

УДК 338

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Лысенко М.В., Лысенко Ю.В., Таипова Э.Х.

*Челябинский институт (филиал), Российский экономический университет
им. Г.В. Плеханова, e-mail: litush@mail.ru*

В данной статье авторы описывают теоретические и практические основы проведения прогнозирования сельскохозяйственного производства в современных условиях. С использованием моделирования временного ряда произведено прогнозирование поголовья скота отрасли животноводства с целью выявления его конкурентных преимуществ. Разработанная авторами методика учитывает в отличие от известных зональность территорий, а также позволяет вычлнить территориально-производственные кластеры по комплексу показателей. Разработанный метод позволяет классифицировать многомерные наблюдения, при котором используется подход образования групп, то есть при отнесении единицы наблюдения в ту или иную группу одновременно участвуют все группировочные признаки, т.е. обеспечивает построение научно обоснованных групп (кластеров), выявление внутренних связей между единицами наблюдений совокупности, а также о законе распределения исследуемых рядов.

Ключевые слова: корреляционно-регрессионный анализ, уравнение регрессии, анализ временных рядов, тренд, метод экспоненциального сглаживания, прогнозное значение

PREDICTION FINANCIAL AND ECONOMIC QUANTITIES BASED ON STATISTICAL MODELING

Lysenko M.V., Lysenko Y.V., Taipova E.H.

*Chelyabinsk Institute (Branch) of the Russian Economic University. G.V. Plekhanov,
Chelyabinsk, e-mail: litush@mail.ru*

In this article, the authors describe the theoretical and practical bases of forecasting agricultural production today. With the use of modeling time series forecasting produced livestock industry to identify its competitive advantages. The developed method considers the authors in contrast to the known zoning areas, and also allows to isolate the territorial production clusters on a range of indicators. The developed method allows to classify multi-dimensional observations, which uses the approach of education groups, that is, in allocating the unit of observation in this or that group simultaneously involves all of grouping characteristics, ie, enables the construction of scientifically based groups (clusters), revealing the internal connections between the units of the observations together, as well as the distribution of the studied series.

Keywords: correlation and regression analysis, regression equation, analysis of temporary ranks, trend, method of exponential smoothing, expected value

Вопрос совершенствования снабжения населения полноценными продуктами животноводства за счет личного изготовления является главным в устойчивом развитии сельскохозяйственных организаций за счет обеспечения продовольственной безопасности страны. В общем объеме изготовления продукции аграрного сектора основная доля приходится на животноводческую отрасль.

Важное значение играет формирование и развитие российского животноводства в обеспечении населения страны продуктами животного происхождения. В данной связи особенный смысл получает прогнозирование объемов производства и реализации продукции животноводства.

Немалую роль играет интенсификации отрасли в организации мер по увеличению производства продукции животноводческого направления, предусматривающей подтверждение альтернатив формирования животноводства на основании планирования и прогнозирования для сельскохозяйствен-

ной организации с учетом производственного потенциала, условий воспроизводства стада и предоставлением выбора более рационального сценария развития [8].

В этой связи актуальность данной статьи заключается в решении проблемы обоснования прогноза развития отрасли животноводства и недостаточного изучения её отдельных методических и прикладных аспектов.

Отсюда следует что, **целью настоящей статьи** является разработка методических и практических рекомендаций по формированию производственного потенциала отрасли животноводства и экономическое обоснование прогнозного сценария его развития.

Формирование и развитие экономического потенциала сельскохозяйственных организаций животноводческого направления в современных условиях развития рыночных взаимоотношений тесно связано с объективными потребностями реформирования всех сторон их хозяйственной

деятельности. При наличии эффективных методов управления, адекватных современному этапу развития производительных отношений и соответствующих им производственных сил возможно только достижение оптимального решения важных проблем в обеспечении конкурентоспособности отечественных товаропроизводителей мясного подкомплекса в борьбе за рынки сбыта и сырьевые ресурсы [6].

