачи являются скорости движения транспортных средств на различных участках известной протяженности.

Для выполнения расчетов предварительно были замерены реальные значения продолжительности работы светофоров, расстояния между ними, а также установлены опытным путем средние скорости движения автотранспортного потока в различные периоды рабочего дня на участке от улицы Малотобольской до площади . Октября по проспекту Ленина.

Алгоритм решения разработан на основе взаимосвязей между различными временными промежутками, представленными на рис.1. Для решения задачи следует проанализировать возможные варианты развития событий при преодолении участка дороги с первыми двумя светофорами, а далее закономерность повторяется.

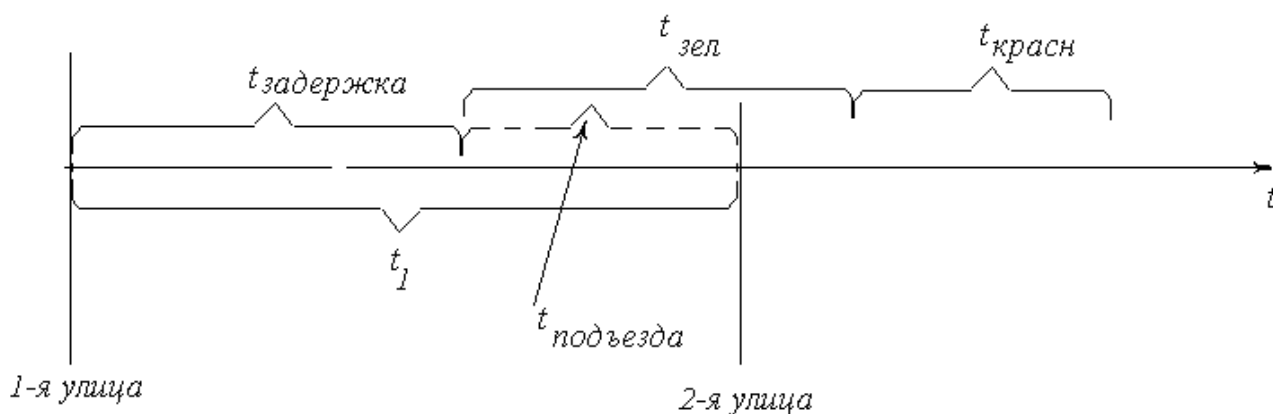


Рис.1. Схема затрат времени при преодолении транспортным средством участка с двумя светофорами

Время проезда от первого светофора через второй светофор определяется:

1) если время подъезда  $(t_1 - t_{задержки,1}) < t_{зел1}$ , то  $t_1 = t_1$ ;

2) если время подъезда  $(t_1 - t_{задержки,1}) \geq t_{зел1}$ , то  $t_1 = t_1 + t_{зел1} + t_{красн1} - (t_1 - t_{задержки,1}) = t_{зел1} + t_{красн1} + t_{задержки,1}$ .

где  $t_{задержки,1}$  – время, через которое включается второй светофор (зеленый) после включения зеленого первого.

Во втором случае все очевидно: придется стоять на красном свете второго светофора и начинать движение с включением зеленого света второго светофора. В первом случае можно проехать второй светофор, т.е. время задержки третьего светофора по сравнению со вторым снизится. В этом случае корректируется время задержки включения третьего светофора после включения второго:

если время подъезда  $(t_1 - t_{задержки,1}) < t_{зел1}$ , то  $t_{задер,2}^{корр} = t_{задер,1}^{корр} + t_{задерж,1} + t_{задерж,2} - t_1$ ;

в противном случае  $t_{задер,2}^{корр} = t_{задер,2}$ .

Для численной реализации рассмотренного алгоритма использовалась математическая модель стохастического программирования в М-постановке, которая имеет вид

$$\begin{aligned} M[F] &\rightarrow \min \\ P[\text{условие}(t_j)] &\geq \alpha_i, \quad i = 1, 2, \dots, m, \\ d_j &\leq t_j \leq D_j, \quad j = 1, 2, \dots, n. \end{aligned}$$

Где  $M[F]$  математическое ожидание целевой функции, представляющей собой общее время движения транспортной единицы по рассматриваемому участку; переменные  $t_j$  – временные продолжительности работы режимов светофора;

нижнее и верхнее ограничения переменных  $d_j$  и  $D_j$ , определяемые с учетом существующих параметров работы светофоров;  $\alpha_j$  - вероятность выполнения ограничений. Традиционно решение данной задачи осуществляется с помощью, так называемого, детерминированного эквивалента.

Ограничения в задаче не жесткие, а должны выполняться с зарнее заданной вероятностью  $\alpha_j$ . Детерминированный эквивалент неравенств системы косвенных ограничений стохастической задачи зависит от величины разброса исходных данных, задаваемых в нашей задаче на уровне 20%. Численный расчет проводился с использованием надстройки MS Excel «Поиск решения», позволяющей с удовлетворительной точностью рассчитать оптимальный режим переключения светофоров рассматриваемого участка.

Исходные данные и результаты расчетов представлены в таблице.

Улицы	Расстояние между улицами, м	Время работы светофора, с		время задержки включения зеленого света, с		Ср. скорость движ., км/час	Время движения между светофорами с учетом простоя на красном свете $t_c$ , с	Время движения между светофорами $t_d$ , мин
		Зел.	Красн.	Реальн	Опт.			
Ползунова	0	40	40	0	<b>0</b>			
Гоголя	250	50	40	-40	<b>-40</b>	35	50,0	0,833
Никитина	710	40	40	10	<b>7</b>	50	87,4	1,456
Интернациональная	250	60	20	-15	<b>-18</b>	35	25,7	0,429
Партизанская	270	60	50	5	<b>2</b>	40	69,0	1,150
Чкалова	270	50	40	50	<b>47</b>	40	24,3	0,405
Димитрова	520	60	40	10	<b>7</b>	50	37,4	0,624
Молодежная	400	40	40	-15	<b>7</b>	45	32,0	0,533
Союза Республик	250	50	20	-25	<b>7</b>	35	25,7	0,429
Брестская	240	50	20	30	<b>8</b>	35	27,8	0,464
пл.Октября	280	60	50	-25	<b>10</b>	40	25,2	0,420
<b>Итого</b>							404,6	<b>6,7</b>

Реальное время движения на рассматриваемом участке дороги в отсутствие транспортных заторов составляет 7,8 минут. Рассчитанный оптимальный режим переключения светофоров позволяет уменьшить это время до 6,7 мин., т.е. на 14,1%.

Дополнительные расчеты различных вариантов режимов движения, зависящих от средней скорости движения транспортных средств, позволили получить зависимости оптимального среднего времени преодоления маршрута от величины уровня неопределенности исходных данных. Расчеты показывают, что переключая светофоры в оптимальный режим движения в зависимости от средней скорости транспортного потока среднее время преодоления маршрута снижается на 10-18%, что является существенным с точки зрения снижения вероятности возникновения транспортных заторов в рамках имеющейся транспортной структуры города.

## МОДЕЛЬ СОЛОУ КАК ФУНКЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА

Бубенина М.О.

Алтайский Государственный Аграрный университет, г. Барнаул  
Научный руководитель –Никулина Е.Г.

*Аннотация.* Неоклассическая модель экономического роста Роберта Солоу позволяет оценивать разные варианты экономической политики государства, ее влияние на уровень жизни, прогнозировать, какая часть произведенного продукта должна потребляться сегодня, а какая его часть должна сберегаться для увеличения потребления в будущем. Особенность модели в том, что она демонстрирует устойчивость экономического роста, т.е. способность экономической системы возвращаться к траектории сбалансированного развития при помощи внутренних рыночных механизмов саморегулирования.

Модель названа в честь Нобелевского лауреата, экономиста Роберта Солоу и была разработана в 1950-1969 гг. Неоклассическая модель экономического роста Роберта Солоу основывается на производственной функции Кобба-Дугласа

$$Y = A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{1-\alpha}$$

где:

Y — выпуск продукции

A — многофакторная производительность труда (технический прогресс)

K — объем используемого капитала

L — затраты живого труда

Свойства модели:

1. При отсутствии одного из факторов выпуск является нулевым.

2. Предельные продуктивности факторов являются положительными.
3. При увеличении объемов ресурсов выпуск возрастает.
4. При увеличении объемов ресурсов предельная производительность уменьшается.
5. При неограниченном увеличении одного из ресурсов выпуск также неограниченно увеличивается.
6. Норма сбережения капитала (инвестиции) является постоянной.
7. Норма выбывания капитала является постоянной.
8. Производственная функция обладает постоянной отдачей от масштаба (единичным эффектом масштаба).

Постоянная отдача от масштаба свидетельствует о том, что производственная функция является однородной.

$$F(ZK, ZL) = Z \cdot F(K, L)$$

Предельная производительность факторов выражена производной от функции и является положительной.

$$Y'_K > 0, \quad Y'_L > 0, \quad Y''_{KK} < 0, \quad Y''_{LL} < 0$$

Вторая производная характеризует ее убывание.

В своей модели Р. Солоу исходит из классической предпосылки теории рыночного равновесия, что спрос на товары предъявляется со стороны потребителей и инвесторов. Другими словами, продукция, произведенная каждым рабочим, делится между потреблением, приходящимся на одного рабочего, и инвестициями в расчете на одного рабочего:

$$y = c + i.$$

Модель Солоу предполагает, что функция потребления принимает простую форму:

$$c = (1-s)y,$$

где  $s$  (норма сбережений) принимает значения от 0 до 1. Эта функция означает, что потребление пропорционально доходу.

Роль такой трактовки потребления выяснится, если мы заменим в тождестве национальных счетов величину  $c$  (потребление) на  $(1-s)y$ , тогда после преобразования получим:

$$i = sy.$$

Это уравнение показывает, что  $I$  (инвестиции), как и потребление, пропорциональны доходу.

Заменив  $(y)$  выражением производственной функции  $y = f(k)$ , представим инвестиции на одного работника как функцию от капиталовооруженности национальной экономики:

$$i = sf(k).$$

Из данного уравнения следует, что чем выше уровень капиталовооруженности  $k$ , тем выше объём производства  $f(k)$  и больше инвестиций  $i$ .

