

мости урожайности сахарной свеклы (0,666), кукурузы на зеленую массу (0,648), однолетних трав на зеленую массу (0,736), выхода льноволокна с 1 га (0,787) от уровня агротехники, а не от случайных метеорологических факторов по сравнению с урожайностью кормовых корнеплодов и овощей открытого грунта, где зависимость от метеорологических факторов крайне высока.

Анализ показал, что показатели устойчивости ряда динамики ниже у озимых, чем у яровых, культур. Технологическая специфика возделывания озимых культур повышает риск выращивания их по причине достаточно высокой вероятности гибели посевов в течение зимовки и в результате весенних заморозков.

Заключение. Изложенная система показателей устойчивости в динамике может быть использована для анализа устойчивости производственной деятельности сельскохозяйственных организаций.

УДК 338.12:631.11(476)

РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ КАК ФАКТОРА ДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЕВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

Минина Н. Н., ст. преподаватель

*УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь*

Ключевые слова: устойчивость производства, урожайность сельскохозяйственных культур, цикличность динамики, регрессионная модель, эффективность.

Аннотация. Была изучена динамика урожайности основных сельскохозяйственных культур в аграрных организациях Могилевской области за последние 35 лет. Выявленные тенденции изменения урожайности свидетельствуют о наличии циклов и тренда в ее изменении. Высокое качество и устойчивость полученных моделей свидетельствуют о возможности применения их для оценки устойчивости и прогнозирования конечного результата деятельности сельскохозяйственных организаций Могилевской области.

REGRESSION ANALYSIS OF THE YIELD FORMATION AS A FACTOR OF THE DYNAMIC STABILITY OF CROP PRODUCTION IN AGRICULTURAL ORGANIZATIONS OF THE MOGILEV REGION

*Minina N. N., Senior Lecturer
Belarusian State Agricultural Academy
Gorki, Republic of Belarus*

Keywords: production stability, crop yield, cyclical dynamics, regression model, efficiency.

Summary. The dynamics of the yield of the main agricultural crops in the agricultural organizations of the Mogilev region over the past 35 years has been studied. The revealed trends in yield changes indicate the presence of cycles and a trend in its change. The high quality and stability of the obtained models indicate the possibility of using them to assess the sustainability and predict the final result of the activities of agricultural organizations in the Mogilev region.

Введение. Устойчивость отрасли растениеводства предполагает наличие способности минимизировать влияние погодных и иных колебаний на снабжение продовольствием населения страны.

Устойчивость производства основных видов продукции в пределах определенного региона можно оценивать по результатам статистического анализа синхронности или асинхронности колебаний их производства в условиях различий климатических характеристик во времени и пространстве.

В динамике урожайности выделяют два основных компонента: первый прослеживается в общей тенденции меняющегося уровня хозяйственной урожайности (он считается трендом), второй – в межгодовых флуктуациях на фоне тренда, которые обусловлены внешними, преимущественно погодными, факторами.

Каждая культура индивидуальна по срокам посева и, соответственно, по требованиям к климатическим условиям вегетации.

В настоящее время не разработана методика количественной меры изменения метеорологических условий местности. Это не позволяет объективно оценить возможность сельскохозяйственных организаций данного региона формировать соответствующие технологии и организацию производства. Мы полагаем, что изменения погодных условий

можно измерять через исследование динамики урожайности сельскохозяйственных культур.

Цель исследования – разработать регрессионные модели формирования урожайности основных сельскохозяйственных культур, позволяющие осуществлять оценку устойчивости и прогнозирование конечного результата деятельности сельскохозяйственных организаций Могилевской области.

В современных исследованиях отечественных и зарубежных ученых используются различные модели формирования урожайности основных сельскохозяйственных культур [2–4, 6, 7]. Используются линейные модели и полиномы различных степеней. Однако данные модели в недостаточной мере учитывают циклический характер изменений урожайности сельскохозяйственных культур. В связи с этим нами были использованы смешанные модели, включающие циклический компонент, который отражает тригонометрическая функция. Были выбраны аддитивные модели, которые, в отличие от мультипликативных моделей, не приводят к увеличению колеблемости, а следовательно, к снижению устойчивости в динамике. Для выявления долгосрочных тенденций применялись методы простого экспоненциального сглаживания и экспоненциального сглаживания Холта с корректировкой тренда.

Основная часть. Применялись общенаучные и частные методы и приемы исследования, корреляционно-регрессионный анализ. Использовались информация из статистических сборников и данные ГИВЦ Национального статистического комитета Республики Беларусь.