В ряде появляющихся в связи с этим проблем принципиальное пространство занимает детализированный и многосторонний анализ современного состояния и проблем рынка мясопродуктов. Доля мясного подкомплекса в конце 80-х годов превосходила 70% в стоимости продукции аграрного сектора, т.е. в нем было сосредоточено две трети трудовых ресурсов и главных фондов, что характеризовало его ключевую роль. В настоящее время обстановка стремительно поменялась. Поменялись размер и конструкция употребления мясной продукции населением государства, а кроме того, сама концепция экономических взаимоотношений.

Поэтому понимание тенденций, сложившихся в отечественном мясном подкомплексе, требует рассмотрения экономических процессов, охвативших российское общество в переходный период, и их последствий, а также прогноза тенденций развития отрасли животноводства.

В переходный период одной из наиболее острых проблем развития России являлась проблема обеспечения населения продуктами питания. В ходе реформирования экономической сферы страны не были предприняты адекватные меры по поддержке аграрного сектора экономики, в результате чего произошел резкий спад объемов производства продуктов питания в период 1990-х годов [10].

Негативные тенденции в агропромышленном комплексе и пищевой промышленности были обусловлены рядом факторов, основными из которых являлись: резкое снижение уровня платежеспособности населения, высокие темпы инфляции, регулярное и существенное повышение транспортных тарифов и тарифов на энергоносители, высокие процентные ставки по займам и кредитам, отсутствие эффективной программы поддержки сельского хозяйства [9].

Наиболее острой проблемой в мире является решение продовольственной проблемы. Численность населения на нашей планете неуклонно растет, соответственно, возрастает и спрос на продовольствие. Продовольственную независимость государства и социально-экономическую стабильность

общества определяет высокий уровень производства и потребления мяса.

Согласно прогнозам ФАО к 2020 году при сохранении наметившихся направленностей увеличение объем производства мяса в мире достигнет 316 млн тонн, и при численности населения 7,2 млрд человек потребление мяса в расчете на душу населения может достигнуть 45 кг в год. Во многих странах мира первостепенное значение отводится животноводству [5].

В Российской Федерации среднегодовое поголовье крупного рогатого скота в 2012 году составляет 20 млн голов, свиней – 17,2 млн голов, овец и коз – 212,2 млн голов. По сравнению с уровнем 2000 года этот показатель уменьшился на 8,5 млн голов, или 29,82%, и увеличился на 0,2; 6,2 млн голов или 1,18; 39,7% соответственно (рис. 1). В отдельных регионах Российской Федерации изменения среднегодового поголовья более значительны и происходят заметнее, быстрее [5].

Причины существенного снижения поголовья в каждом регионе свои. Так, допускается сделать акцент на несвоевременную вакцинацию животных, а иногда и ее отсутствие, несоблюдение технологии производства, низкую питательную ценность кормов и недостаточное обеспечение хозяйств этими кормами, нерациональную организацию труда.

Для приближения к вопросам прогнозирования в статистике проведена декомпозиция ряда динамики, т.е. его типовые компоненты. Дана классификация основных компонент временного ряда. Представленный главный компонент называется основной тенденцией или трендом. Наличие тренда в той или иной временной динамике социально-экономической реальности обычно связывают с эволюционным процессом [7].

Влияния эволюционного характера – это изменения, характеризующие совокупный курс формирования, многолетнее развитие, которая пробивает себе дорогу через случайные и систематические колебания. Подобные перемены динамического ряда именуются тенденцией развития либо трендом [1, 2, 3]. Влияния осциллятивного характера – это циклические (конъюнктурные) и сезонные колебания. Циклические колебания в экономических процессах примерно соответствуют так называемым циклам конъюнктуры. Сезонные колебания – это колебания, которые периодически повторяются в определенное время каждого года, месяца, дня и часа. Тренд, сезонные и циклические колебания представляют собой регулярные составляющие рядов динамики [1, 2, 3].