В модели показаны, как рост запасов капитала, рабочей силы и улучшение технологии воздействуют на объём производства, а, следовательно, на темпы экономического роста национального дохода во времени

$$Dk = sf(k) - (q + n + g)k,$$

где

$Dk$  – изменение запасов капитала,

$sf(k)$  – рост запасов капитала,

$q$  - норма выбытия капитала,

$n$  – темп роста населения,

$g$  – темп технологического прогресса.

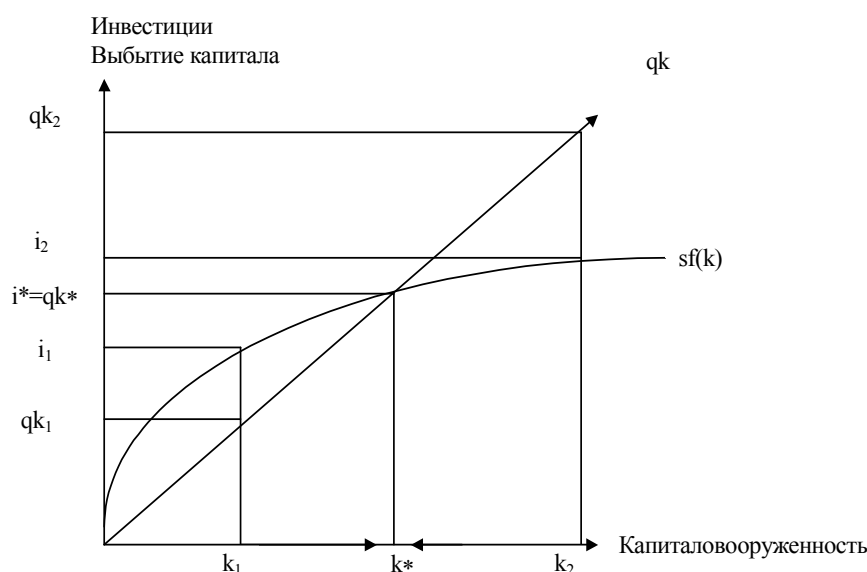
Чтобы учесть в прогнозной модели фактор амортизации, предположим, что ежегодно выбывает определенная доля капитала ( $q$  – норма выбытия). Например, если капитал эксплуатируется в среднем 25 лет при норме выбытия 5 % в год, то  $q = 0,05$ . Таким образом, количество капитала, которое выбывает каждый год, составляет  $qk$ . Ежегодно выбывает определенная фиксированная часть капитала, поэтому выбытие пропорционально запасам капитала.

Влияние инвестиций и выбытия на запасы капитала можно выразить с помощью следующего уравнения:

изменение запасов капитала = инвестиции – выбытие;

$$Dk = i - qk,$$

где  $Dk$  есть изменение запасов капитала, приходящихся на одного работника за год.



На графике показана взаимосвязь инвестиций, амортизации и уровня капиталовооруженности в национальной экономике. Чем выше

капиталовооруженность, тем больше объём производства и инвестиций, приходящихся на одного работника. Однако, чем больше объём капитала, тем больше и величина выбытия. На этом графике показано, что существует единственный уровень капиталовооруженности, при котором инвестиции равны величине износа. Если в экономике достигнут именно такой уровень, то он не будет меняться во времени, поскольку две действующие на него силы (инвестиции и выбытие) точно сбалансированы. Таким образом, при данном уровне капиталовооруженности  $Dk = 0$ . Назовем эту ситуацию состоянием устойчивой капиталовооруженности и обозначим его  $k^*$ .

Независимо от первоначального объема капитала, с которым экономика начинает развиваться, она затем достигает устойчивого состояния.

Предположим, что запасы капитала ниже устойчивого уровня, как это имеет место в точке  $k_1$  на графике. В этом случае инвестиции превышают выбытие. Таким образом, капиталовооруженность увеличивается и будет расти вместе с производством до тех пор, пока не приблизится к устойчивому уровню  $k^*$ .

Аналогично предположим, что запасы капитала в начальном состоянии превышают  $k^*$ , например, то в точке  $k_2$ , капиталовооруженность будет сокращаться, опять приближаясь к устойчивому уровню.

Рассмотрим применение модели Солоу на конкретном примере из истории мировой экономики. В 1945 г. экономика Японии и Германии находилась в состоянии полного краха, до 60 % основных фондов были разрушены. Однако всего через 30 лет оба эти государства становятся самыми высокоразвитыми странами мира. В Японии в период с 1948 по 1972 гг. производство на душу населения росло на 8,3 % в год, в Германии – на 5,7 %. В США в это же время темпы прироста составили 2,5 %.

С точки зрения модели Солоу устойчивое состояние экономики Японии и Германии ( $k^*$ ) было нарушено, война разрушила имеющиеся объемы капитала, и они опустились до точки ( $k_1$ ). Уровень производства снизился, но, поскольку норма сбережения (доля ВВП, идущая на сбережения и инвестиции) осталась постоянной, экономика этих стран постепенно вернулась к прежнему устойчивому состоянию. Для этого потребовался период быстрого экономического роста. Ускоренный рост происходит из-за того, что при низком уровне капиталовооруженности инвестиции превышают выбытие и, таким образом, производство растет, поскольку инвестициями обеспечивается большее количество нового капитала, чем его выбывает. Уничтожение основных фондов Японии и Германии привели к резкому снижению объемов выпуска, но затем последовал инвестиционный бум, который многие



экономисты назвали “экономическим чудом”, но он полностью соответствовал предсказаниям модели Солоу.

Как и любая другая модель, модель Солоу имеет свои недостатки:

1. Не рассматривается равновесие и рост в краткосрочном периоде времени.
2. В модели не учитывается ограничение роста (ограниченность природных ресурсов, социальные проблемы и др.)
3. Используемая функция Кобба-Дугласа не всегда отражает реальную ситуацию в экономике.

Несмотря на перечисленные недостатки, модель Солоу позволяет более точно описывать некоторые макроэкономические показатели:

- Производственная функция в этой модели нелинейна, обладает свойством убывания предельной производительности;
- Модель учитывает выбытие капитала;
- В модель включается описание динамики трудовых ресурсов и технического прогресса;
- Ставится и решается задача максимизации уровня потребления на некотором множестве устойчивых траекторий;
- Основой модели считается технологический прогресс, который по-разному влияет на экономический рост.

Особенностью этой неоклассической модели является то, что она демонстрирует устойчивость экономического роста, т.е. способность экономической системы возвращаться к траектории сбалансированного развития при помощи внутренних рыночных механизмов саморегулирования.

Модель Солоу получила широкое распространение и стала базой для развития других моделей. Примером может служить модель Мэнкью-Ромера-Уэйла.

## Литература

1. Замков О.О Математические методы в экономике: / Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черемных Ю.Н. - М.: Издательство "Дело и сервис", 2001. - 368с.
2. Туманова Е.А., Шагас Н.Л. Макроэкономика. Элементы продвинутого подхода: Учебник.- М.: ИНФРА-М, 2004.- 400 с.
3. Чепурин. М.Н. Курс экономической теории: / Под общ. ред. М.Н. Чепурина, Е.А. Киселевой. – Киров: «АСА», 2009. - 848 с.
4. Шкуропат А.В. Мировая экономика. Часть 1. (конспект лекций): / Шкуропат А.В., Терский М.В., редактор: Александрова Л.И.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИИ СПРОСА И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Трубина Д.С., Шторм Т.А.

Всероссийский заочный финансово-экономический институт

Филиал в г. Барнауле

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ильина М.А.

Аннотация. В рыночной экономике взаимосвязи между экономическими агентами осуществляются посредством добровольного обмена принадлежащими им благами. В связи с этим очевидна важность изучения механизма ценообразования в условиях рынка. Цена формируется под воздействием спроса на товар и его предложения. При таком подходе начальным пунктом всего цикла предпринимательской деятельности становится изучение потребительского спроса и предложения, которые описываются соответствующими функциями. В данной работе рассматривается функция спроса и предложения на конкретный товар и взаимодействие этих функций.

Современный менеджер должен хорошо владеть количественными методами анализа. При этом важны знания необходимые в практической экономике и экономических исследованиях – математическая и экономическая статистика, исследование операций, теория игр, эконометрика и др. Именно этим и обосновывается актуальность темы данного исследования.

В современных условиях в основе принятия хозяйственных решений лежит рыночная информация, а обоснованность решений проверяется рынком в ходе реализации товаров и услуг. При таком подходе начальным пунктом всего цикла предпринимательской деятельности становится изучение потребительского спроса, который описывается функцией спроса и предложения [1].

Целью исследования является применения на практике экономико-математических методов для поиска оптимальной равновесной цены.

В исследовании авторы поставили задачу – изучить функцию спроса и предложения, а также выявить взаимодействие этих функций.

В качестве объекта исследования рассматривается взаимосвязь функции спроса и предложения.

Предметом исследования выбрана равновесная цена на книгу Георгия Грачева «Манипулирование личностью».

Функции спроса – один из важнейших инструментов планирования, использующего для своих расчетов экономико-математические методы. Функция спроса в количественной форме показывает, как зависит спрос на какой-либо товар от изменений цен на этот и другие товары и от изменения доходов населения.

**Функция спроса** описывает взаимосвязь между желаниями потребителей иметь тот или иной товар и ценой на него.

На величину спроса влияет огромное количество факторов. По одним источникам спрос зависит от использования рекламы, моды, ожидания потребителей, изменений предпочтений окружающей среды, доступности товаров, величины доходов, полезности вещи, цены установленной на взаимозаменяемые товары, от количества населения.

Другие исследователи к основным факторам спроса относят: цену данного товара, цену и количество товаров-заменителей, цену и количество дополняющих товаров, доходы и их распределение между разными категориями потребителей, привычки и вкусы потребителей, количество потребителей, природно-климатические условия, ожидания потребителей.

