

DOI: 10.17516/2782-2214-0045

EDN: THRKUH

УДК 332.056.2

**FORECASTING RETAIL TRADE TURNOVER IN THE FOOD MARKET
AS A BASIS FOR MAKING TACTICAL AND STRATEGIC DECISIONS
TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF SERVICES**

Olga S. Veremeenko*

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russian Federation

Abstract. The article discusses the forecasting of retail trade turnover in the food market on the basis of correlation and regression dependence. This forecast is carried out using the Minitab 17 program, which significantly unifies calculations and allows you to assess the impact of factors. The constructed model and the results of forecasting allow us to assess the prospects for the development of enterprises in this field, are the basis for making tactical and strategic decisions to improve the efficiency of services.

Keywords: forecasting; retail trade turnover; correlation and regression dependence; factors affecting retail trade turnover; food products.

Citation: Veremeenko, O. S. (2022). Forecasting retail trade turnover in the food market as a basis for making tactical and strategic decisions to improve the efficiency of services. In: Trade, service, food industry. Vol. 2(1). Pp. 1-10. DOI: 10.17516/2782-2214-0045. EDN: THRKUH



**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБОРОТА РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ
НА РЫНКЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ КАК ОСНОВА ПРИНЯТИЯ
ТАКТИЧЕСКИХ И СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ
ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ УСЛУГ**

Ольга Сергеевна Веремеенко

Сибирский федеральный университет, Красноярск, Российская Федерация

Аннотация. Рассмотрено прогнозирование оборота розничной торговли на рынке продовольственных товаров на основе корреляционно-регрессионной зависимости. Данный прогноз проводится с помощью программы Minitab 17, что значительно унифицирует расчеты и позволяет оценить влияние факторов. Построенная модель и результаты прогнозирования позволяют оценить перспективы развития предприятий данной сферы, являются основой для принятия тактических и стратегических решений по повышению эффективности услуг.

Ключевые слова: прогнозирование; оборот розничной торговли; корреляционно-регрессионная зависимость; факторы, влияющие на оборот розничной торговли; продовольственные товары.

Цитирование: Веремеенко, О. С. Прогнозирование оборота розничной торговли на рынке продовольственных товаров как основа принятия тактических и стратегических решений по повышению эффективности услуг / О. С. Веремеенко // Торговля, сервис, индустрия питания. – 2022. – № 2(1). – С. 1-10. – DOI: 10.17516/2782-2214-0045. – EDN: THRKUH



Введение. Эффективность деятельности субъектов на рынке услуг розничной торговли продовольственными товарами вызывает интерес к проблеме оценки их эффективности ввиду высокой социально-экономической значимости для развития региона и страны в целом. При этом все процессы, которые происходят на данном рынке, достаточно сложны и взаимосвязаны, а совокупность их влияет на эффективность услуг розничной торговли на продовольственном рынке. Прогнозирование оборота розничной торговли позволяет оценить будущие продажи в денежном выражении на определенный период.

Прогноз динамики оборота розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае позволят оценить перспективы развития предприятий данной сферы для формирования направлений и рекомендаций по совершенствованию механизма повышения эффективности услуг розничной торговли продовольственными товарами.

Материалы и методы. В процессе прогнозирования оборота розничной торговли продовольственными товарами были учтены следующие аспекты:

- важность прогноза оборота розничной торговли продовольственными товарами для совершенствования механизма повышения эффективности услуг на данном рынке;
- отсутствие значительных изменений в структуре данных;
- достаточность данных для построения прогноза периода;
- достоверность, точность, значимость и согласованность исходных данных.

Для прогнозирования товарооборота адаптирована методика, предложенная А. В. Волошиным в диссертационном исследовании для рынка образовательных услуг [4], где были выделены следующие этапы прогнозирования, примененные здесь для услуг розничной торговли на рынке продовольственных товаров, что свидетельствует об универсальности предложенной методики:

- исследование данных и определение метода прогнозирования;
- построение модели и её оценка;
- прогнозирование оборота розничной торговли продовольственными товарами (экстраполяция модели);
- оценка результатов прогноза.

