

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ПАНЕЛЬНЫХ ДАННЫХ О ТОВАРНО-МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАПАСАХ ПРЕДПРИЯТИЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СПИЧЕЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Н.В. Некрылова

«Пензенский государственный университет», доцент, к.э.н., г. Пенза, Россия

nina-nekrylova@yandex.ru

А.О. Земскова

«Пензенский государственный университет», студент, г. Пенза, Россия

nastyazemskova2000@mail.ru

Аннотация: В современных рыночных условиях каждому коммерческому предприятию необходимо иметь сбалансированные товарно-материальные запасы, которые соответствовали бы текущим потребностям бизнеса. Поэтому важно тщательно управлять запасами для поддержания баланса спроса и предложения, а также в целях минимизации потерь расходов на их содержание. Величина запасов может зависеть от разнообразных факторов, отслеживание и анализ которых помогут оптимизировать уровень запасов и управлять рисками, связанными с наличием излишними и неликвидных запасов. В статье представлено построение моделей панельных данных о товарно-материальных запасах предприятий спичечной промышленности России, а именно фабрик в составе АО «Объединённая спичечная компания». Построенные модели способствуют установлению зависимости объема товарно-материальных запасов предприятий спичечной промышленности, финансовых результатов, дебиторской задолженности и фондооснащенности компаний. Исследование произведено с применением статистической инструментальной автоматизированной среды Gretl.

Ключевые слова: спичечная промышленность, панельные данные, товарно-материальные запасы, выручка, чистая прибыль, коммерческие расходы, дебиторская задолженность, основные средства.

В настоящее время отечественная спичечная промышленность представлена АО «Объединённая спичечная компания» (АО «ОСК»). Акционерное общество составляют 3 крупнейшие фабрики (СФ): ООО «Спичечная фабрика «Победа», ООО «Спичечная фабрика «Белка-Фаворит», АО «Череповецкая спичечная фабрика «ФЭСКО» (рисунок 1) [1].



Рисунок 1 – Фабрики в составе АО «ОСК»

Острой проблемой данных организаций являются склады, перегруженные товарно-материальными ценностями. Такое положение дел может привести к неэффективному использованию ресурсов, увеличению затрат на их хранение и управление, к потерям из-за устаревания или порчи товаров на складах. Это, в свою очередь, может ускорить сокращение экономических результатов компаний,

негативно сказаться на их инвестиционных возможностях по фондооснащению, привести к росту дебиторской задолженности и прочим финансовым трудностям.

В таблице 1 представлены данные о запасах (Y), выручке (X1), чистой прибыли (X2), коммерческих расходах (X3), дебиторской задолженности (X4) и основных средствах (X5) фабрик, входящих в состав АО «ОСК» [2].

Таблица 1 – Панельные данные спичечных фабрик, входящих в состав АО «ОСК», тыс. руб.

№	Y	X1	X2	X3	X4	X5
<i>ООО «СФ «Победа»</i>						
1	56515	326167	-10374	2586	15684	54131
2	48144	364590	12461	3588	22992	54242
3	55012	360051	-746	4524	17853	57759
4	61640	389553	13117	5730	2689	49886
5	67401	371811	5004	5039	8732	45694
6	71522	384070	-2871	5389	8372	39525
7	57284	410789	-12276	5049	7703	34931
8	56754	465899	2537	5597	31578	31091
9	92845	531584	9289	5860	12414	48598
10	138683	662536	70183	7823	16482	69830
11	155041	598138	9536	9707	8164	67860
<i>ООО «СФ «Белка-Фаворит»</i>						
12	36241	354772	22119	12296	38403	38927
13	37047	356449	7937	13421	34846	35190
14	60595	339223	234	14468	39120	31275
15	45592	391221	19871	15640	31574	29480
16	61874	0	0	0	24515	32017
17	64600	348753	2728	15588	24558	36368
18	70481	349134	348	13310	20257	40992
19	107736	501442	4986	13248	23493	43357
20	126748	563785	19075	6194	10115	43573
21	252727	460388	59655	3949	17146	85040
22	365767	347166	21363	3531	10879	81257
<i>АО «ФЭСКО»</i>						
23	73034	903894	59356	32472	121722	281869
24	88107	848032	42487	31997	123042	286856
25	125512	914056	38891	54140	134113	323885
26	133719	947258	23058	64866	34488	326896
27	132612	868409	14706	66458	16464	322204
28	158049	859451	21546	50331	59200	297312
29	191012	790852	6057	28297	18648	275516
30	108310	993289	846	40635	127657	293933
31	121248	1055784	23819	19596	141340	358408
32	343571	953833	114676	12681	62132	350386
33	480544	680221	28966	13218	28458	337560

На рисунке 2 представлена модель регрессии со свободным коэффициентом.