В общем виде функция спроса может быть представлена следующей зависимостью:

$$Qd = f(P, I, T, Ps, Pc, N, Ec),$$

где  $Qd$  – объем спроса;

$P$  – цена товара;

$I$  – доход потребителей;

$T$  – вкусы и предпочтения потребителей;

$Ps$  – цена взаимозаменяемых товаров;

$Pc$  – цена взаимодополняемых товаров;

$N$  – количество покупателей данного товара;

$Ec$  – ожидания потребителей.

Но прежде всего величина спроса зависит от цены, т.е. суммы, которую готов заплатить потребитель за определенное количество товара. На этом основании можно определить функцию спроса как функцию от цены [4, с.274]. Тогда она имеет следующий вид:

$$Qd=f(P),$$

где  $Qd$  – величина спроса;  $P$  - цена товара.

Для построения функции спроса на книгу Георгия Грачева «Манипулирование личностью» был проведен опрос потенциальных потребителей, которым задавался вопрос: "Какую максимальную цену Вы заплатили бы за книгу?". Выборка состояла из 20 опрошенных, которые назвали максимально допустимые для них цены от 300 руб. до 390 руб. Данные

опроса занесли в таблицу, в которой обозначили  $n_i$  – количество потребителей, назвавших одинаковую сумму.

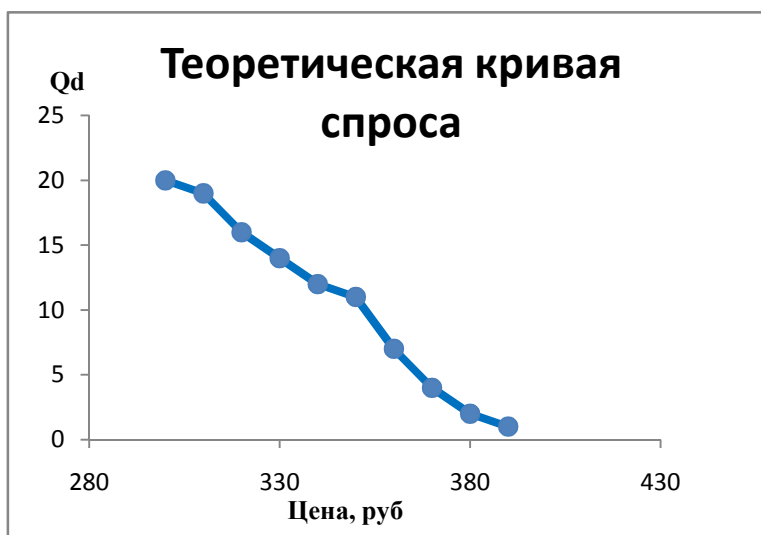
Для построения выборочной функции спроса в зависимости от цены будем рассуждать следующим образом:

- при цене 390 руб. появится 1 покупатель, т.е.  $Qd_{10} = Qd_{10}(P_{10}=390)=1$ .
- при цене 380 товар купят двое – тот, для кого максимально возможная цена - 380, и тот, кто был согласен на большую цену – 390 руб. Таким образом,  $Qd_9 = Qd_{10} + n_9=1+1=2$ .

<b>i</b>	<b>Цена <math>P_i</math></b>	<b>Кол-во <math>n_i</math></b>	<b>Спрос <math>Qd_i(P_i)</math></b>
1	300	1	20
2	310	3	19
3	320	2	16
4	330	2	$Qd_4 = Qd_5 + n_4 = 12 + 2 = 14$ 14
5	340	1	12
6	350	4	11
7	360	3	7
8	370	2	$Qd_8 = Qd_9 + n_8 = 2 + 2 = 4$ 4
9	380	1	$Qd_9 = Qd_{10} + n_9 = 1 + 1 = 2$ 2
10	390	1	$Qd_{10} = 1$ 1
Сумма		20	

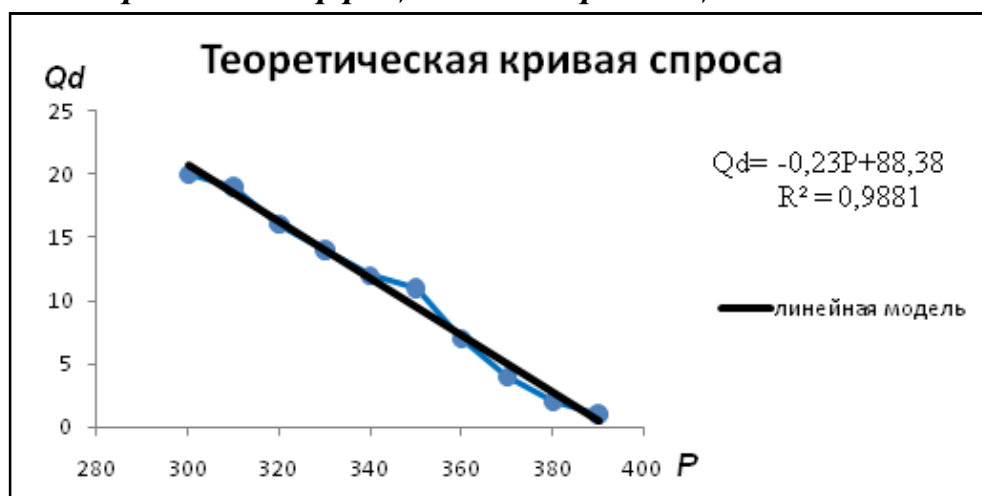
Рассуждая, таким образом, определим величину спроса для всех оставшихся значений цены (значение спроса заполняется с последней строки таблицы).

Такая количественная зависимость является эмпирической функцией спроса, ее график представлен на рисунке:

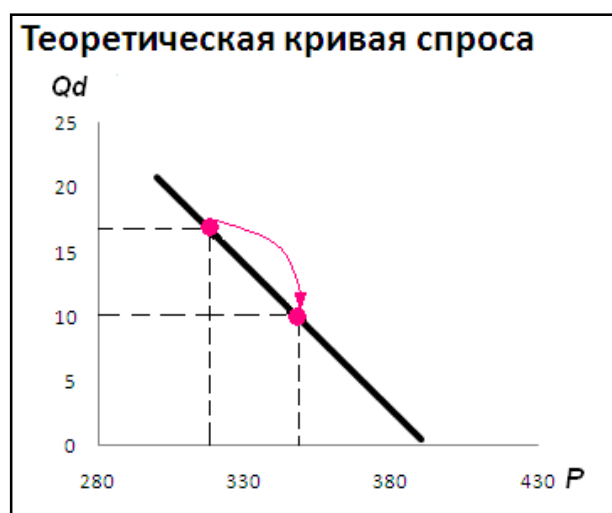


По графику видно, что чем выше цена товара, тем меньше спрос на него со стороны покупателей, и, наоборот, чем ниже цена товара, тем больше спрос. Действительно, при повышении цены платежеспособная потребность людей сокращается и величина спроса падает, и наоборот, когда цена снижается, величина спроса на продукты увеличивается.

*Для анализа спроса построим математическую модель функции спроса. Вид этой кривой может быть различным, т.е. может быть и логарифмической, и показательной, и гиперболической, т.е. любая нелинейная модель. В нашем случае, очевидно, что следует рассматривать линейную зависимость. С помощью программы «Регрессия» получили уравнение тренда и коэффициент детерминации.*



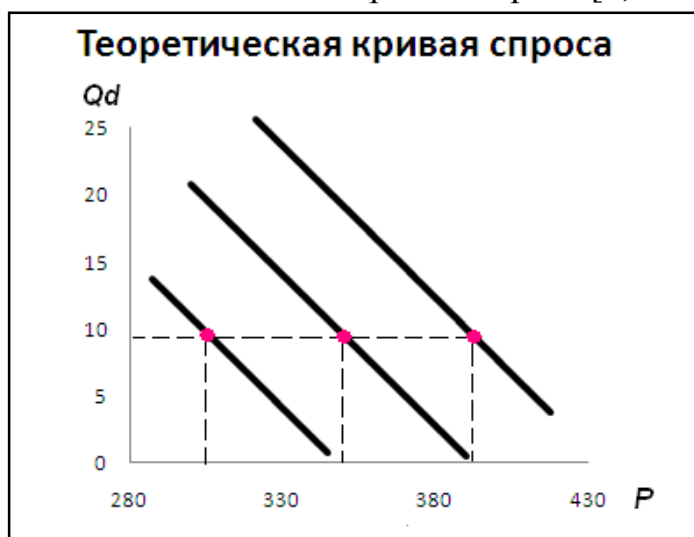
*По графику видно, что найденная теоретическая функция очень хорошо описывает экспериментальные данные. Поэтому для проверки адекватности и качества уравнения ограничимся анализом коэффициента детерминации. Значение  $R^2=0,9881$  очень близко к единице, что показывает, что по данному уравнению вариация объема спроса  $Q_d$  на 99% объясняется вариацией цены  $P_i$ .*



*Рассмотрим, как меняется величина спроса, при изменении различных факторов.*

• Если изменяется только цена данного товара, а все другие факторы, влияющие на спрос, остаются неизменными, т.е. действует принцип «при прочих равных условиях», то графически изменение величины спроса изображается движением по кривой спроса от одной точки к другой.

• Если цена остается неизменной, а происходит изменение хотя бы одного из факторов, содержащихся в функции спроса, кроме цены, которые до этого оставались неизменными, то изменится сам спрос. Факторы, вызывающие изменение спроса, называются *неценовыми*. Графически такая ситуация изображается параллельным смещением кривой спроса [3, 105].



Теперь рассмотрим функцию предложения. Предложение – это количество товаров, которое производители готовы продать по определенной цене за определенный период времени.

На предложение влияют несколько факторов: цены на продаваемые продукты, число продавцов на рынке, применяемая технология (более технологичные изделия пользуются предпочтением потребителей), цены на другие товары (включая цены на ресурсы), налоги и дотации, природно-климатические условия.