Доступность статистических данных (официальный сайт Единой межведомственной информационно-статистической системы) позволила определить перечень факторов, влияющих на оборот розничной торговли продовольственными товарами:

Y_t – оборот розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае в момент времени t , млн руб.;

Макрофакторы прямого влияния:

X_{1t} – численность населения в момент времени t , тыс. чел.;

X_{2t} – денежные доходы (в среднем на душу) в момент времени t , руб.;

X_{3t} – индекс потребительских цен на продовольственные товары в Красноярском крае в момент времени t , %;

X_{4t} – средняя стоимость условного (минимального) набора продуктов питания в Красноярском крае в момент времени t , руб.;

X5t – оборот розничной торговли продовольственными товарами на душу населения в Красноярском крае в момент времени t, тыс. руб.;

Экстенсивные (количественные) факторы:

X6t – среднее значение в месяц товарных запасов в предприятиях розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае в момент времени t, млн руб.;

X7t – среднесписочная численность работников предприятий розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае в момент времени t, чел.;

X8t – торговая площадь предприятий розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае в момент времени t, тыс. кв. м;

X9t – количество рабочих мест (в среднем в год) на предприятиях розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае в момент времени t, ед.;

X10t – основные фонды на конец года по полной учетной стоимости предприятий розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае в момент времени t, млн руб.

Интенсивные (качественные) факторы:

X11t – товарооборачиваемость предприятий розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае в момент времени t, сутки;

X12t – производительность труда на предприятиях розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае в момент времени t, млн руб.;

X13t – нагрузка на 1 кв. м. торговой площади предприятий розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае в момент времени t, млн руб.;

X14t – фондоотдача предприятий розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае в момент времени t, млн руб.;

X15t – выработка на условное рабочее место на предприятиях розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае в момент времени t, млн руб.

Источником информации послужили официальные публикации Федеральной службы государственной статистики за период 2005–2020 годов [1, 2]. Исходные данные для анализа были сгруппированы, графики и расчеты выполнены в программе Minitab 17.

Полученные результаты. На основе данных построены диаграммы рассеяния исходных данных. Анализ диаграмм позволяет предположить наличие какой-либо компоненты для переменных Y, X2, X4, X5, X6, X12, X15. При этом графики для переменных X1, X3, X7, X8, X9, X10, X11, X13, X14 явно не показывают наличия какой-либо компоненты. Переменная X3 в большей степени носит стационарный характер, а именно значение индекса потребительских цен в динамике временного ряда не имеет значительных колебаний от среднего значения. При этом изменения X11, X13, X14 можно охарактеризовать как нерегулярные, в первую очередь это касается интенсивных (качественных) факторов, таких как товарооборачиваемость, нагрузка на 1 кв. м. торговой площади, фондоотдача предприятий розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае.

Исходные данные необходимо оценить на наличие тренда и сезонных колебаний, а также провести проверку на стационарность и случайность, что можно реализовать по средствам проведения автокорреляционного анализа. Анализируя полученные коррелограммы, отметим, что значения коэффициентов автокорреляции с запаздыванием в один и два периода могут быть существенно отличны от нуля (пересекают пунктирную линию 95% доверительного интервала) у всех переменных Y, X, кроме X3, а затем они постепенно убывают до нулевых значений. Такое поведение коэффициентов характерно для трендовой компоненты. С целью оценки значимости

коэффициентов автокорреляции был проведен анализ T- и LBQ-статистики (табл. 1) при 15 степенях свободы и уровне значимости 0,05.

Таблица 1. Анализ T- и LBQ-статистик для переменных Y, X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, X11, X12, X13, X14, X15

Table 1. Analysis of T and LBQ statistics for variables Y, X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, X11, X12, X13, X14, X15