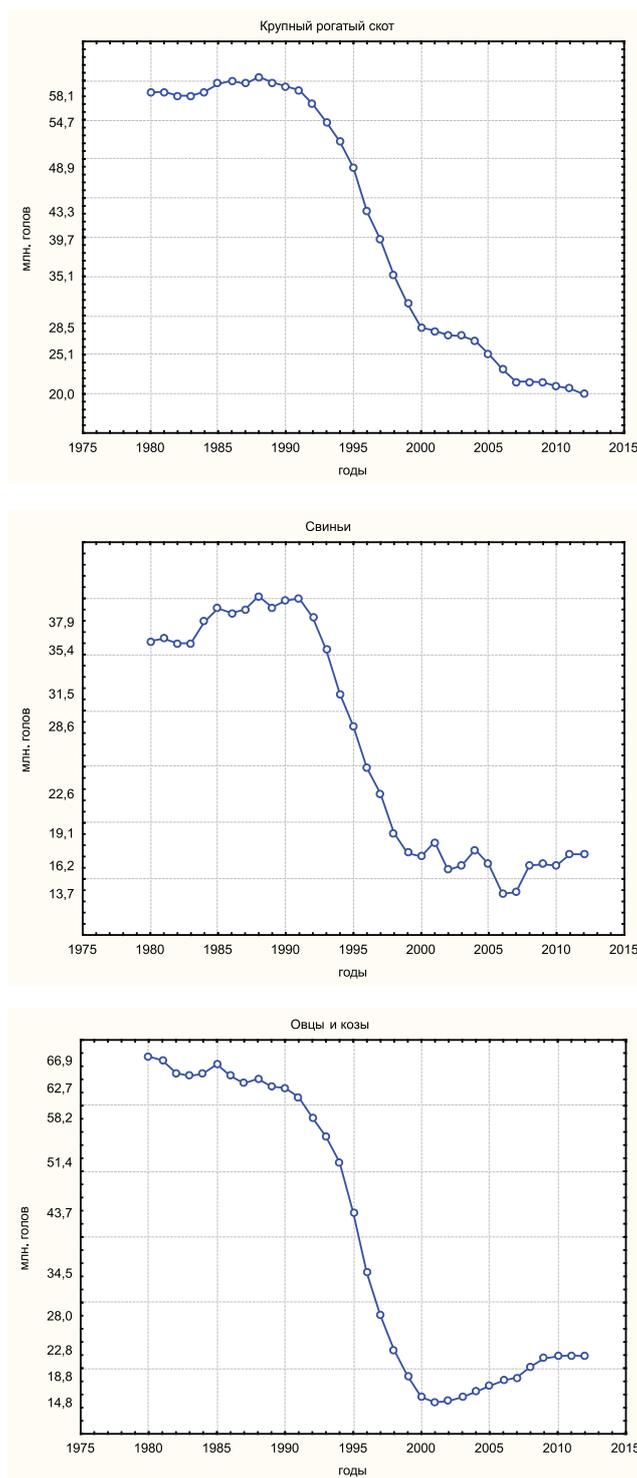


Рис. 1. Динамика поголовья скота на конец года; в хозяйствах всех категорий

Таким образом, ряды динамики могут содержать по меньшей мере пять компонент. Такое подразделение связано с тем, что поведение регулярных составляющих нам более или менее понятно, тогда как нерегулярные составляющие совершенно непредсказуемы.

На рис. 1 отчетливо виден тренд, на который накладываются различные рода случай-

ные величины. График показывает наличие сезонного цикла и случайные компоненты. Видно, что за анализируемый период поголовье скота неуклонно уменьшалось. Явно просматривается сезонный цикл: максимум приходится на 1988 г. по КРС, свиньям, по овцам и козам – на 1980 г., а минимум – на 2012, 2006, 2001 г. соответственно.