В общем виде функцию предложения можно выразить следующей зависимостью:

$$Q_s = f(P, P_s, P_c, P_{res}, K, T, N, E_p),$$

где  $P$  – цена товара;

$P_s$  и  $P_c$  – цены взаимозаменяемых и взаимодополняемых товаров;

$P_{res}$  – цены ресурсов и факторов производства;

$K$  – уровень технологии, т.е. способ производства товара;

$T$  – налоги, субсидии;

$N$  – количество продавцов данного товара;

$E_p$  – ожидания продавцов.

Все эти факторы, влияющие на предложение, являются внешними и носят объективный характер.

Главным фактором, влияющим на величину предложения товара, является цена, поскольку все продавцы стремятся продать свой товар по максимально возможной цене, чтобы получить высокую прибыль.

На этом основании можно определить характер функции предложения от цены:

$$Q_s = f(P),$$

где  $Q_s$  – величина предложения;

$P$  – цена товара.

Эмпирические данные по предложению на книгу Георгия Грачева «Манипулирование личностью» получали по электронным каталогам 10 магазинов и опросом продавцов, которым задавался вопрос: «Каков объем заказов за полгода?» Результаты опроса приведены в таблице.

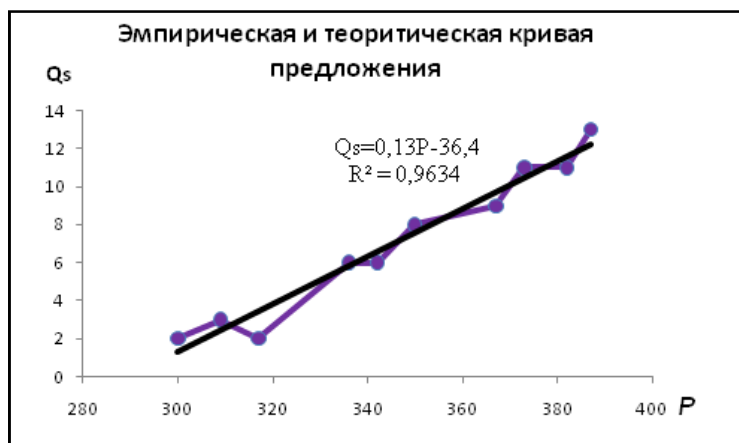
$i$	Цена $P_i$	Предложение
1	300	2
2	309	3
3	317	2
4	336	6
5	342	6
6	350	8
7	367	9
8	373	11
9	382	11
10	387	13

На основе этих данных построили графики эмпирической и теоретической функции предложения.

Такая зависимость отражается в восходящей траектории графика предложения: чем выше цена на товар, тем больше стремление продавцов товара предлагать его на рынке.  $R^2$  получился достаточно хороший, т.к. он близок к 1, то есть **что по данному уравнению вариация объема предложения  $Q_s$  на 96% объясняется вариацией цены  $P$ .** Однако коэффициент  $R^2$  в этой модели получился несколько хуже чем при построении модели спроса. Скорее

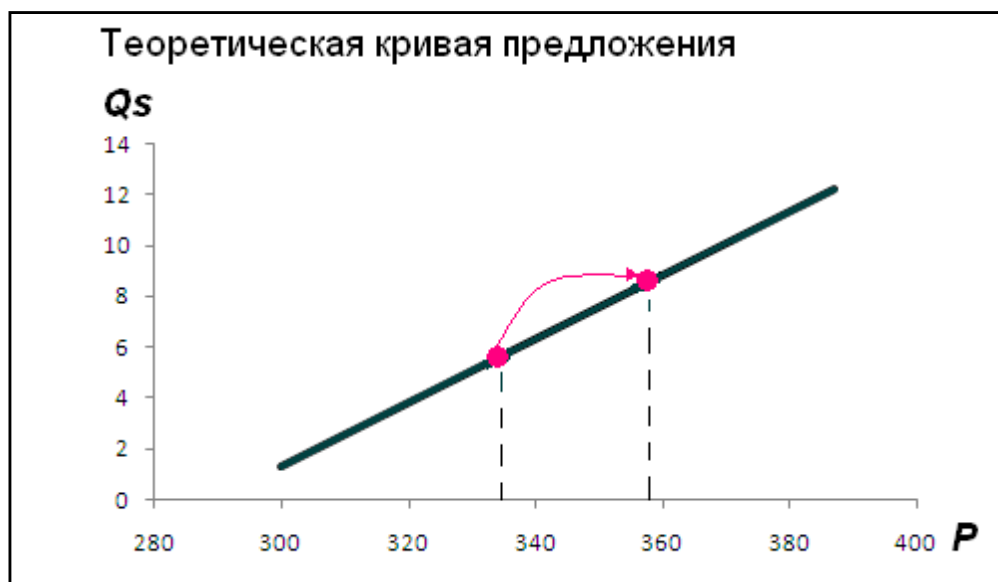
всего, это объясняется тем, что не всегда точно был известен объем поставок за полгода.

**График** функции предложения еще называют шкалой предложения, которая показывает, сколько товаров продавцы готовы предложить по разным ценам.



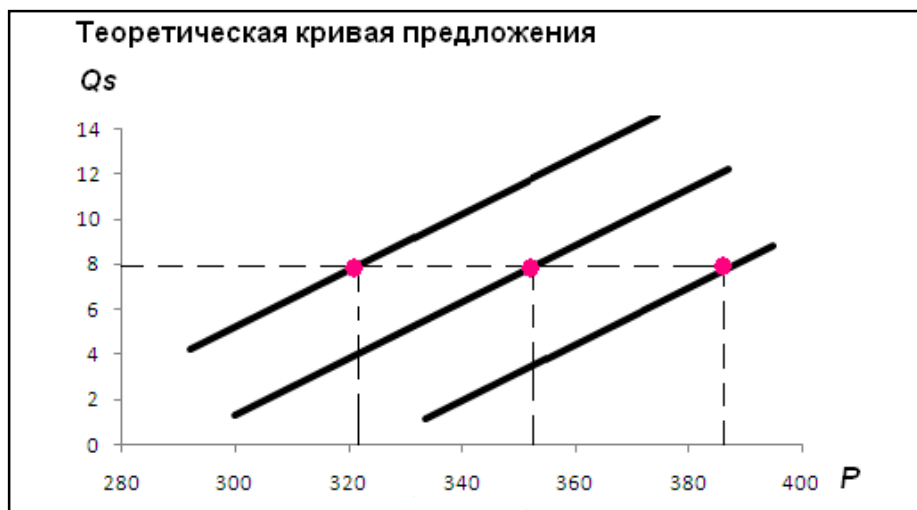
Рассмотрим, как кривая предложения реагирует на изменение факторов.

- Если изменяется только цена данного товара, а все другие факторы, влияющие на предложение, остаются неизменными, то графически изменение величины предложения изображается движением по кривой предложения от одной точки к другой.



- Если цена неизменна и происходит изменение хотя бы одного из факторов, содержащихся в функции предложения, которые до этого оставались неизменными, то изменится само предложение. Графически такая ситуация изображается смещением кривой предложения влево вверх или вправо вниз





Имея математические модели функций спроса и предложения, рассмотрим влияние рыночной цены на предложение и спрос.

- Если рыночная цена возрастает, то это ведет, с одной стороны, к снижению спроса, а с другой стороны, к увеличению предложения. В результате в экономическом выигрыше оказываются производители и продавцы, они увеличивают выпуск и реализацию товаров, получая больше дохода.

- Если цена на товары снижается, то это способствует расширению спроса с одной стороны, и сокращению предложения с другой стороны. В итоге экономически выигрывают покупатели (на ту же сумму они приобретают больше благ).

Сущность рыночного равновесия заключается в том, что рынок должен быть сбалансирован: ни продавцы, ни покупатели не стремятся нарушить это равновесие, то есть интересы продавцов и покупателей совпадают. Это достигается в точке равновесия.

Равновесной называется цена на конкурентном рынке, при которой размеры спроса соответствуют величине предложения, и отсутствует дефицит или избыток товаров и услуг. Равные объемы спроса и предложения называются **равновесным объемом**.

Между тем несомненно, что равновесная цена и равновесное количество обладают следующими свойствами:

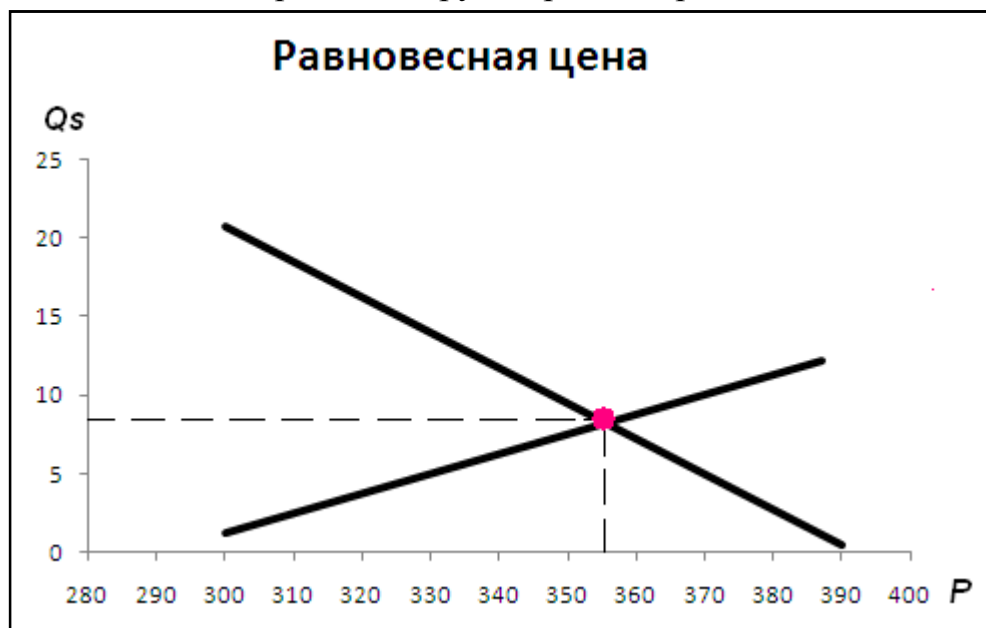
- 1) товаров представлено на рынке не больше и не меньше, чем нужно для потребления людей. Все затраты на производство благ окупаются их продажей по равновесной цене. Стало быть, достигнутое равновесие свидетельствует о наибольшей экономической эффективности сложившейся рыночной ситуации;

2) в точке равновесия выражен и наибольший социальный эффект. За равновесную цену потребитель приобретает предельное (для его дохода) количество полезностей;

3) на рынке не обнаруживается ни избытка товаров (количества, которое излишне для продажи при данном объеме доходов населения), ни дефицита (нехватки) товаров [2, с. 154].