Lag	ACF	T	LBQ	Критерий принятия гипотезы о равенстве нулю коэффициента автокорреляции AFC=0 (T-статистика)	Результат анализа T-статистики	Критерий принятия решения о случайности ряда данных (LBQ – статистика)	Результат анализа LBQ – статистики
1	2	3	4	5	6	7	8
Данные автокорреляции для Y							
1	0,813710	3,25	12,71	- 2,131 >T<+2,131	Гипотеза отвергается, коэффициент AFC - значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
2	0,609090	1,60	20,34	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
3	0,425763	0,97	24,36	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
4	0,280124	0,61	26,24	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
Данные автокорреляции для X1							
1	0,595245	2,38	6,80	- 2,131 >T<+2,131	AFC - значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
2	0,068497	0,21	6,90	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
3	-0,186426	-0,57	7,67	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
4	-0,307381	-0,92	9,94	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
Данные автокорреляции для X2							
1	0,798848	3,20	12,25	- 2,131 >T<+2,131	AFC – значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
2	0,593800	1,57	19,51	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
3	0,421404	0,98	23,44	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
4	0,277249	0,61	25,29	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
Данные автокорреляции для X3							
1	0,315778	1,26	1,91	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
2	0,148345	0,54	2,37	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
3	-0,206746	-0,74	3,31	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
4	-0,045644	-0,16	3,36	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
Данные автокорреляции для X4							
1	0,818007	3,27	12,85	- 2,131 >T<+2,131	AFC - значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
2	0,633706	1,66	21,11	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
3	0,457661	1,03	25,75	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
4	0,303205	0,64	27,96	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд не случаен
Данные автокорреляции для X5							
1	0,810952	3,24	12,63	- 2,131 >T<+2,131	AFC - значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
2	0,602844	1,58	20,10	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
3	0,417794	0,96	23,97	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
4	0,275307	0,60	25,79	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
Данные автокорреляции для X6							
1	0,775243	3,10	11,54	- 2,131 >T<+2,131	AFC - значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
2	0,594243	1,60	18,80	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
3	0,440685	1,03	23,11	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
4	0,256555	0,57	24,69	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
Данные автокорреляции для X7							
1	0,621631	2,49	7,42	- 2,131 >T<+2,131	AFC - значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
2	0,171147	0,51	8,02	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
3	-0,033462	-0,10	8,05	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
4	-0,314323	-0,93	10,42	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен

1	2	3	4	5	6	7	8
Данные автокорреляции для X8							
1	0,842585	3,37	13,63	- 2,131 >T<+2,131	AFC - значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
2	0,662791	1,70	22,67	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
3	0,478085	1,05	27,73	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд не случаен
4	0,302024	0,62	29,92	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд не случаен
Данные автокорреляции для X9							
1	0,700840	2,80	9,43	- 2,131 >T<+2,131	AFC - значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
2	0,283587	0,81	11,08	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
3	0,068287	0,19	11,19	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
4	-0,049974	-0,14	11,25	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
Данные автокорреляции для X10							
1	0,801318	3,21	12,33	- 2,131 >T<+2,131	AFC - значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
2	0,594163	1,57	19,59	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
3	0,413480	0,96	23,38	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
4	0,249280	0,55	24,87	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
Данные автокорреляции для X11							
1	0,721519	2,89	10,00	- 2,131 >T<+2,131	AFC - значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
2	0,544304	1,52	16,09	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
3	0,373418	0,92	19,18	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
4	0,148734	0,35	19,71	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
Данные автокорреляции для X12							
1	0,778726	3,11	11,64	- 2,131 >T<+2,131	AFC - значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
2	0,547342	1,47	17,81	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
3	0,364215	0,87	20,74	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
4	0,209430	0,48	21,80	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
Данные автокорреляции для X13							
1	0,649262	2,60	8,09	- 2,131 >T<+2,131	AFC - значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
2	0,272564	0,80	9,62	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
3	0,037566	0,11	9,65	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
4	0,004558	0,01	9,65	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
Данные автокорреляции для X14							
1	0,712737	2,85	9,75	- 2,131 >T<+2,131	AFC - значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
2	0,332088	0,94	12,02	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
3	0,055900	0,15	12,09	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
4	-0,155517	-0,42	12,67	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
Данные автокорреляции для X15							
1	0,803360	3,21	12,39	- 2,131 >T<+2,131	AFC - значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
2	0,591712	1,56	19,59	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
3	0,416198	0,96	23,43	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен
4	0,281885	0,62	25,34	- 2,131 >T<+2,131	AFC - не значим	LBQ>26,2962	Ряд случаен

[составлено автором по данным исследования]

Полученные данные анализа Т- и LBQ-статистик для переменных свидетельствуют о наличии противоречий между значениями Т- и LBQ-статистики для коэффициентов автокорреляции с запаздыванием в один и два периода. Значимость ряда показателей позволяет сделать вывод о наличии тренда, при этом LBQ-статистика свидетельствует о случайности коэффициентов автокорреляции с запаздыванием в один, а иногда и в два периода. Для исключения каких-либо компонентов, кроме тренда, в исходных данных необходимо провести анализ разниц переменных. По результатам данного анализа не выявлено значимых коэффициентов автокорреляции при запаздывании в один период. Результат анализа LBQ-статистики для разницы переменных показал, что во всех случаях ряд случаен.