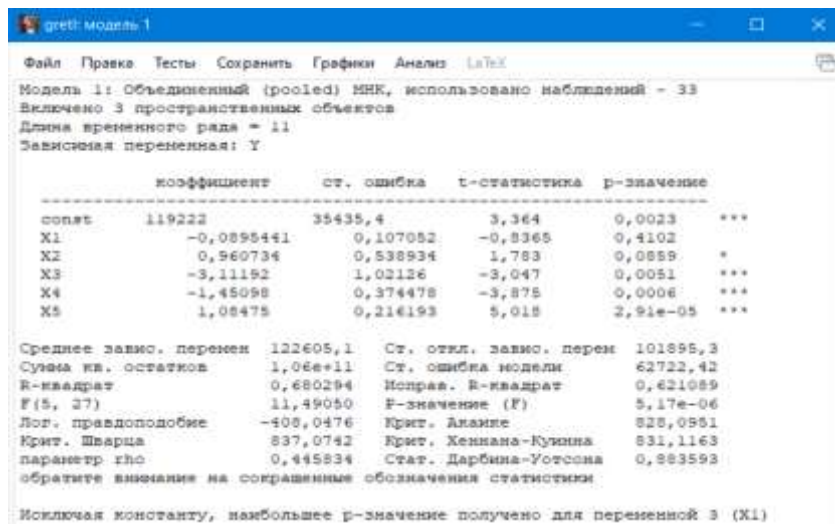


Рисунок 2 – Модель регрессии со свободным коэффициентом

Полученное уравнение регрессии имеет вид:

$$y = 1119222 - 0,09 \times x_1 + 0,96 \times x_2 - 3,11 \times x_3 - 1,45 \times x_4 + 1,08 \times x_5 \text{ при } R^2 = 0,68$$

В данной модели регрессии присутствуют незначимые переменные. Для их устранения необходимо применить прием пошаговой регрессии, который предлагает последовательное исключение незначимых факторов из модели (рисунок 3).

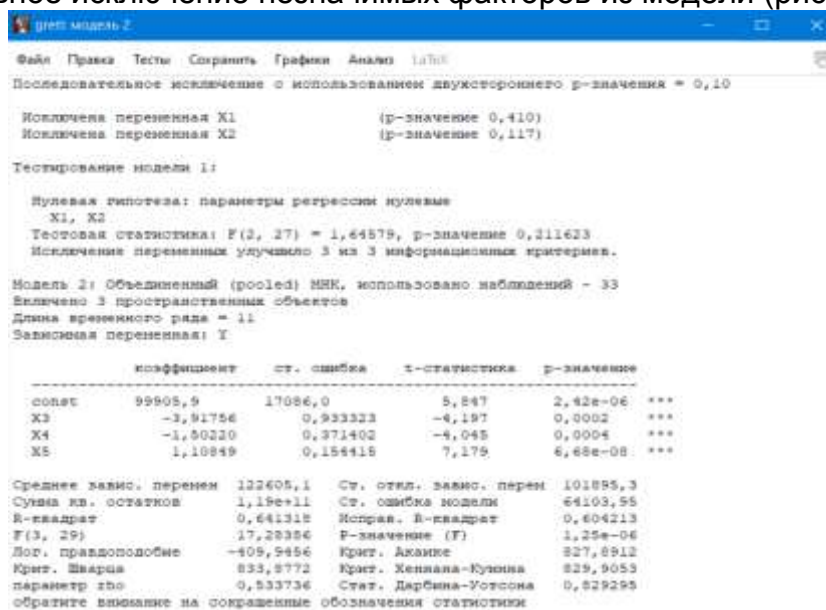


Рисунок 3 – Модель регрессии, улучшенная методом последовательного исключения переменных

Из модели были исключены два фактора: X1 (выручка) и X2 (чистая прибыль). В результате получено уравнение регрессии вида:

$$y = 99905,9 - 3,918 \times x_3 - 1,502 \times x_4 + 1,108 \times x_5 \text{ при } R^2 = 0,64$$

Данная модель статистически значима, так как P-значение (F) < 0,05. Примерно 64% изменчивости переменной Y обуславливается изменчивостью переменными X3, X4, X5. Таким образом, изменение величины товарно-материальных запасов примерно на 64,13% обуславливается изменчивостью коммерческих расходов, дебиторской задолженности и основных средств.