Находится точка равновесия как пересечение графиков функции спроса и предложения.

При изучении спроса и предложения на книгу Георгия Грачева «Манипулирование личностью» получены результаты: оптимальная цена в среднем должна быть равна 355 руб., при этом равновесный объем равен 8 шт.



Найти точку равновесия можно и аналитически, так как есть математические модели этих функций:

$$\begin{cases} Qd = -0,23P + 88,38 \\ Qs = 0,13P - 36,4 \end{cases} \Rightarrow P_{\text{опт}} = 355, Q_{\text{опт}} = 8$$

В результате исследования нам стала известна зависимость спроса и предложения от рыночной цены, которые выразились построением функции спроса и предложения. Дан анализ регулирующего воздействия цены на соотношение спроса и предложения, а стало быть, на экономическое положение продавцов и покупателей.

Таким образом, на рынке спрос и предложение не всегда уравновешены, но рынок тяготеет к равновесию. В рыночной экономике действуют законы спроса и предложения, согласно которым любое изменение спроса и предложения автоматически включает стихийный механизм поиска равновесных цен, т.е. равновесия производства и потребления, что и создает сбалансированность экономики.

## Литература

1. Баканов М.И., Шеремет А.Д. Теория экономического анализа –М.: Финансы и статистика, 2006. –228 с.
2. Балашевич В.А. Математические методы в управлении производством – Минск, Высшая школа, 2007.- 336 с.
3. Бахтин А.Е. Математическое моделирование в экономике – Новосибирск, 2008.-164 с.
4. Джонстон Дж. Эконометрия – М. Статистика, 2008. 444 с.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ КУРСОВЫХ КОТИРОВОК ЦЕННЫХ БУМАГ И РЕГРЕССИОННЫЕ МОДЕЛИ ФИНАНСОВОГО РЫНКА**

Коптелова М.В., Михайлова Ю.С.

Научный руководитель Жданова Е.М.- к.ф.-м.н., доцент

Алтайская академия экономики и права, г. Барнаул

*Аннотация.* В работе рассматриваются подходы к анализу и прогнозированию поведения акций на рынке ценных бумаг, применяются компьютерные технологии анализа данных для российских акций. Статистическая обработка проведена по данным котировок акций, предоставленным на сайте РосБизнесКонсалтинг (РБК). Полученные линии тренда с высокой достоверностью аппроксимации описывают динамику котировок рассматриваемых акций за последние три года. Для основных эмитентов рынка ценных бумаг рассчитаны регрессионные рыночные модели, проведен анализ коэффициентов, сделаны выводы о возможностях применения результатов регрессионного анализа для инвестиционных решений и прогнозов.

Цены на рынке ценных бумаг подвержены существенным колебаниям, поэтому продавцы и покупатели договариваются о ценах. Установленная временная цена единицы ценной бумаги на рынке носит название «курс». Этот термин наиболее часто употребляется на рынках валют, рынке ценных бумаг, или фондовых биржах. Курс ценной бумаги зависит от множества факторов. Он устанавливается посредством котировки, т. е. операции, использующей

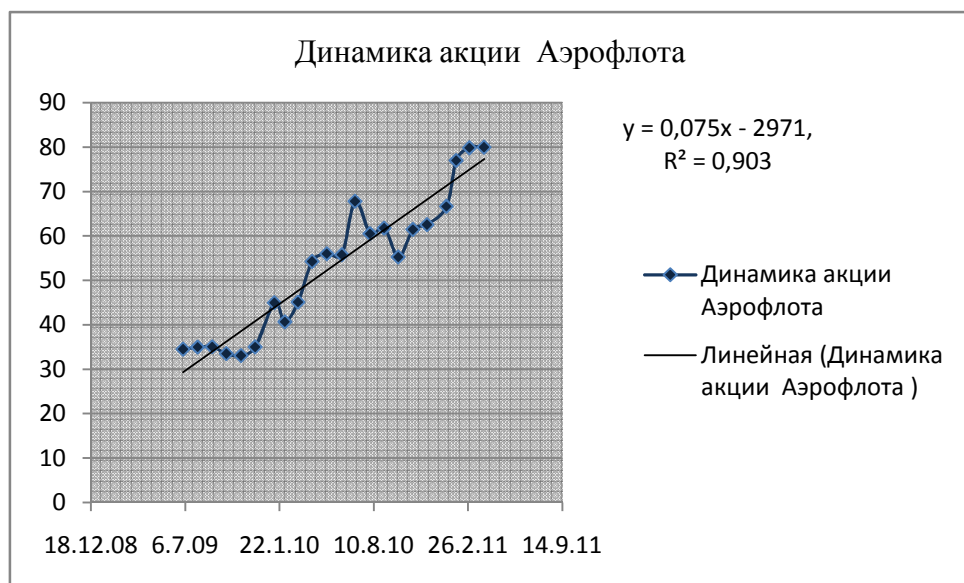
различные технические приемы, позволяющие представить соотношение спроса и предложения на рынке в денежном выражении.

Рассмотрим один из возможных подходов исследования динамики курсовых котировок ценных бумаг на примере ценных бумаг Аэрофлота. Использовано несколько типов кривых роста (показательная, степенная, линейная, полином 2-го порядка) для аппроксимации статистических данных и из них выбрана наилучшая – многочлен 2-го порядка  $y=0,0004x^2 - 33,15x + 662640$ .



Значение коэффициента детерминации  $R^2 = 0,9385$  близко к единице, что свидетельствует о качестве трендовой модели.

Динамика котировок тех же акций за прошедший год с высокой достоверностью аппроксимации  $R^2 = 0,9035$  описывается линейным трендом, при этом цена акции имеет устойчивую тенденцию к росту с сентября 2009 года и по настоящее время, что изображено на следующей диаграмме.



Кривые роста показывают существенное изменение динамики курсов акций в послекризисный период. Модель может быть использована для прогноза тенденции доходности акции в краткосрочные и среднесрочные периоды.

Другой подход к анализу поведения акций на рынке ценных бумаг связан с регрессионными моделями.

Модели, рассматриваемые в финансовом анализе, связывают величину  $r$  (доходность ценных бумаг) с факторами, которые объективно характеризуют финансовый рынок.

Многофакторная линейная регрессионная модель имеет вид:

$$r_i = \alpha + \sum_{k=1}^m \beta_k F_i^{(k)} + \varepsilon_i$$

Коэффициенты регрессии  $\beta_k$  являются характеристиками чувствительности доходности ценной бумаги к соответствующим факторам. Случайная величина  $\varepsilon$  отражает зависимость доходности ценной бумаги от случайных обстоятельств, специфических именно для рассматриваемого эмитента.

Рассмотрим двухфакторную линейную регрессионную модель зависимости доходности акций Аэрофлота от факторов  $F^1$  - доходность индекса РТС,  $F^2$  - индекс потребительских цен. Расчет регрессии с помощью пакета анализа программы Excel показал, что коэффициент детерминации мал и вариация доходности только на 10% описывается вариацией включенных в модель факторов, то есть уравнение регрессии незначимо.

Коэффициенты  $\beta_1$  и  $\beta_2$  незначимы с вероятностью 0,95. Незначимость уравнения и его коэффициентов свидетельствует о независимости доходности данного финансового инструмента от рассматриваемых факторов и влиянии на нее случайных факторов, специфических именно для рассматриваемого эмитента. Какие же возможности для инвестиционных решений и прогнозов дают регрессионные линейные модели? Рассмотрим этот вопрос подробнее, анализируя однофакторную рыночную модель.

В качестве фактора  $F$  используется доходность рыночного индекса. Рыночным индексом называется взвешенная сумма курсов акций наиболее значительных эмитентов финансового рынка. Рыночный индекс отражает состояние экономики в целом. Рыночная модель показывает, насколько доходность ценной бумаги соответствует экономической динамике страны. В

качестве фондового индекса выбран индекс РТС, для расчета которого используются котировки 50 бумаг, в то время как ММВБ работает с ценовыми показателями лишь 19 компаний-эмитентов.

Коэффициент Бета (Beta) при факторе  $F$  характеризует степень риска бумаги. Финансовым активам присущи риски двух типов: несистематический риск - специфический риск акций компании и риск всей системы. Несистематический риск можно уменьшить путем диверсификации активов в портфеле. Недиверсифицируемый риск оценивается при помощи бета-коэффициента. Именно этот коэффициент обнаруживает зависимость между поведением конкретных акций и рынка в целом. Чем выше бета-коэффициент, тем выше риск вложений. Если коэффициент больше единицы, это означает, что во времена роста рынка анализируемая бумага опережает его. В условиях же снижения, доходность ценной бумаги быстрее убывает. Актив с «бетой» меньше единицы хоть и растет не быстро, зато дешевет такая бумага медленнее. В условиях ожидаемого падения предпочтительнее активы с отрицательным значением «бет», которые способны в противовес рынку прибавлять в цене.

Бета-коэффициент представляет собой ковариацию доходности актива с доходностью всего рынка, деленную на дисперсию доходности рынка и показывает, во сколько раз изменение цены бумаги превышает изменение рынка в целом. При расчете бета-коэффициента можно использовать показатели доходности за любой промежуток времени и любой глубины. Однако теоретические обоснования выбора периода исследования противоречивы. Если брать данные за слишком короткий временной отрезок, то полученные результаты будут искажены краткосрочными колебаниями рыночных факторов. Например, бета - коэффициент акций «Мосэнерго» в мае 2009 была отрицательной, то есть когда рынок падал, бумаги компании, наоборот, росли.