На основе исследования динамических рядов исходных данных по переменным Y_t , X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , X_5 , X_6 , X_7 , X_8 , X_9 , X_{10} , X_{11} , X_{12} , X_{13} , X_{14} , X_{15} можно сделать вывод о нецелесообразности использования для анализа и прогнозирования методов сглаживания и скользящего среднего, тем более что тренд отсутствует. Также можно

отметить, что в структуре данных не выявлено присутствия сезонной и циклической компоненты.

Таким образом, на основании проведенного исследования целесообразно использовать для составления прогноза оборота розничной торговли продовольственными товарами совокупность процедур множественной регрессии и регрессионного анализа временных рядов.

Следующим этапом работы с исходными данными является проверка уровня влияния переменных (X_1, \dots, X_{15}) на прогнозируемое значение (Y_t). В рамках данного исследования был проведен корреляционный анализ, который позволил прийти к выводу, что все переменные будущего уравнения регрессии достаточно тесно связаны с зависимой переменной, но без существенного взаимного влияния.

В табл. 2 представлены сводные данные корреляционного анализа степени влияния переменных на прогнозируемое значение оборота розничной торговли продовольственными товарами, на основе которого можно выделить наиболее значимые факторы для построения уравнения регрессии.

Таблица 2. Сводные данные листинга результатов корреляционного анализа для прогнозирования значения оборота розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае

Table 2. Summary data of the listing of the results of correlation analysis for predicting the value of retail turnover of food products in the Krasnoyarsk Territory

Пере- менная	Название фактора	Степень влияния на У
<i>Высокая степень влияния ($0,750-1,0$)</i>		
X1	численность населения, тыс. чел.	0,962
X2	денежные доходы (в среднем на душу), руб.	0,997
X4	средняя стоимость условного (минимального) набора продуктов питания в Красноярском крае, руб.	0,987
X5	оборот розничной торговли продовольственными товарами на душу населения в Красноярском крае, тыс. руб.	1,000
X6	среднее значение в месяц товарных запасов в предприятиях розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае, млн руб.	0,898
X8	торговая площадь предприятий розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае в момент времени t, тыс. кв. м	0,954
X10	основные фонды на конец года по полной учетной стоимости предприятий розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае, млн руб.	0,951
X12	производительность труда в предприятиях розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае, млн руб.	0,971
X15	выработка на условное рабочее место на предприятиях розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае, млн руб.	0,997
<i>Низкая степень влияния ($0,0-0,749$)</i>		
X3	индекс потребительских цен на продовольственные товары в Красноярском крае, %	-0,491
X7	среднесписочная численность работников предприятий розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае, чел.	0,015
X9	количество рабочих мест (в среднем в год) на предприятиях розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае, ед.	0,617
X11	товарооборачиваемость в предприятиях розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае, сутки	0,636
X13	нагрузка на 1 кв. м. торговой площади в предприятиях розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае, млн руб.	0,731
X14	фондоотдача в предприятиях розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае, млн руб.	-0,448

[составлено автором по данным исследования]

Сильная связь проявляется между оборотом розничной торговли продовольственными товарами и оборотом розничной торговли продовольственными товарами на душу населения (1,0), денежными доходами населения (0,997), выработкой на условное рабочее место на предприятиях розничной торговли продовольственными товарами (0,997). Кроме того, на зависимую переменную влияют средняя стоимость условного (минимального) набора продуктов питания (0,987), производительность труда в предприятиях розничной торговли продовольственными товарами (0,971), численность населения (0,962), основные фонды на конец года по полной учетной стоимости предприятий розничной торговли продовольственными (0,951), среднее значение в месяц товарных запасов предприятий розничной торговли продовольственными товарами (0,898).

Выявлено, что обратная связь присутствует во взаимодействии зависимой переменной только с переменными, имеющими низкую степень влияния, которые не будут учтены при построении уравнения зависимости, такими как индекс потребительских цен на продовольственные товары (-0,491) и фондоотдача предприятий розничной торговли продовольственными товарами (-0,448). Низкую величину связи показывает среднесписочная численность работников предприятий розничной торговли продовольственными товарами (0,015), количество рабочих мест (0,617), товарооборот в предприятиях розничной торговли продовольственными товарами (0,636), нагрузка на 1 кв. м. торговой площади (0,731). Показатели с низкой степенью зависимости необходимо исключить из модели.