Такая модель регрессии выступает самой ограничительной из прочих моделей, поскольку предполагает сходное поведение всех изучаемых объектов за все анализируемое время. Модель используется для описания специфических сложных процессов, которые реально происходят в экономике и социальной сфере.

На рисунке 4 показана модель регрессии без свободного коэффициента с фиксированными эффектами. Она является моделью линейной регрессии, а свободные переменные в модели меняются по рассматриваемым организациям спичечной промышленности.

gnep модель 3

Файл Правка Тесты Сохранить Графики Анализ Help

Модель 3: Объединенный (pooled) МНК, использовано наблюдений = 33
 Включено 3 пространственных объектов
 Длина временного ряда = 11
 Зависимая переменная: Y

	коэффициент	ст. ошибка	t-статистика	p-значение	
X3	-3,59411	0,848742	-4,235	0,0002	***
X4	-1,47899	0,319189	-4,634	8,15e-05	***
X5	2,21160	0,466025	4,746	6,03e-05	***
du_1	7386,90	30387,1	0,2431	0,8098	
du_2	85185,1	31271,2	2,724	0,0112	**
du_3	-264714	163442	-1,620	0,1169	

Среднее завис. перемен	122605,1	Ст. откл. завис. пере	101895,3
Сумма кв. остатков	7,34e+10	Ст. ошибка модели	52135,69
R-квадрат	0,779108	Исправ. R-квадрат	0,738202
F(5, 27)	19,04637	F-значение (F)	4,23e-09
Лог. правдоподобие	-401,9470	Крит. Акаике	815,8940
Крит. Шварца	824,8730	Крит. Хенна-Куинна	818,9152
параметр rho	0,056761	Стат. Дарбина-Уолсона	1,411499

обратите внимание на сокращенные обозначения статистики

Наибольшее p-значение получено для переменной 5 (du_1)

Рисунок 4 – Модель регрессии без свободного коэффициента с фиксированными эффектами

Полученное уравнение регрессии имеет вид:

$$y = 7386,90 \times i_1 + 85185,1 \times i_2 - 264714 \times i_3 - 3,59 \times x_1 - 1,48 \times x_2 + 2,21 \times x_3 \text{ при } R^2 = 0,78$$

Если $F = 16,4 > F(0,05; 2; 27) = 3,35$, то гипотезу об отсутствии фиксированных групповых эффектов необходимо опровергнуть. Тогда вышеприведенное уравнение регрессии, подразумевающее групповые фиксированные эффекты, является статистически значимым. Эта модель учитывает пропущенные или ненаблюдаемые фиксированные во времени переменные, которые характеризуют индивидуальные отличительные черты анализируемых спичечных фабрик. При исследовании панельных данных спичечных предприятий под такими переменными можно подразумевать, например, качества и стиль управления организацией.

Также можно построить модель регрессии со случайными эффектами, которая опирается на случайность в индивидуальных различиях фабрик (рисунок 5).

```

Файл Правка Тесты Сохранить Графики Анализ LaTeX
Модель 28: Объединенный (pooled) НК, использовано наблюдений - 33
Включено 3 пространственных объектов
Длина временного ряда = 11
Зависимая переменная: Yr

      коэффициент      ст. ошибка      t-статистика      p-значение
-----
const      9977,41          3341,85           2,986             0,0057 ***
Xp3        -6,96400e+08     5,23204e+08     -1,330            0,1940
Xp4        -2,61074e+08     2,07434e+08     -1,259            0,2182
Xp5         1,91116e+07     1,12436e+08     0,1700           0,8662

Среднее завис. перемен 6308,763   Ст. откл. завис. переи 13242,94
Сумма кв. остатков     4,90e+09         Ст. ошибка модели      12997,67
R-квадрат              0,127008        Исправ. R-квадрат      0,036699
F(3, 29)               1,406364        P-значение (F)         0,260900
Лог. правдоподобие    -357,2863       Крит. Акаике           722,5726
Крит. Шварца          728,5587       Крит. Хенна-Куинна    724,5867
обратите внимание на сокращенные обозначения статистики

Исключая константу, наибольшее p-значение получено для переменной 38 (Xp5)

Тест Вайта (White) на гетероскедастичность -
Нулевая гипотеза: гетероскедастичность отсутствует
Тестовая статистика: LM = 14,4889
p-значение = P(Chi-квадрат(9) > 14,4889) = 0,105965

Тест на нормальное распределение ошибок -
Нулевая гипотеза: ошибки распределены по нормальному закону
Тестовая статистика: Хи-квадрат(2) = 42,8074
p-значение = 5,06389e-10

