

УДК 004.9:338.24

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ В СРЕДЕ GRETl

Студ. Шарапкова А.В., доц. Дягилев А.С.

УО «Витебский государственный технологический университет»

Важным аспектом деятельности организаций, применяемым для увеличения эффективности принятия коммерческих решений, является прогнозирование, основанное на статистическом анализе временных рядов. Цель прогнозирования предсказать, с достаточной степенью надёжности, будущие события и их учет в деятельности организации. Прогнозирование на основе данных временного ряда предусматривает выявление тенденций развития экономического явления.

Автоматизация процесса планирования с помощью эконометрических пакетов позволяет во многом упростить процесс анализа экономической ситуации. Анализ временных рядов с помощью эконометрических пакетов сводится к постановке задачи, и избавляет от необходимости выполнять трудоемкие расчеты. Одним из наиболее распространенных эконометрических пакетов программ, ориентированных на анализ временных рядов, является Gretl [1].

Целью работы было изучение прогнозирования экономической ситуации на основе данных временных рядов в среде Gretl. Для этого был взят временной ряд, содержащий информацию о количестве договоров, заключенных в сельскохозяйственном страховании. Данная сфера представляет интерес для составления прогнозов, так как во многом подвержена условиям окружающей среды (погоде, стихийным бедствиям, временем года) и является высокорисковым видом страхования.

Временной ряд представляет собой последовательность численных значений, характеризующих состояние исследуемого процесса или объекта, упорядоченную во времени. Исследуемый временной ряд представлен на рисунке 1.

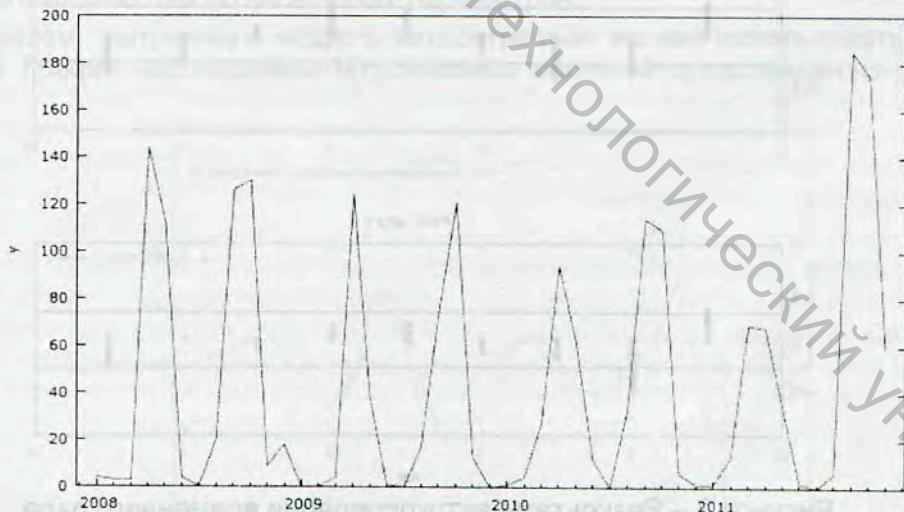


Рисунок 1 – Сведения о количестве заключенных договоров по Витебской области по обязательному страхованию сельскохозяйственной продукции

В настоящее время находят широкое применение и продолжают развиваться методы прогнозирования стационарных временных рядов. Нестационарные временные ряды могут быть приведены к стационарному виду, после чего подвергаются стандартным методам анализа. Таким образом, необходимой процедурой является тестирование временного ряда на стационарность.

Для оценки стационарности временного ряда в Gretl можно использовать ADF-тест (или тест Дики-Фуллера). В 2003 году Нобелевскую премию по экономике за вклад в ис-

следование коинтегрированных процессов с использованием теста Дики-Фуллера присвоили Клайву Грэйнджеру. В ADF-тесте оценивается нулевая гипотеза о нестационарности процесса при альтернативной гипотезе о том, что процесс стационарен. Тестирование статистических гипотез подразумевает, что нулевая гипотеза отвергается только при наличии на это очень серьезных оснований. Значение вероятности принятия нулевых гипотез должно быть ниже допустимого уровня значимости  $\alpha$ . Подвергнув изучаемый временной ряд тесту Дики Фуллера, видим, что его можно признать стационарным.