Коэффициент «бета» акций ЛУКОЙЛа в первых неделях октября 2010 был больше единицы, достоверен с высокой вероятностью, R-квадрат составлял 82 %, что означает, что изменение доходности акции опережало изменение рынка, при этом это был в основном рост доходности.

Таким образом, коэффициент «бета» может сильно изменяться в зависимости от выбранного периода: С одной стороны период расчета не должен быть мал, с другой стороны, не должен быть слишком велик, так как наш рынок отличает высокая волатильность - среднеквадратичное отклонение месячной доходности фонда за 36 календарных месяцев, предшествующих дате расчета. В работе сделаны расчеты глубиной от одного до двух лет.

Расчет однофакторной рыночной модели для различных финансовых инструментов: акции Мосэнерго, ЛУКОЙЛа, Аэрофлота, МТС, Сбербанка России, Сургутнефтегаза, Ростелекома дали следующие результаты расчетов в период 1.07.2009-1.04.2011:

Наименование акции	R-квадрат	Значимость коэффициентов регрессии
Аэрофлот	2%-10%	Альфа и Бета незначимы
Мосэнерго	1,5%-6%	Альфа и Бета незначимы
Сургутнефтегаз	5%-6%	Альфа и Бета незначимы
ЛУКОЙЛ	1,5%-4%	Альфа и Бета незначимы
МТС	15%-20%	Альфа и Бета незначимы
Сбербанк РФ	1%-3%	Альфа и Бета незначимы
Ростелеком	35%-78%	Альфа и Бета значимы

Все доходности рассмотренных ценных бумаг, кроме доходности акций Ростелекома оказались независимы от доходности рыночного индекса. Это не противоречит тому, что акции входят в "потфель РТС" и их котировки с хорошей степенью аппроксимации зависят линейно от индекса РТС.

Коэффициент «бета» акций Ростелекома, соответствующий периоду расчета с июля 2009 г. по август 2010 г. равен  $\beta = -1,09$ , т.е. больше единицы по абсолютной величине, достоверен с вероятностью 0,95. Можно сделать вывод, что акции были выгодны в периоды падения рынка. Тот же коэффициент  $\beta = 1,68$  с сентября 2010 г. по апрель 2011 г., т.е. в этот период доходность акций Ростелекома опережающим темпом росла в условиях роста рынка. Такие акции называю агрессивными.

Показатель Альфа (Alpha) определяет составляющую доходности бумаги, которая не зависит от движения рынка. В соответствии с одной из точек зрения, Альфа является своего рода мерой недо- или переоценки рынком данной бумаги. В проведенных расчетах коэффициент альфа получался различных знаков для разных акций и периодов времени. Если бы он был значим, то отрицательное значение можно было бы трактовать как недооценку рынком данной бумаги.

Для использования аналитических коэффициентов регрессионных моделей в практике инвестирования нужно, таким образом, прогнозировать поведение рынка, что трудно на коротких промежутках времени, но возможно с помощью более сложных моделей, а именно с помощью модели оценки финансовых активов Шарпа.

Линейный регрессионный анализ не может в полной мере удовлетворить потребностям инвесторов и аналитиков при исследовании такого сложного процесса, как колебания курсовых котировок акций, но он повсеместно распространен, эффективен и его нужно уметь использовать в теории инвестирования и распределения капитала.

## **ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРА НА ПРИМЕРЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРА**

Никифорова Т.Н.

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

Научный руководитель – Жданов Е.П.

*Аннотация:* Распространение информационных технологий, рост роли информации в общественной жизни выдвигают на первый план проблемы качества информационного обеспечения управления в разных сферах. Данная статья посвящена анализу информационного обеспечения в области земельного кадастра на примере Автоматизированной информационной системы государственного земельного кадастра. Показаны проблемы и итоги реализации программы в Алтайском крае.

Земельные отношения всегда находились в центре внимания общественности, были и остаются актуальными для всех слоев населения – как обладающих, так и не обладающих земельными участками, а создание эффективной и динамичной системы информационного обеспечения управления земельными ресурсами – главная современная стратегическая задача. Такой системой в разных странах мира, в том числе и в России является государственный земельный кадастр.

В настоящее время государственный земельный кадастр представляет собой информационный ресурс и систематизированный свод документированных технических, правовых и фискальных сведений, получаемых в результате проведения государственного кадастрового учета земельных участков и прочно связанных с этими земельными участками объектов недвижимости.

Необходимость информационного обеспечения управления в области земельного кадастра обуславливается наличием растущих объемов информации, которую надо обработать в кратчайшие сроки, а так же необходимостью тщательной проверки поступающей информации.



Создание комплексной территориальной информационной системы, включая формирование и взаимосогласованное ведение различных ведомственных кадастров (земельного, градостроительного и др.), реестров, регистров, обеспечивающих органы государственной власти и муниципального управления достоверной и комплексной информацией об объектах среды жизнедеятельности человеческого сообщества, – одна из важных задач в области государственного и муниципального управления территориями.

Учитывая современные технические возможности по сбору, обработке, хранению и выдаче данных о кадастре такой системой стала Автоматизированная информационная система государственного земельного кадастра, принятая Постановлением Правительства Российской Федерации от 25.10.2001 года № 745 «Об утверждении федеральной целевой программы «Создание автоматизированной системы ведения государственного земельного кадастра и государственного учета объектов недвижимости».

Среди целей и задач программы - разработка и совершенствование нормативно-методической базы; создание автоматизированной системы, обеспечивающей управление недвижимостью; создание автоматизированных технологий и специальных программных средств, обеспечивающих реализацию процедур государственного учета объектов недвижимости; ввод в эксплуатацию в государственных органах по ведению государственного земельного кадастра программно-технических комплексов, современных отечественных информационных технологий и программных средств, обеспечивающих автоматизацию процессов формирования, учета, оценки земельных участков и объектов недвижимости; обеспечение совместимости информационных систем, связанных с формированием, государственным учетом, технической инвентаризацией, оценкой, регистрацией прав, налогообложением, управлением и распоряжением недвижимостью, и создание системы электронного обмена сведениями между ними.

В рамках программы так же реализуются подпрограммы «Информационное обеспечение управления недвижимостью, реформирования и регулирования земельных и имущественных отношений» и «Создание системы кадастра недвижимости» (АИС ГКН) (2006-2012 годы).

АИС ГЗК действует и на территории Алтайского края - одного из первых регионов, принимающих участие в реализации данного проекта. Отметим основные проблемы и итоги программы.

Из-за отсутствия современной базы данных государственного земельного кадастра управление земельными ресурсами в крае столкнулось с большими трудностями, бюджет недополучил значительные средства от земельных платежей, не были решены вопросы автоматизации ведения государственного

земельного кадастра. На момент начала реализации программы – 2003 год - компьютерная техника имела только у 32 структурных подразделений комитета по земельным ресурсам и землеустройству по Алтайскому краю (из 70), нуждались в совершенствовании технологии и специальные программные средства реализации процедур кадастрового учета, не было организовано автоматизированное информационное взаимодействие с органами управления и распоряжения недвижимостью, налогообложения, государственной регистрации прав и др.

Решение данных проблем с помощью АИС ГЗК позволило улучшить информационное обеспечение в области государственного и муниципального управления края, несмотря на то, что программа ежегодно корректировалась, продлевались этапы ее реализации и ей были присущи определенные недостатки и неотработанность законодательной базы.

Сегодня активную работу в крае по внедрению подпрограммы Автоматизированной информационной системы государственного кадастра недвижимости (АИС ГКН) ведет Федеральное Государственное Учреждение «Земельная кадастровая палата».

Информационное обеспечение управления земельного кадастра и кадастра недвижимости с использованием АИС ГКН предусматривает многоэтапную проверку поступающей документации и процесса обработки данных: проверку на правильность ввода, комплектность документов, проверку на соответствие требованиям законодательства и на соответствие сведениям кадастра. Для всех заинтересованных граждан и юридических лиц введение новой системы централизованного учета объектов недвижимости означает изменение системы приема: упрощается процедура подачи документов практически при отсутствии очередей, появляется возможность выбора способа отправки и получения документов (почта, интернет).

Кроме того, в дальнейшем процессе реализации АИС ГКН позволит значительно сократить сроки постановки на государственный кадастровый учет объектов недвижимости и получения сведений из ГКН, создать механизм открытого доступа к информационным ресурсам.

О полном завершении внедрения АИС ГЗК и АИС ГКН говорить пока рано. Система земельного кадастра будет меняться, учитывая развитие законодательства и информационных технологий. Хотя уровень возможностей не везде одинаков, но система уже сейчас позволяет обеспечивать управление на всей территории страны примерно с равными затратами на осуществление стандартных операций.

## Литература

1. Постановление Правительства РФ "Об утверждении Федеральной целевой программы "Создание автоматизированной системы ведения государственного земельного кадастра и государственного учета объектов недвижимости (2002 - 2007 годы)" от 25.10.2001 N 745 (ред. от 02.10.2007).// "Российская газета", № 112, 29.10.2001;
2. Постановление Администрации Алтайского края "Об утверждении результатов государственной кадастровой оценки земель населенных пунктов» от 28.12.2009 № 546. "Сборник законодательства Алтайского края", N 164, ч. 1-51, декабрь, 2009.

### **ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ДОКУМЕНТОВ В МУНИЦИПАЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ**

Черкасова М.В.

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

Научный руководитель – Дягилева Ю.А.

*Аннотация.* На сегодняшний день в государственном секторе идет активная работа по реализации программы «электронного правительства», которая приводит к постепенному внедрению электронного документооборота во все регионы страны и ставит перед исследователями новые задачи. До недавнего времени их внимание было сконцентрировано на изучении и исследовании традиционного бумажного документооборота. Теперь настала пора новых информационных технологий, внедрение и использование которых позволит сократить трудозатраты и время на подготовку и обработку документов; заменить трудоемкие ручные операции по составлению, согласованию и передаче документов современными автоматизированными технологиями. В статье дается анализ современного состояния электронного документооборота в администрации г.Барнаула. Особое внимание уделено проблемам его использования.