Известной функцией времени является в ряде случаев тренд. Если эта функция зависит линейно от параметров, то для определения тренда используются методы регрессионального анализа (рис. 2).

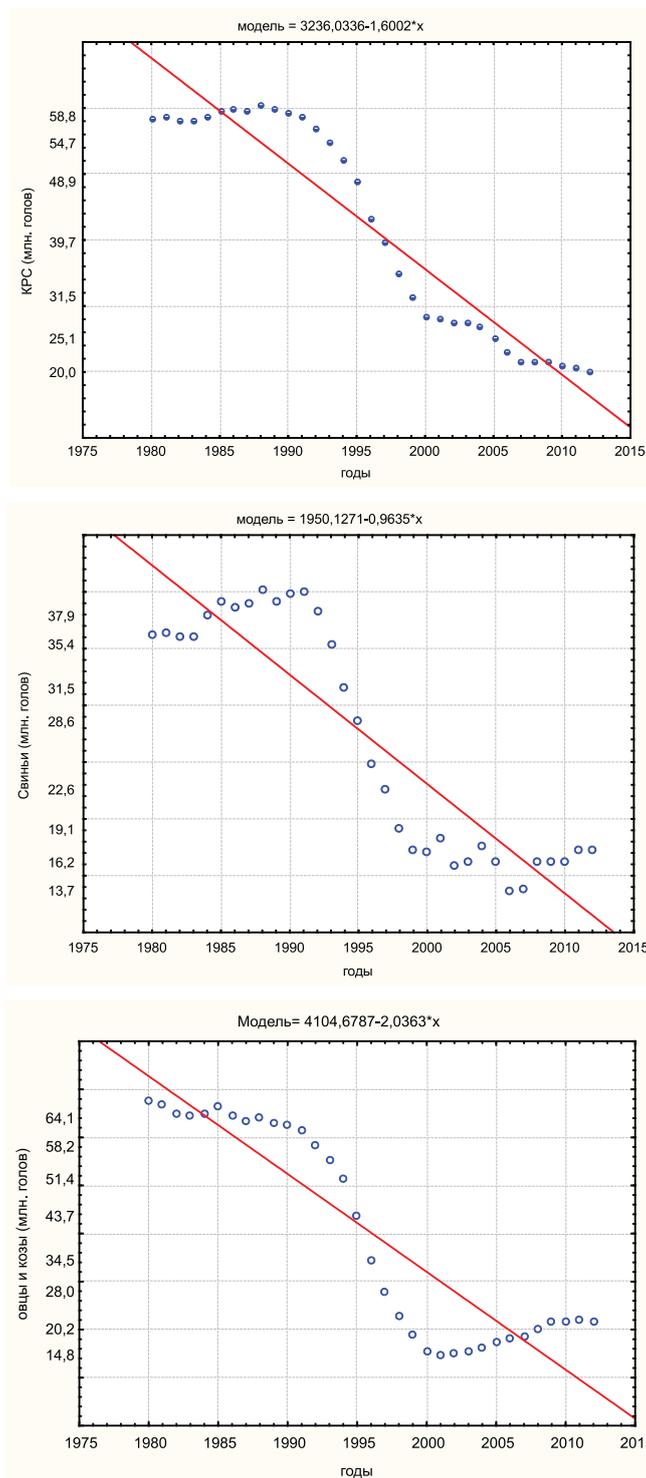


Рис. 2. Диаграмма рассеяния переменной среднегодового поголовья скота на конец года; в хозяйствах всех категорий

Видно, что точки на графике лежат близко к прямой, что хорошо характеризует полученные модели.