В результате проведенных нами расчетов по данным сельскохозяйственных организаций Могилевской области за последние 35 лет были получены следующие регрессионные модели формирования урожайности основных сельскохозяйственных культур:

$$Y_3 = 17,404 \cdot e^{0,019 \cdot t} + 5,229 \cdot \cos(0,316 \cdot t - 2,078), \\ R^2 = 0,903, F = 306,9, \quad (1)$$

где Y_3 – урожайность зерновых и зернобобовых культур в целом, ц/га;
 t – номер периода (здесь и далее);

$$Y_k = 107,921 \cdot e^{0,020 \cdot t} + 47,877 \cdot \cos(-0,241 \cdot t + 0,583), \\ R^2 = 0,968, F = 989,2, \quad (2)$$

где Y_k – урожайность картофеля, ц/га;

$$Y_o = 215,944 - 5,936 \cdot t + 0,158 \cdot t^2 + 7,542 \cdot \cos(-0,329 \cdot t + 3,405),$$

$$R^2 = 0,996, F = 8859,9, \quad (3)$$

где Y_o – урожайность овощей открытого грунта, ц/га;

$$Y_p = 4,540 \cdot e^{0,037 \cdot t} - 3,774 \cdot \cos(0,319 \cdot t - 5,249),$$

$$R^2 = 0,939, F = 292,9, \quad (4)$$

где Y_p – урожайность рапса на семена, ц/га;

$$Y_{лв} = 4,238 \cdot e^{0,024 \cdot t} + 1,027 \cdot \cos(0,263 \cdot t - 1,819),$$

$$R^2 = 0,801, F = 132,5, \quad (5)$$

где $Y_{лв}$ – выход льноволокна, ц/га;

$$Y_{с.с} = 114,081 + 7,312 \cdot t + 18,933 \cdot \cos(-0,477 \cdot t + 11,820),$$

$$R^2 = 0,909, F = 258,2, \quad (6)$$

где $Y_{с.с}$ – урожайность сахарной свеклы, ц/га;

$$Y_{к.корн} = 254,936 + 1,694 \cdot t + 16,191 \cdot \cos(0,445 \cdot t - 11,820),$$

$$R^2 = 0,878, F = 137,1, \quad (7)$$

где $Y_{к.корн}$ – урожайность кормовых корнеплодов, ц/га;

$$Y_{кук.з.м} = 43,799 + 7,550 \cdot t + 37,557 \cdot \cos(-0,442 \cdot t + 11,833),$$

$$R^2 = 0,861, F = 118,2, \quad (8)$$

где $Y_{кук.з.м}$ – урожайность кукурузы на зеленую массу, ц/га;

$$Y_{одн.тр.з.м} = 41,579 + 2,840 \cdot t + 21,769 \cdot \cos(-0,315 \cdot t + 8,362),$$

$$R^2 = 0,908, F = 186,7, \quad (9)$$

где $Y_{одн.тр.з.м}$ – урожайность однолетних трав на зеленую массу, ц/га;

$$Y_{мн.тр.з.м} = 95,518 + 3,892 \cdot t + 53,238 \cdot \cos(-0,358 \cdot t + 9,365),$$

$$R^2 = 0,893, F = 158,2, \quad (10)$$

где $Y_{мн.тр.з.м}$ – урожайность многолетних трав на зеленую массу, ц/га.

Линии трендов выстраивались с помощью пакета прикладных программ статистической обработки данных SPSS Statistics с использованием метода оценивания Левенберга – Марквардта [1, 4, 5]. Метод основан на идее доверительного региона и применяется при решении задачи наименьших квадратов. Алгоритм Левенберга – Марквардта предназначен для оптимизации параметров нелинейных регрессион-

ных моделей. В качестве критерия оптимизации используется среднеквадратическая ошибка модели на обучающей выборке. Алгоритм заключается в последовательном приближении заданных начальных значений параметров к искомому локальному оптимуму. Отличительной особенностью метода является высокая скорость сходимости в окрестности точки минимума (т. е. получение значимого результата за минимальное количество итераций).

Выбор уравнения регрессии для трендов осуществлялся с учетом коэффициента детерминации R^2 , критерия Фишера F , t -критериев Стьюдента [4, 8].

В указанных регрессионных моделях рассчитанные значения t -критерия Стьюдента превышают их критические значения при уровне значимости 0,05, что свидетельствует о статистической значимости коэффициентов регрессии. Значения коэффициента детерминации R^2 показывают, что включенный в модели фактор времени объясняет вариацию урожайности сельскохозяйственных культур на 80,1 % (урожайности льноволокна) – 99,6 % (урожайности овощей открытого грунта), что свидетельствует о высоком качестве полученных моделей. Поскольку расчетные значения критерия Фишера F значительно больше табличных, корреляционные модели являются устойчивыми при выбранном уровне значимости.

Заключение. Анализ полученных регрессионных моделей формирования урожайности основных сельскохозяйственных культур свидетельствует о наличии определенной цикличности и асинхронности колебаний. Это вызывает необходимость разработки мероприятий, направленных на повышение устойчивости формирования урожая сельскохозяйственных культур в частности и отрасли растениеводства в целом.