В России, вслед за ведущими странами мира, началась революция в сфере делопроизводства. Ускоряется внедрение информационных технологий, электронные документы постепенно вытесняют документы на традиционных носителях. В государственном секторе реализуется программа создания «электронного правительства» [1], которая приводит к внедрению электронного

документооборота во все регионы страны. Правительством намечен ряд задач, решение которых позволят: во-первых, повысить степень доступности и качество предоставляемых гражданам и организациям государственных услуг, во-вторых, – упростить процедуры, а значит, и сократить издержки со стороны организаций и потребителей услуг, в-третьих, расширить возможности доступа к информации, а также обеспечить непосредственное участие граждан, организаций и институтов гражданского общества в процедурах формирования и экспертизы решений, принимаемых на всех уровнях государственного управления. Таким образом, электронный документ должен занять определяющее место в работе государственных и негосударственных учреждениях. Для этого необходимо формирование единого подхода к определению основных терминов и формирование единых правил работы. Особенно актуально это для учреждений периферийных субъектов Российской Федерации, где новые технологии внедряются, зачастую, не по необходимости, а по требованию вышестоящих учреждений.

Определим теоретические и практические проблемы использования электронных документов в муниципальных учреждениях, на примере администрации г. Барнаула. Использование электронных документов в органах исполнительной власти Алтайского края является весьма актуальным вопросом, так как это позволит: работать с документами оперативно, несмотря на то, что центр принятия решений и исполнителей могут разделять сотни километров, в значительной степени упростится процесс работы с документами, сократится время их прохождения по каждому из этапов исполнения, а так же сократятся трудозатраты на почтовые отправления, курьеров и бумагу. С другой стороны использование электронных документов не всегда безопасно.

В 2010 году исследовательской группой Алтайского государственного университета кафедры политической истории был проведен социологический опрос сотрудников городской администрации на тему «Выявление роли и значения электронного документа и ЭЦП служащими исполнительной власти местного самоуправления. Опрос показал, что большинство сотрудников под электронным документом понимают любое электронное сообщение и текстовый файл [2]. Отсюда следует, что любое сообщение, пришедшее по почте, рассматривается как юридически значимый документ. Это неверно, так как электронное сообщение не может считаться документом в силу сложности юридической идентификации, то есть сообщение, не содержащее электронной цифровой подписи, не дает нам достоверных сведений об его авторе и, в случае судебного разбирательства, оно не будет являться доказательством. Отсюда следует, что знания определения электронного документа и реквизитов,

придающих ему юридическую силу, необходимы сотрудникам, которые непосредственно работают с электронными документами.

В нормативных актах отсутствует однозначная трактовка понятия электронного документа. В ГОСТ 7.83-2001 «Электронные издания. Основные виды и выходные сведения» электронный документ определяется как документ на машиночитаемом носителе, передаваемый или получаемый пользователем информационно-телекоммуникационной сети, для использования которого необходимы средства вычислительной техники [3]. С другой стороны, это электронное сообщение с обязательным наличием электронной цифровой подписи (ЭЦП) [4].

В целом, во всех существующих нормативных актах нет четкого определения электронного документа, отличающего его от любого электронного сообщения.

В целях организации работы с электронными документами в учреждениях органов исполнительной власти, 15 июня 2009 года Правительством были утверждены Правила делопроизводства в федеральных органах исполнительной власти (далее – Правила) [5]. Стоит отметить, что в данном документе отсутствует определение электронного документа и требования заверять документы электронной подписью. Показательно и то, что Правила призваны уточнить другой акт – Методические рекомендации по разработке инструкций по делопроизводству в федеральных органах исполнительной власти, [6] в которых также отсутствуют вышеобозначенные требования. Из этого следует, что под электронным документом можно понимать все электронные сообщения, в том числе, короткие текстовые сообщения, передаваемые с помощью операторов мобильной связи.

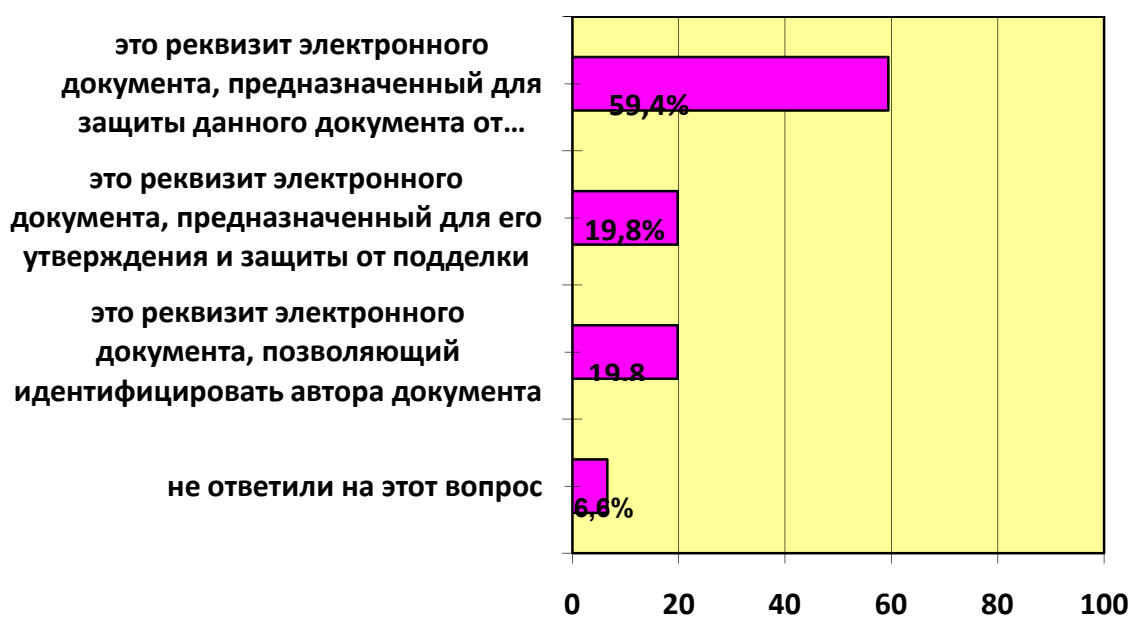
Положение усугубляют средства массовой информации, которые формируют искаженное представление об электронной подписи. Подписью, придающей документу юридическую силу, считают собственноручный росчерк на сенсорном экране планшетного устройства или факсимиле личной росписи. В действительности такая подпись не имеет юридической силы, так как электронными средствами документирования воспринимается как простое графическое изображение, а значит, не защищена от несанкционированного использования.

На сегодняшний день системы криптографической защиты информации, например, такие как «Карма» предоставляют возможность добавления в состав электронной цифровой подписи факсимиле (живой подписи) – изображения собственноручной подписи. Эти факсимиле можно использовать в электронном документе на тех же местах, в которых на бумаге ставятся подписи, но при этом на документе обязательно проставляется ЭЦП, которая обеспечивает надежную

защиту документа от подделки. Подделка содержания электронных сообщений особенно опасна в учреждениях, работающих с обращениями граждан. Своевременный и компетентный ответ на обращения граждан очень важен, так как они часто касаются жизненно важных вопросов гражданина, а так же формируют общественное мнение.

Реализация программы «Электронное правительство» невозможно до тех пор, пока не будет четкого определения, что считать электронным документом, в каких случаях он используется и четких требований по организации работы с ним и его хранению. Особенно это актуально для периферийных субъектов Федерации и, в частности, муниципальных образований.

Проанализируем ситуацию, сложившуюся в городской администрации Барнаула, где уже используется система электронного документооборота. Исследовательской группой кафедры документоведения Алтайского государственного университета в 2010 г было проведено исследование на тему: - «Определение понятий электронный документ и ЭЦП и выявление проблем возникающих в процессе работы с электронными документами служащими исполнительной власти местного самоуправления». Объектом исследования являлись служащие администрации г. Барнаула. Сбор информации произведен с помощью анкетирования. Выборка случайная с вероятностью 70%. Результаты исследования показали, что 72,6% из числа опрошенных, считают электронным документом любое электронное сообщение; 59,4% опрошенных ответили, что ЭЦП – это реквизит электронного документа, предназначенный для защиты данного документа от подделки, позволяющий идентифицировать владельца сертификата ключа подписи, а также установить отсутствие искажения информации в электронном документе.



Таким образом, мы видим, что сотрудники администрации г. Барнаула не связывают электронный документ с электронной подписью, и не считают ее обязательным реквизитом электронного документа. Из этого следует, что сотрудники администрации рассматривают любое электронное сообщение как юридически значимый документ; 52,8% из числа опрошенных, считают, что все электронные письма, кроме рекламных, поступающие на сайт администрации и по электронной почте, имеют юридическую силу в независимости от наличия или отсутствия на них каких-либо реквизитов. При этом практически все сотрудники, а именно 79,2% ответили, что реквизиты дата документа, ЭЦП, адресат отправителя являются обязательными для всех входящих электронных документов. Большинство сотрудников (59,4%) ответили, что именно ЭЦП придает электронному документу юридическую силу, но при этом, служащие не обращают внимание на ее наличие на входящих электронных документах на практике, что позволяет сделать вывод о том, что у сотрудников администрации г. Барнаула возникают сложности в определении юридической силы электронных документов. Это влечет за собой нарушения правил хранения электронных документов. Они хранятся в электронных папках, зачастую даже не создается страховая копия, как этого требуют архивные правила. 79,2% опрошенных не ассоциируют электронные документы с документами на традиционных носителях, не задумываются об идентичных правилах их хранения. Это говорит о том, что работники администрации г. Барнаула не знакомы с правилами работы с электронными документами. В тоже время 79,2% служащих знают об их существовании и единстве соблюдения. Стоит отметить, что 46,2% опрошенных так же не знают какие локальные нормативные акты регулируют работу с электронными документами в администрации г. Барнаула. Остальные ориентировались на акты, в которых упоминается возможность создания электронных документов, в том числе 26,4% служащих назвали инструкция по делопроизводству. На самом деле в инструкции по делопроизводству в администрации г. Барнаула нет упоминания об электронном документе.