```

Рисунок 5 – Модель регрессии со случайными эффектами

Полученное уравнение регрессии имеет вид:

$$y = 9977,41 - 6,96400 \times e - 08 \times x3 - 2,6107 \times e - 08 \times x4 + 1,91116 \times e + 07 \times x5 \quad \text{при}$$

$R^2 = 0,127$. Здесь отсутствует гетероскедастичность, однако нарушен нормальный закон распределения остатков, поэтому модель имеет низкую достоверность.

Итоговые результаты по полученным 3-м регрессионным моделям анализа панельных данных спичечных фабрик приведены в таблице 2 [3].

Таблица 2 – Модели анализа панельных данных о показателях организаций в составе АО «ОСК»

Тип модели	Вид модели	R ²	S _e	DW
Линейная модель множественной регрессии	$y = 99905,9 - 3,918 \times x3 - 1,502 \times x4 + 1,108 \times x5$	0,64	64103,95	0,829
Модель с фиксированными эффектами	$y = 7386,90 \times i1 + 85185,1 \times i2 - 264714 \times i3 - 3,59 \times x1 - 1,48 \times x2 + 2,21 \times x3$	0,78	52135,89	1,411
Модель со случайными эффектами	$y = 9977,41 - 6,96400 \times e - 08 \times x3 - 2,6107 \times e - 08 \times x4 + 1,91116 \times e + 07 \times x5$	0,13	12997,67	-

Содержательно, разница между тремя моделями заключается в следующем:

1. Модель 1. Обычная линейная регрессия предполагает, что у спичечных фабрик нет индивидуальных специфических различий между собой.
2. Модель 2. Регрессионная модель с фиксированными эффектами предполагает, что каждая спичечная фабрика в составе АО «ОСК» – это особый экономический объект и не рассматривается как случайная выборка.
3. Модель 3. Если предположить, что спичечные фабрики попали в выборку случайно, пройдя отбор из большой совокупности предприятий, то следует использовать регрессионную модель со случайными эффектами.

Сопоставляя построенные уравнения регрессии, напрашивается вывод о том, что из 3-х моделей анализа панельных данных о товарно-материальных запасах спичечных фабрик, входящих в АО «ОСК», предпочтительной является модель без

свободного коэффициента с фиксированными эффектами (модель 2). Этот вывод ожидаемый, поскольку для исследования выбирались спичечные фабрики АО «ОСК», состав которого не изменялся в течение многих десятилетий.

Данная регрессионная модель с фиксированными эффектами также демонстрирует высокую созависимость размера товарно-материальных ценностей спичечных фабрик, коммерческих расходов, дебиторской задолженности и основных средств этих предприятий.

Таким образом, регулируя уровень запасов предприятий спичечной промышленности, можно существенно сократить их затраты, снизить уровень задолженности по коммерческому кредитованию предприятий и высвободить значительные инвестиционные ресурсы для повышения уровня фондооснащенности фабрик. Это, в свою очередь, приведет к росту финансовых результатов и рентабельности деятельности немногочисленных предприятий отечественной спичечной промышленности [4].

Список использованных источников:

1. Некрылова, Н. В. Анализ товарно-материальных запасов предприятий спичечной промышленности России / Н. В. Некрылова, А.О. Земскова // Перспективы развития предприятий в условиях инновационной направленности экономики : сборник статей по материалам X Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 20–21 апреля 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный университет, 2024. – с. 148-153.

2. Официальный сайт АО «Объединенная спичечная компания». – URL: <https://osk-spb.com/> (дата обращения: 13.05.2024).

3. Исмагилов И.И., Кадочникова Е.И. Специальные модели эконометрики в среде Gretl: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 38.04.01 «Экономика» / И.И. Исмагилов, Е.И. Кадочникова – Казань: Казан. ун-т, 2018. – 91 с. – URL: https://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/117856/F_Posobie_17.pdf?sequence=-1 (дата обращения: 15.10.2024).

4. Система управления материально-техническими ресурсами компаний: подходы и решения. – URL: <https://sitmag.ru/article/10156-sistema-upravleniya-materialno-tehnicheskimi-resursami-kompaniy-podhody-i-resheniya> (дата обращения: 24.10.2024).