Таким образом, многомерная регрессионная модель предполагает использование зависимой переменной Y_t и независимых переменных $X_1, X_2, X_4, X_5, X_6, X_8, X_{10}, X_{12}, X_{15}$. Листинг результатов регрессионного анализа представлен на рис. 1.

Результатом анализа стало уравнение регрессии, которое описывает 96,82 % исходных данных ($R-sq$), что считается хорошим для регрессионных моделей. Расчетные t -значения T -статистики подтверждают значимость коэффициентов уравнения регрессии, так как все они превышают табличное значение (определенное с количеством степеней свободы $n-1=15$ и уровнем значимости $df=0,025$), равное 2,131 [3]. Значение стандартной ошибки оценки ($S=289,549$) также является приемлемым и подтверждает адекватность модели. Стандартные ошибки коэффициентов регрессии ($SE\ Coef$) демонстрируют допустимое отклонение коэффициентов от регрессионной прямой.

Полученные результаты P -значения для коэффициента X_5 равны нулю, а у остальных коэффициентов X имеют незначительную величину, что также исключает вероятность незначимости коэффициентов регрессии. В пользу значимости регрессионной зависимости свидетельствует и F -анализ дисперсии: все расчетные значения F -коэффициентов превышают табличное, равное 8,68 (определено при 15 степенях свободы с уровнем значимости 0,01). Значение VIF – фактора роста дисперсии (позволяет оценить наличие мультиколлинеарности) – по результатам исследования для всех коэффициентов регрессии близко к единице, что свидетельствует об устойчивости T -статистики и отсутствии взаимного влияния независимых переменных, колебание значений от 1,00 до 1,75.

Статистика Durbin-Watson равна 2,733, что свидетельствует об отсутствии серийной корреляции, также это подтверждается тем, что значение выше табличного U -значения (1,37), определенного с $df=16$ и уровнем значимости 0,05 аналогично табличному t -значению и F -статистике [3].