Поскольку исследуемые данные представляют собой временной ряд, в анализе модели необходимо проверить наличие периодической составляющей, то есть являются ли переменные лагированными. Такой анализ может быть проведён с помощью коррелограммы, которая представляет собой график зависимости значений автокорреляционной (ACF) или частной автокорреляционной (PACF) функции от величины лага (порядка коэффициента автокорреляции). Лаг в данном случае будет сдвигом или запаздыванием. Автокорреляция оценивает периодическую или корреляционную зависимость между разнесёнными по времени наблюдениями.

Автокорреляционная функция отражает накопительный результат, то есть во втором лаге уже учитывается первый (или влияние одновременно первого и второго значения на третье). Поэтому для исследования периодичности и получения более «чистой» картины периодических зависимостей используется PACF, которая представляет собой «чистую» зависимость между наблюдениями. Она позволяет оценить порядок запаздывания процесса для модели авторегрессии. В методологии Бокса-Дженкинса [2] максимальное число лагов должно составлять 15 – 20% длины ряда.

Результаты автокорреляции исследуемого временного ряда представлены на рисунке 2.

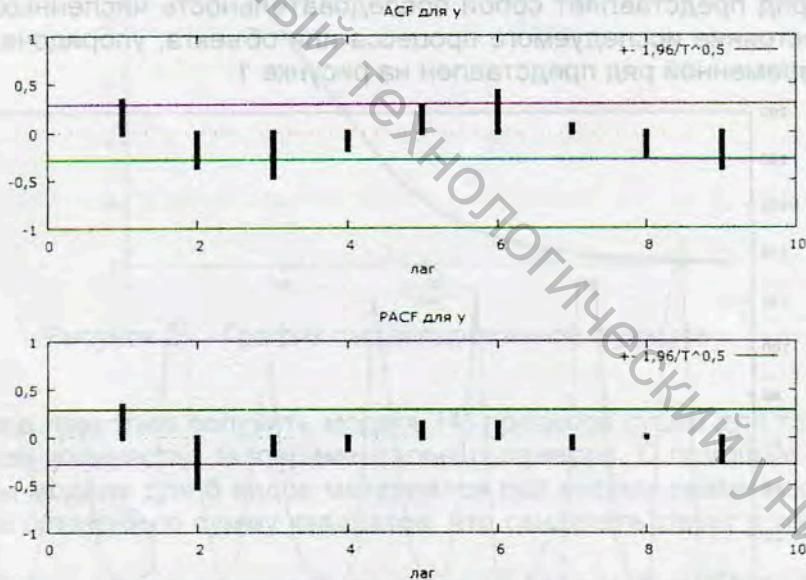


Рисунок 2 – Результаты автокорреляции временного ряда

Как видно из рисунка 2, статистически значимо (при  $\alpha = 0,05$ ) отличаются от ноля частные коэффициенты автокорреляции с лагом 1 и 2. Следовательно, можно сделать вывод о зависимости значений временного ряда от двух предыдущих лагов.

Цель эконометрического анализа временных рядов состоит в построении по возможности простых моделей, адекватно описывающих имеющиеся ряды наблюдений и составляющих базу данных для построения прогноза будущих значений временного ряда. Один из методов, используемый для прогнозирования по стационарным временным рядам, основан на авторегрессионных моделях.

Оценивание авторегрессионной модели временного ряда может проводиться при помощи обобщённого метода наименьших квадратов. В Gretl могут быть использованы различные процедуры для построения авторегрессионных моделей: процедура Кохрена-Орката, Хилдерта-Лу, Дарбина. В данном случае использовалась процедура Кохрейна-Оркотта, которая состоит из: оценки модели с помощью метода наименьших квадратов и получения остатков модели; оценки коэффициентов автокорреляции остатков модели; авторегрессионного преобразования данных с помощью оцененного коэффициента автокорреляции и оценки параметров преобразованной модели обычным методом наименьших квадратов.

В качестве объясняющих переменных при авторегрессии вводятся лаговые значения зависимых переменных. Получаем следующие значения коэффициентов:

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	46,2325	10,7125	4,3158	0,00010	**
y_1	0,720341	0,140879	5,1132	<0,00001	**
y_2	-0,744194	0,140059	-5,3134	<0,00001	**

Полученная авторегрессионная модель имеет вид:

$$Y_t = 46,23 + 0,72Y_{t-1} - 0,74Y_{t-2}$$

Для оценки количества лагов в модели временного ряда могут использоваться такие информационные критерии, как критерий Акаике (AIC), Шварца, Байесовский критерий. Перечисленные критерии не только вознаграждают за качество приближения, но и штрафуют за использование излишнего количества параметров модели. Критерий Шварца (BIC) и Байесовский информационный критерий более жестко штрафуют наличие в модели большого количества объясняющих параметров.