Оценки, получаемые способом регрессии, что применяется порой с целью концепции мониторингов (как правило, среднесроч-

ных), в практике становятся нестабильными, поэтому рекомендовано использовать другие способы. С целью построения прогнозных рядов применим метод экспоненциального сглаживания. Особой его характерной чертой является то, что веса приписываются членам ряда, убывающие экспоненциально с увеличением возраста наблюдения. В этих случаях выбранный параметр сглаживания тем больше, чем более свежие наблюдения учитываются в большей степени, и наоборот, чем меньше параметр сглаживания, тем сильнее фильтруются, подавляются колебания ряда. При этом если решается задача краткосрочного прогнозирования, то нужно быстрее отразить изменения процесса, увеличив вес свежих наблюдений, т.е. увеличив параметр сглаживания. При долгосрочном прогнозировании, наоборот, наименьший вес должна иметь конъюнктурная информация, более поздняя, чем в первом случае, т.к. необходимо принимать во внимание характер поведения ряда за все прошлые периоды времени.

При исследовании динамики экономических явлений определение тенденции развития дает основание для прогнозирования уровней этих явлений.

При прогнозировании подразумевают, что обоснованность формирования, функционирующая в прошлом (изнутри ряда динамики), остается в прогнозируемой перспективе, т.е. прогноз базируется в экстраполяции. Экстраполяция, проводимая в будущее, называется перспективой, а в прошлое – ретроспективой.

Теоретическим основанием распространения направленности на будущие периоды предназначено свойство экономических явлений, именуемое инерционностью. Собственно инерционность дает возможность выявить сформировавшиеся связи, как между уровнями динамического ряда, так и среди групп объединенных рядов динамики. В основании рядов динамики получаются очень достоверные прогнозы, в случае если уровни ряда динамики сравнимы и получены согласно единой методологии.

Использование экстраполяции в прогнозировании основывается на следующих условиях:

– формирование исследуемого действия в целом необходимо характеризовать плавной кривой;

– общее направление формирования действия в прошлом и настоящем не должно претерпевать ответственных перемен в перспективе.

Временной круг интересов экстраполяции не имеет возможности быть бесконечным, поэтому рассматриваемые ряды динамики часто сравнительно короткие. Итог прогноза тем точнее и надежнее (при прочих одинаковых

обстоятельствах), чем короче период экстраполяции (момент упреждения).

Анализируя ряды динамики, иногда приходится определять некоторые неизвестные уровни внутри данного ряда, т.е. прибегать к интерполяции. Она основана на теории о направленности изменения уровней, однако характер данного прогноза несколько иной – не приходится утверждать, что тенденция, характерная для прошлого, сохраняется в будущем.

В общем случае к прогнозированию динамики временных рядов подступиться можно двумя путями:

1) попытаться вскрыть причинно-следственный характер, то есть найти условия, характеризующие действия прогнозируемой величины. Данный способ приводит к экономико-математическому моделированию;

2) не вдаваясь в механику процесса, попытаться предсказать будущее положение, рассматривая изолированно временной ряд показателя.

Методы кратко- и среднесрочного прогнозирования существенно различаются. В первом случае прогноз основывается на один-два момента времени (квартал, месяц, неделя и т.п.) и, как правило, оперативен и постоянен. В большинстве ситуаций при краткосрочном прогнозировании данные берутся за неделю либо за месяц, соответственно, необходимо построить прогноз на одну-две недели вперед или один-два месяца. При среднесрочном прогнозировании данные ежегодные, а прогноз строить необходимо на 5–10 лет вперед.

Между задачами кратко- и среднесрочного прогнозирования указанные различия приводят к необходимости использовать при их решении различные методы.

В качестве иллюстрации методологии краткосрочного прогнозирования рассмотрим метод экспоненциального сглаживания.

Усреднение прошлых значений является традиционным методом прогнозирования будущего значения показателя.

Экспоненциальное взвешенное среднее имеет следующие превосходства перед традиционным скользящим средним:

1. Начальную оценку прогноза необходимо задать для построения по экспоненциальному взвешенному среднему. Последующее прогнозирование возможно по поступлении незамедлительно новых данных.