Результаты исследования показали, что больше половины опрошенных специалистов (59,4%) считают возможным полный переход к автоматизированной системе делопроизводства, но в то же время тем же 59,4% опрошенных все равно с каким видом документов работать: с электронными или бумажными. Это говорит о том, что сотрудники администрации г. Барнаула не видят реальных преимуществ электронных документов и автоматизированной системы делопроизводства.

Подведем итог: Во-первых, в настоящее время существует множество различных определений электронного документа, и нет конкретного

толкования, которое полностью раскрывало бы понятие электронный документ, и было бы законодательно закреплено. Отсутствуют унифицированные требования к созданию, документообороту, использованию и хранению электронных документов. Безусловно, это вызывает некоторые опасения документоведов и архивистов по вопросам перехода к электронному документообороту. Следовательно, существенно затрудняется реализация программы «Электронное правительство».

Во-вторых, у сотрудников администрации г. Барнаула сложилось представление о понятии электронный документ, как о любом электронном сообщении, не имеющем юридической силы. Сотрудники администрации г. Барнаула не придают значения реквизитам, придающим электронному документу юридическую силу.

В-третьих, сотрудники администрации г. Барнаула не знают и не соблюдают правила хранения электронных документов.

В-четвертых, некоторые специалисты городской администрации Барнаула считают что, внедрение электронного документооборота, усложнит процесс делопроизводства. Это приводит к сопротивлению осуществления Плана мероприятий по реализации Концепции формирования в Российской Федерации электронного правительства.

Для решения вышеперечисленных проблем необходимо разработать единые правила работы с электронными документами для муниципальных служащих администрации г. Барнаула, содержащие основные понятия, такие как электронный документ и ЭЦП, с учетом нормативных правовых и локальных актов.

Образовательным учреждениям разработать курсы повышения квалификации по основным документоведческим дисциплинам и инновациям в сфере документационного обеспечения управления для муниципальных служащих администрации г. Барнаула.

Провести повышение квалификации всех сотрудников администрации г. Барнаула, работающих с электронными документами и автоматизированными системами делопроизводства.

Внести корректировки в План мероприятий по реализации Концепции формирования в РФ электронного правительства, с учетом специфических (технических, экономических, информационных) особенностей, и уровня подготовки сотрудников, городской администрации Барнаула и реализовать этот план.



## Литература

1. Распоряжение Правительства РФ от 06.05.2008 «О концепции формирования в Российской Федерации электронного Правительства до 2010 года»//«Собрание законодательства РФ», 19.05.2008, N 20, ст. 2372.
2. Черкасова М.В. Представление о роли и значении электронного документа и электронной цифровой подписи служащими исполнительной власти местного самоуправления (на примере Администрации г.Барнаула)//Актуальные проблемы развития социально – политического и религиозного пространства России. Барнаул, 2010. С. 111-115
3. ГОСТ 7.83 – 2001. Электронные издания. Основные виды и выходные сведения. [Электронный ресурс]. - М.: Издательство стандартов, 2001. - Режим доступа к ГОСТу : [http:// www.gsnti-norms.ru/norms/common/doc.asp?2&/norms/stands/7\\_83.htm](http://www.gsnti-norms.ru/norms/common/doc.asp?2&/norms/stands/7_83.htm)
4. Федеральный закон от 10.01.2002 N 1-ФЗ "Об электронной цифровой подписи" (принят ГД ФС РФ 13.12.2001) //"Российская газета", N 6, 12.01.2002
5. Правила делопроизводства в федеральных органах исполнительной власти. Утверждены Постановлением Правительства РФ от 15.06.2009 N 477.
6. Методические рекомендации по разработке инструкций по делопроизводству в федеральных органах исполнительной власти. Утверждены приказом Росархива от 23.12.2009 № 76

## **ШТРИХОВЫЕ КОДЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ КОДИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ И ДОКУМЕНТОВ**

Ефимова А.С., Жданов Е.П.

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

*Аннотация.* Рассмотрены основные достоинства, возможности и способы штрихового кодирования информации, области применения штрихового кодирования, перспективы использования, технические средства и информационные системы, обеспечивающие возможность его использования.

Практическое применение идея штрихового кодирования получила с появлением и широким распространением вычислительной техники. В Великобритании первой отраслью, широко применившей штриховое кодирование, стала пищевая промышленность. Вслед за пищевиками к

использованию штриховых кодов активно подключились книгоиздатели, розничная и оптовая торговля, упаковочное и тарное производство. Это дало заметный положительный эффект.

Сейчас штриховой код наносится на 98-99% продукции, выпускаемой за рубежом. В целом это заметно сказалось на развитии производства. Резко повысился уровень информированности руководителей и специалистов, задействованных в цепочке производитель – потребитель.

Широкое использование штриховых кодов было обусловлено необходимостью обеспечить автоматизированный ввод информации в компьютерные системы управления, который отличался бы высокой надежностью, простотой и экономичностью. Штриховой код - это элемент системы управления. В отрыве от компьютерной системы управления, вне связи с ее информационной базой он не имеет никакого смысла.

Штриховые коды вышли на первое место среди множества известных способов идентификации и получили преимущество в большинстве практических приложений перед другими оптическими методами. Достоинства технологии штрихового кодирования можно оценить с точки зрения надежности, простоты применения и экономичности. Штриховые коды характеризуются высокой надежностью. К ним применимы те методы защиты от ошибок, которые широко используются в связи и компьютерном деле. Простота применения штрихового кода определяется его природой: его наличие или отсутствие сразу, он легко наносится на любой носитель и хорошо считывается устройствами, соединенными с компьютером.

Штриховое кодирование - это метод автоматизированного сбора данных самого различного характера. С его помощью можно быстро и точно собирать и передавать информацию в учетную систему. К тому же он надежен и не столь дорог по сравнению с другими методами сбора статистических данных. Источником информации при этом является штриховой код, представляющий собой чередование штрихов и промежутков разной ширины. Такими штрихами закодирована либо цифровая, либо буквенная информация. Для расшифровки штриховых кодов пользуются специальным приспособлением - сканером. Луч от светового карандаша или от подвижного лазерного устройства, направляется на штрихи и, отражаясь от линий, передается в устройство для считывания. Отраженный луч преобразуется в электрические сигналы разной силы (в зависимости от ширины штрихов и промежутков), которые затем и расшифровываются в виде цифр и букв.

Выделяют следующие основные способы кодирования информации

-Линейные

-Двухмерные

-Трехмерные

Линейными называются штрих-коды, читаемые в одном направлении (по горизонтали). В подобном коде символ представлен последовательностью знаков, выстроенных в одну линию. Линейные символика позволяют кодировать небольшой объем информации (до 20—30 символов, обычно цифр).

Двухмерными называются символика, разработанные для кодирования большого объема информации. Расшифровка такого кода проводится в двух измерениях (по горизонтали и по вертикали). В каждом символе можно выделить область мишени и область данных.

Среди последних разработок выделяют новый способ кодирования – трехмерный штрих-код, разработанный одной азиатской фирмой. Специальный трехмерный штрих-код, состоит из 24 цветных слоев и способен хранить от 0,6 до 1,8 Мбайт данных.

На международном уровне штриховые коды внедрены не только в сферу торговли. В официальном электронном справочнике ООН определены следующие области использования штрихового кодирования: учет, таможенный контроль, пенсионное обеспечение, здравоохранение, социальное страхование, судебная практика, трудоустройство, статистика, строительство, финансы, промышленность, туризм, торговые сделки и др. Возможности развития системы штрихового кодирования далеко не исчерпаны.

Система оперативного сбора данных может развиваться как по пути увеличения количества точек сбора данных, так и в направлении использования усовершенствованных систем считывания штриховых кодов. Например, могут быть использованы лазерные сканеры со встроенным миниатюрным радиопередатчиком с радиусом действия до 12—15 метров.

Простота нанесения на товар или упаковку штрих-кода, легкость и надежность считывания и ввода такой информации в компьютер, наличие соответствующего программного обеспечения, - все это способствовало широкому распространению штрихового кодирования. Перечислим некоторые сферы, в которых использование штрих-кодов практически не имеет альтернативы:

- Медицина и здравоохранение. Система штрихового кодирования применяется во многих западных больницах, где каждому больному на руку надевается бирочка с нанесенным на нее двумерным штрих-кодом, в котором заложена вся информация о человеке.

- Обработка документов.

Если в документ кроме читаемого текста помещать его закодированное представление, то при этом достигается следующий эффект:

- по сравнению с текстовым видом ускоряется процедура автоматического распознавания информации;
- обеспечивается надежное распознавание закодированных данных за счет применения кодов с коррекцией ошибок; затрудняется подделка информации (штрих-код практически невозможно разумно изменить без программы кодирования);
- штрих-код занимает мало места на бумаге, поэтому можно сохранить привычный текстовый формат документа, размещая штрих-код на свободном участке;
- можно значительно уплотнить данные на каждой странице документа;
  - Учет и регистрация банковских платежей.
  - Охранные системы и средства личной идентификации.
  - Аэропорт.
  - Почта.
  - Учет коммунальных платежей
  - Библиотечное дело.

В настоящее время система штрихового кодирования применяется в некоторых закрытых библиотеках. Штрих-код наносится и на читательский билет, и на книги, которыми располагает библиотека. В результате существенно сокращается время, затрачиваемое на обслуживание каждого читателя, а также заметно уменьшается возможность ошибок.

Улучшение точности ввода данных – одна из основных мотиваций для внедрения системы штрихового кодирования. Зачастую, сбор данных, являясь основой всех действий, позволят компании создавать точные отчеты и делать реалистичные прогнозы о будущих действиях и потребностях. Штриховое кодирование – лучший инструмент для всех этих организаций, дающий уверенность в соответствии вводимых и исходных данных и, таким образом, существенно снижающий влияние человеческих ошибок на процесс сбора данных.

### **Литература**

1. Арманд В.А., Железнов В.В. Штриховые коды в системах обработки информации. М. 1989.
2. Котлер Ф. Основы маркетинга. М. 1990.
3. Максимовский А.С. Штриховое кодирование. М. 1998.