Таким образом, полученную модель авторегрессии можем использовать для получения прогноза. График наблюдаемых и прогнозных значений представлен на рисунке 3.

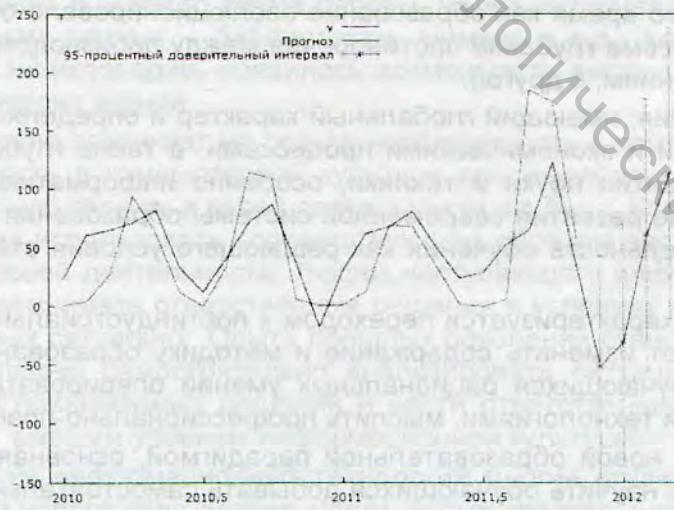


Рисунок 3 – Прогнозный график временного ряда

На рисунке 3 представлены точечные и интервальные оценки прогноза для четырех периодов. Доверительный интервал для прогнозируемых значений равен 95 %.

Таким образом, полученные с помощью прикладного пакета программ Gretl прогнозные значения количества договоров сельскохозяйственного страхования позволяют планировать величину денежных потоков организации страхования.

**Список использованных источников**

1. Gnu Regression, Econometrics and Time-series Library / gretl [электронный ресурс] – 2011. – Режим доступа: <http://gretl.sourceforge.net> – Дата доступа: 12.05.2012.
2. Бокс, Дж. Анализ временных рядов / Дж. Бокс, Г. Дженкинс / Москва : Мир. – 1974. – 288 с.

УДК 378

## **ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН**

**Проф. Шабека Л.С.**

**УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»**

**Доц. Сторожилов А.И., ст. преп. Микульчик С.Ю.**

**УО «Белорусский национальный технический университет»**

Современные тенденции развития мирового сообщества, в качестве одного из приоритетных направлений, выделяют информатизацию всех сфер деятельности человека. При этом, использование современных информационных технологий в образовании должно стать фактором ускорения развития уровня культуры общества в целом и его информатизации в частности.

Занимая пространство между производством и наукой, образование должно соответствовать как уровню развития общественного производства, так и состоянию науки. Применение современных информационных технологий в образовании безусловно должно способствовать развитию науки и транслировать достижения науки в область техники и технологии.

Возникшая ко второй половине XX века технократическая система производство – образование – наука породила строгую регламентацию функционирования образования, пренебрежение индивидуальностью обучающих. Производство и наука развивались быстрыми темпами, в то время как образование эволюционировало очень медленно. В результате назрели весьма глубокие противоречия между производством и наукой, с одной стороны, и образованием, с другой.

Кризис образования, имеющий глобальный характер и определяющийся новыми социально-политическими и экономическими процессами, а также глубокими качественными изменениями в развитии науки и техники, особенно информатики, определил магистральное направление развития современной системы образования – курс на индивидуализацию, самостоятельность обучения как решающего условия становления творческой личности.

Начало XXI века характеризуется переходом к постиндустриальному информационному обществу, требует изменить содержание и методику образования, направить его на формирование у обучающихся рациональных умений оперировать информацией, владеть компьютерными технологиями, мыслить профессионально-прагматично.

В соответствии с новой образовательной парадигмой, основная задача образования состоит в том, чтобы научить обучающихся добывать самостоятельно и творчески применять знания, причем в течение всей жизни. Наполнение профессий новым содержанием определяет необходимость глубокого изучения учебного материала.

Роль компьютеров в образовании становится настолько велика, что появляются мнения о том, что в будущем они смогут полностью заменить педагогов и выполнять функции последних дешевле, надежнее и эффективнее. Существуют и противоположные мнения.

В действительности, компьютер выполняет лишь формальную (вернее формализованную) сторону обучения и дает возможность преподавателю переключаться на нефор-