Так, для снижения влияния биологических факторов риска, обуславливающих неустойчивость урожайности к погодным условиям, болезням и вредителям, необходимо внедрять новые высокопродуктивные и устойчивые сорта. В то же время регулируемость сортности сельскохозяйственной культуры ограничивается перечнем сортов, адаптированных для данной территории, и финансовыми возможностями организации.

Основой для эффективного использования средств защиты растений, удобрений, высокопродуктивных сортов, техники является плодородие почв. В связи с этим риски производства продукции растениеводства связаны с риском деградации качественного состояния сельскохозяйственных земель. Повышение плодородия обеспечивается

внесением требуемого количества минеральных и органических удобрений, применением севооборотов и агротехническими мероприятиями.

Случайный характер колеблемости метеорологических условий определяет особую роль погодного фактора при анализе рисков сельскохозяйственного производства. Чем выше в динамике уровень колеблемости погодных условий (среднемесячной температуры и месячной суммы осадков) в период вегетации культур, тем выше риск производства растениеводческой продукции. Случайный характер влияния метеорологических условий на условия и результаты аграрного производства в заданной климатической зоне или стране отличает данный фактор от климатического.

Метеорологические условия оказывают влияние на особенности технологических процессов конкретного года, конечные результаты производства, конъюнктуру цен, надежность работы технических средств. Применяемый производителями сельскохозяйственной продукции комплекс агротехнических мероприятий позволяет частично компенсировать неблагоприятные погодные условия, низкое качество почв, уменьшить риск снижения урожайности. В то же время отклонение от оптимальных сроков агротехнических мероприятий, невыполнение установленных приемов возделывания культур, отсутствие увязки аграрных мероприятий с научно обоснованным чередованием культур и структурой их размещения приводят к снижению плодородия почвы и увеличивают риск производства растениеводческой продукции.

Состояние материально-технической базы и ее своевременная модернизация определяют возможность выполнения необходимого комплекса агротехнических мероприятий в установленные сроки и относятся к ключевым факторам производства растениеводческой продукции и ее конкурентоспособности. Для улучшения состояния материально-технической базы необходимо приобретать новую сельскохозяйственную технику, проводить интенсивную техническую модернизацию.

Знание количественных оценок устойчивости урожайности кормовых и зерновых культур позволит обеспечить объективность при планировании посевных площадей, страховых запасов кормов и применении севооборотов в сельскохозяйственных организациях.

Высокое качество и устойчивость полученных моделей свидетельствуют о возможности применения их для оценки устойчивости и прогнозирования конечного результата деятельности сельскохозяйственных организаций Могилевской области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алгоритм Леვენберга – Марквардта [Электронный ресурс] / Портал знаний об искусственном интеллекте. – Режим доступа: <https://neuronus.com/theory/nn/244-algorithm-levenberga-markvardta.html>. – Дата доступа: 13.12.2020.
2. Афанасьев, В. Н. Статистическое обеспечение проблемы устойчивости сельскохозяйственного производства: автореф. дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.11 / В. Н. Афанасьев; Санкт-Петерб. гос. аграр. ун-т. – Санкт-Петербург: Типография С-ПГАУ, 1996. – 48 с.
3. Елисеева, И. И. Общая теория статистики: учебник / И. И. Елисеева, М. М. Юзбашев; под ред. И. И. Елисеевой. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Финансы и статистика, 2001. – 480 с.
4. Живицкая, Е. П. Статистический анализ и обработка данных с применением SPSS: практикум / Е. П. Живицкая, А. Г. Сыса. – Минск: ИВЦ Минфина, 2018. – 54 с.
5. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ с помощью программного комплекса SPSS (Статистический пакет для исследования общественных явлений) / сост.: Т. В. Плетнева, Д. Г. Максимов. – Ижевск: ИЭиУ УдГУ, 2011. – 46 с.
6. Сидоренко, О. В. Экономическое обоснование зонального размещения производства зерновых культур в зависимости от природно-климатических условий региона / О. В. Сидоренко // Вестник аграрной науки. – 2018. – № 1 (70). – С. 81–87.
7. Чепурко, М. Д. Устойчивость производства кормов в Причерноморье / М. Д. Чепурко // Культура народов Причерноморья. – 1998. – № 5. – С. 455–458.
8. Эконометрика и экономико-математические методы и модели: учеб.-метод. пособие / И. М. Борковская [и др.]. – Минск: БГТУ, 2018. – 129 с.

УДК 330.5

РОЛЬ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В ФОРМИРОВАНИИ НАЦИОНАЛЬНОГО БОГАТСТВА

Миренкова Г. В., канд. экон. наук, доцент

*УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь*

Миренкова И. В., ст. преподаватель

*УО «Белорусский государственный университет пищевых
и химических технологий»,
Могилев, Республика Беларусь*

Ключевые слова: национальное богатство, сельское хозяйство, оценка, состав.

Аннотация. Рассмотрены современные подходы к пониманию экономической категории национального богатства и акцентирована роль сельского хозяйства в его формировании.