2. Значения весов в экспоненциально взвешенном среднем убывают со временем.

3. Для вычисления экспоненциального взвешенного среднего требуется только прошлое и текущее значение среднего.

Согласно теории экспоненциальное сглаживание и прогноз определяются по формуле

$$u_{t+1} = \alpha x_t + (1 - \alpha) \cdot u_t$$

где u_{t+1} – прогнозируемая величина; x_t – предшествующее прогнозу наблюдение; α – некоторый численный коэффициент, такой, что $0 < \alpha < 1$.

Принято распознавать два типа сезонных колебаний: мультипликативный, в котором колебания обуславливаются приращениями в процентах к прошлому значению, что приводит к росту их амплитуды с течением времени, и аддитивный, амплитуда колебаний при котором остается приблизительно неизменной. Тренд, т.е. общая тенденция процесса к увеличению, может существовать линейным либо экспоненциальным, либо с насыщением. Для исследуемых обоих рядов свойственна возрастающая амплитуда сезонных колебаний, что отвечает наличию мультипликативной сезонности. Форма тренда была определена расчетами сглаженного ряда для любого типа модели и дальнейшим анализом остатков с целью наиболее точного соответствия между фактическими и модельными данными.

Окончательный вариант – это модель сглаживания с линейным трендом и мультипликативной сезонностью, в которой имеются три параметра сглаживания: для коэффициентов тренда и для сезонных коэффициентов, очищенных от сезонных колебаний процесса.

Числовые подсчеты и графическое изображение итогов выполнены в статисти-

ческой системе, при этом руководителю предоставлена свобода в подборе метода установления характеристик сглаживания: или минимизацией мероприятия отклонений прогнозирующего ряда от ряда фактических исследований, или ручным способом. Последний метод дает возможность специалисту лично вносить поправки в полученные значения параметров в зависимости от длины времени, на который рассчитывается прогноз, подавляя, к примеру, конъюнктурные сомнения в случае долговременного прогноза (12–24 месяцев).

Далее ввиду растущих размахов модель определяется как мультипликативная. Выбирается экспоненциальный тренд. Находятся наилучшие компоненты. Строится модель с прогнозом на 10 лет экспоненциального сглаживания (рис. 3).

Как и следовало ожидать, в прогнозе сохранились и сезонный характер процесса, и единая тенденция к увеличению. Значения параметров практически нулевые b (Delta) и c (Gamma) и говорят о том, что коэффициенты сезонной составляющей и тренда почти не меняются за весь период (10 шагов), достаточно высокая значимость a (Alpha) обозначает, что последние наблюдения в особенности существенны для прогноза (таблица).

Результаты прогноза поголовья скота и ошибки

Итоговая ошибка	Ошибка
Крупный рогатый скот	
Expon.trend, add.season; Alpha = 0,715 Delta = 0,00 Gamma = 0,05	
Средняя ошибка	-1,041233992711
Средняя абсолютная ошибка	2,914365700921
Сумма квадратов	58,390933647708
Средняя квадратическая	1,617907080234
Средняя относительная ошибка	-1,302375330472
Средняя абсолютная относительная ошибка	8,444496290947
Свиньи	
Expon.trend, add.season; Alpha = 0,975 Delta = 0,00 Gamma = 0,509	
Средняя ошибка	-0,1801654264134
Средняя абсолютная ошибка	1,2151378108174
Сумма квадратов	71,0146644769706
Средняя квадратическая	2,1519595296052
Средняя относительная ошибка	-0,4073863211172
Средняя абсолютная относительная ошибка	5,7796301501911
Овцы и козы	
Expon.trend, add.season; Alpha = 0,967 Delta = 0,00 Gamma = 0,04	
Средняя ошибка	0,2461323681349
Средняя абсолютная ошибка	1,0105885018887
Сумма квадратов	57,8052957544208
Средняя квадратическая	1,7516756289218
Средняя относительная ошибка	0,1380629614915
Средняя абсолютная относительная ошибка	2,9603499522901