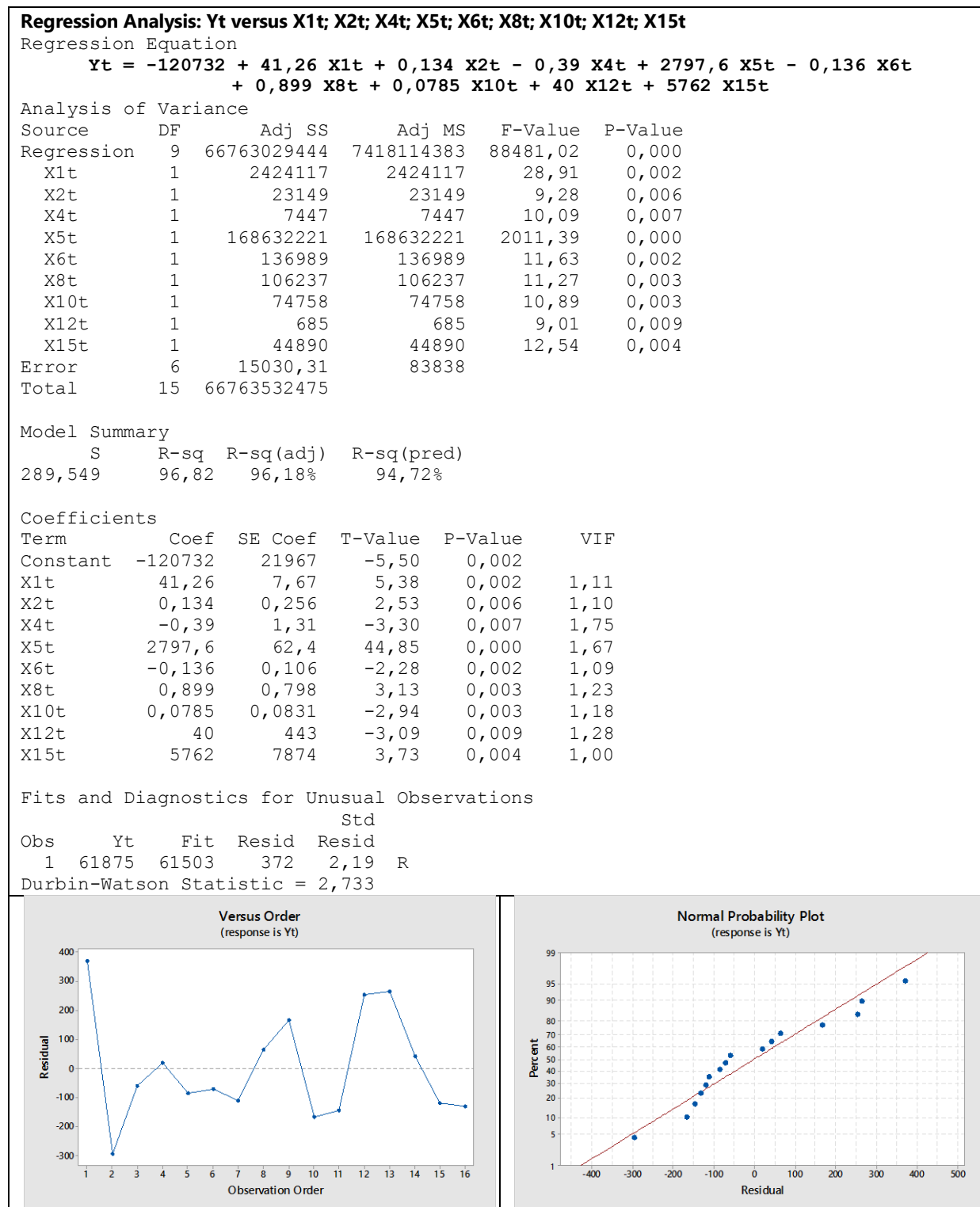


Рисунок 1. Листинг результатов регрессионного анализа по исходным данным для построения прогноза оборота розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае в период 2005-2020 годов

Figure 1. Listing of the results of regression analysis based on the initial data for forecasting the turnover of retail trade in food products in the Krasnoyarsk Territory in the period 2005-2020

Обсуждение. Листинг результатов регрессионного анализа позволяет использовать полученную регрессионную модель для прогнозирования значения зависимой переменной:

$$Y_t = -120732 + 41,26 X_{1t} + 0,134 X_{2t} - 0,39 X_{4t} + 2797,6 X_{5t} - 0,136 X_{6t} + 0,899 X_{8t} + 0,0785 X_{10t} + 40 X_{12t} + 5762 X_{15t}.$$

При проверке регрессионной модели на ретроспективных данных 2019 и 2020 годов показывает, что модель переоценивает значения прогноза по сравнению с фактическими данными на 4093,47 и 4677,55 единиц, что является приемлемой погрешностью модели при ошибке до 15030,31 единиц.

Прогноз значения Y_t на 2021 год основан на данных будущих значений независимых переменных. Прогноз численности населения Красноярского края составляет 2864,6 тыс. человек (X_1), что на 8,7 тыс. человек больше значения предшествующего периода 2020 года. Прогноз денежных доходов в среднем на душу населения в Красноярском крае в 2021 году составит 33167 рублей (X_2), при этом также отмечается рост средней стоимости условного (минимального) набора продуктов питания в данном регионе на 691,9 рублей (X_4) [1, 2].

Прогнозное значение X_5 – оборота розничной торговли продовольственными товарами на душу населения составит (с учетом прироста значения X_1) составит 94,92 тыс. руб.

Прогнозное значение показателей X_6 , X_8 , X_{10} , X_{12} и X_{15} принимается с учетом среднего прироста в исследуемом периоде и составит:

- среднее значение в месяц товарных запасов в предприятиях розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае – 19386 млн руб.;
- торговая площадь предприятий розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае – 5031,61 тыс. кв. м;
- основные фонды на конец года по полной учетной стоимости предприятий розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае – 28362,78 млн руб.;
- производительность труда на предприятиях розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае – 8,637 млн руб.;
- выработка на условное рабочее место на предприятиях розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае – 1,085369 млн руб.

$$Y_t = -120732 + 41,26 X_{1t} + 0,134 X_{2t} - 0,39 X_{4t} + 2797,6 X_{5t} - 0,136 X_{6t} + 0,899 X_{8t} - 0,0785 X_{10t} - 40 X_{12t} + 5762 X_{15t}$$