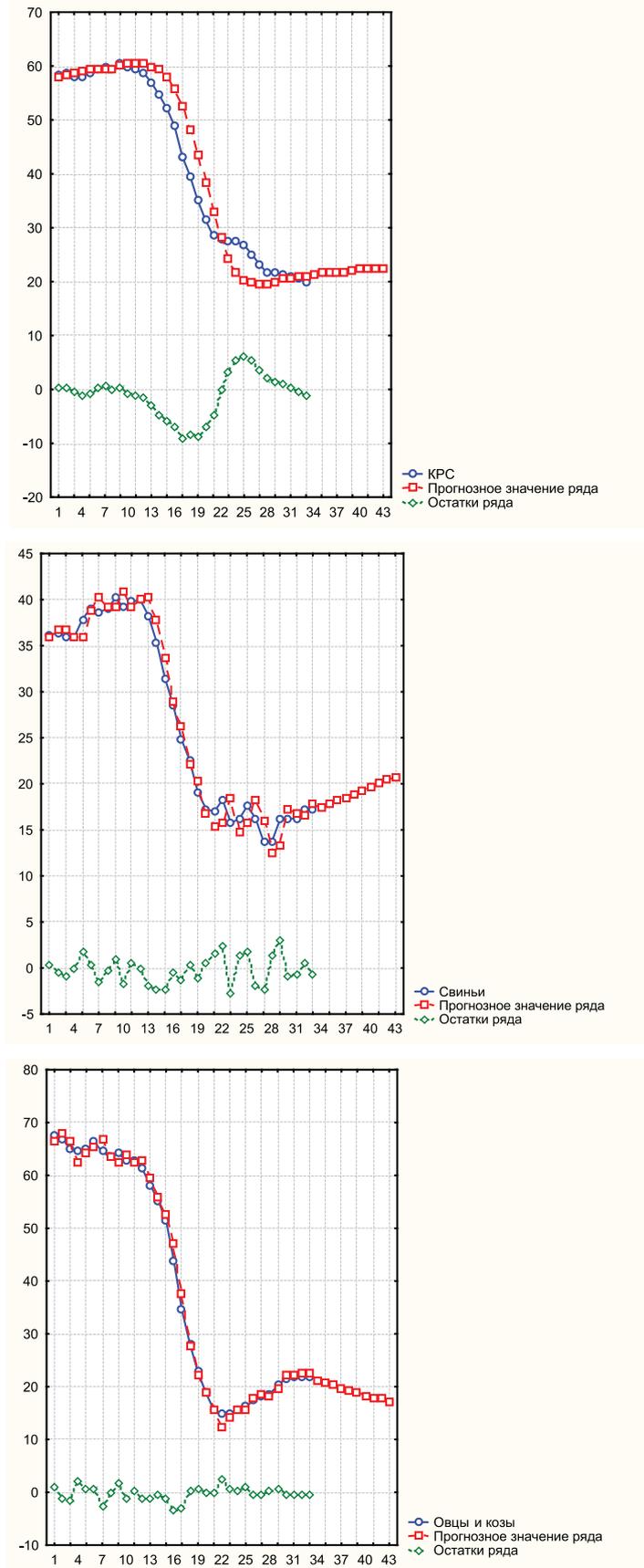


Рис. 3. Результаты прогноза на основе экспоненциального сглаживания

Средняя квадратическая ошибка прогноза составляет по КРС – 1,62, по свиньям – 2,15, по овцам и козам – 1,75. Ошибки прогноза показали достаточную адекватность выбранных статистических моделей.

Для многих сельскохозяйственных товаропроизводителей задача в определении поголовья скота является одной из наиболее важных в области точного и оперативного прогнозирования. И соответственно с этой задачей и инвестиции при правильном подходе в это направление окупаются быстрее.