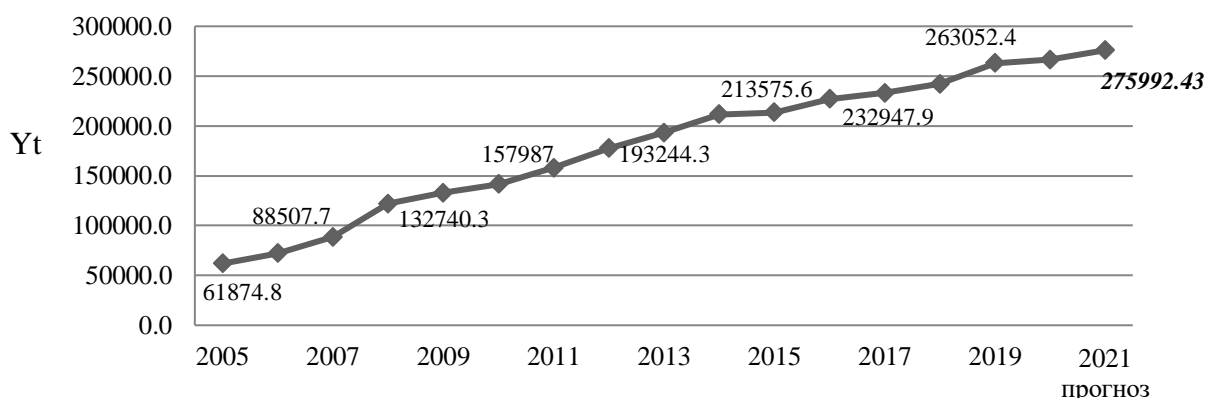


Рисунок 2. Оборот розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае на 2021 год

Figure 2. Retail turnover of food products in the Krasnoyarsk Territory for 2021

Выводы и дискуссионные вопросы. Подстановка всех значений в уравнение регрессии дает прогноз оборота розничной торговли продовольственными товарами в Красноярском крае в 2021 году с учетом стандартной ошибки оценки в интервале от 251565,19 до 281625,81 млн руб. (рис. 2). Прогнозное значение данного показателя в 2021 году составит 275992,43 млн руб., что на 3,52 % больше по сравнению с предыдущим периодом, в стоимостном выражении данный прирост составит 9396,93 млн руб.

Таким образом, прогнозное значение оборота розничной торговли продовольственными товарами на 2021 год существенно не изменится, но наметит тенденцию к развитию после стагнации 2019-2020 года. Данное увеличение прогнозного показателя свидетельствует о создании благоприятных условий для развития услуг розничной торговли продовольственными товарами и повышения их эффективности.

Библиографический список / References

1. Управление Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва [Электронный ресурс]. URL: <https://krasstat.gks.ru/> (дата обращения: 12.12.2021). – [Department of the Federal State Statistics Service for the Krasnoyarsk Territory, the Republic of Khakassia and the Republic of Tyva. URL: <https://krasstat.gks.ru/>].

2. ЕМИСС: государственная статистика [Электронный ресурс]. URL: <https://www.fedstat.ru> (дата обращения: 09. 12.2021). – [Unified Interdepartmental Information Statistical System : State Statistics. URL: <https://www.fedstat.ru>].

3. Ханк, Д.Э. Бизнес-прогнозирование: пер. с англ. [Текст] / Д.Э. Ханк, Д.У. Уичерн, А.Д. Райтс. – М.: Вильямс, 2003. – 665 с. – [Hank, D.E., Wichern, D.W., Wrights, A.D. (2003) Business Forecasting. Moscow (in rus.). 665 p.].

4. Волошин, А.В. Формирование механизма повышения конкурентоспособности организаций высшего образования на рынке образовательных услуг. Раздел 3.2 Формирование конкурентоспособности организаций высшего образования на рынке образовательных услуг на основе динамики контингента: дис. ...канд. экон/ наук: 08.00.05. – Красноярск, 2017. – 308 с. (Режим доступа: https://research.sfu-kras.ru/sites/research.sfu-kras.ru/files/Dissertaciya_Voloshin.pdf). – [Voloshin, A.V. (2017). Formation of a mechanism for increasing the competitiveness of higher education organizations in the market of educational services. Section 3.2 Formation of competitiveness of higher education organizations in the market of educational services based on the dynamics of the contingent. Krasnoyarsk. 308 p.].