Широкое разнообразие способов для анализа и прогнозирования временных рядов предоставляют современные аналитические статистические пакеты. Проводится детальный анализ и построение прогноза для каждого подхода, при котором рассматривается каждый ряд в отдельности, при большой совокупности ассортимента продукции, становится неосуществимым практически.

Наиболее надежным и перспективным подходом является применение программных решений, автоматизирующих процедуру построения прогнозов. В данном случае совершается перебор большого числа различных моделей, из которых затем выбирается наилучшая, описывающая и прогнозирующая временной ряд модель.

Список литературы

1. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов Statistica и Excel: учебное пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ФОРУМ, 2012. – 464 с.
2. Плохотников К.Э. Основы эконометрики в пакете Statistica: учебное пособие. – М.: Вузовский учебник, 2011. – 297 с.
3. Халафян А.А. Statistica 6. Математическая статистика с элементами теории вероятностей: учебное пособие. – М.: Бином, 2010. – 496 с.
4. Халафян А.А. Statistica 6. Статистический анализ данных: учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2010. – 528 с.
5. Современное состояние и перспективы развития мирового рынка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.instmmp.by/pages/733>.

6. Окунь Я. Факторный анализ: пер. с польск. – М.: Статистика, 1974. – С. 42–75.
7. Маркин Б.Г. Анализ качественных признаков и структур. – М.: Статистика, 1980. – С. 124–155.
8. Колемаев В.А., Калинина В.Н. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – С. 74–85.
9. Сошникова Л. А., Тамашевич В., Уебе Г., Шефер М. Многомерный статистический анализ в экономике: Учеб. пособие. – М.: ЮНИТИ-ДАНА. 1999, С. 174-178
10. Попов Э.В. Статистические и динамические экспертные системы / Э.В. Попов, И.Б. Фоминых, Е.Б. Кисель, М.Д. Шапот. – М.: Финансы и статистика, 1996. – С. 36–57.

References

1. Vukolov E.A. Bases of the statistical analysis. Workshop on statistical methods and research of operations with use of Statistica and Excel packages: manual. 2nd prod. испр. and additional M: FORUM, 2012. 464 p.
2. Plokhotnikov K.E. Econometrics bases in a STATISTICA package: manual. M: High school textbook, 2011. 297 p.
3. Halafyan A.A. Statistica 6. Mathematical statistics with probability theory elements: manual. M: Binomial, 2010. 496 p.
4. Halafyan A.A. Statistica 6. Statistical analysis of data: manual. 2nd prod. reslave. and additional M.: Open company Bin Press, 2010. 528 p.
5. Current state and prospects of development of the world market [An electronic resource]. Access mode: <http://www.instmmp.by/pages/733>.
6. Okun J. Factor Analysis: Per. from Polish. M.: Statistics, 1974, pp. 42–75.
7. Markin B.G. Analiz qualitative features and structures. M.: Statistics, 1980, pp. 124–155.
8. Kolemaev V.A., Kalinin V.N. Theory of Probability and Mathematical Statistics: A Textbook. M.: UNITY-DANA, 2003, pp. 74–85.
9. Soshnikov L.A., Tamashevich V., Uebe G., Schaefer M. Multivariate statistical analysis in economics: Studies. allowance. M.: UNITY-DANA. 1999, pp. 174–178.
10. Popov, EV Statistical and dynamic expert systems / E.V. Popov, I.B. Fomin, E.B. Kissel, M.D. Shapot. M. Finansy and Statistics, 1996, pp. 36–57.

Рецензенты:

Коледин С.В., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой «Экономика АПК», филиал, Уральский государственный экономический университет, г. Челябинск;

Пряхин Г.Б., д.э.н., профессор кафедры «Экономика и управление», ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет физической культуры», г. Челябинск.

Работа поступила в редакцию 28.11.2014.