

ЦИКЛИЧНОСТЬ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ЕЁ ОСОБЕННОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Мозоль Алеся Александровна

Белорусский государственный экономический университет

Целью настоящего исследования является определение особенностей и факторов цикличности аграрного производства в Республике Беларусь на основе анализа динамики урожайности сельскохозяйственных культур.

В процессе исследования были использованы такие методы как: экономико-математический метод, выравнивание динамических рядов, системно-статистические методы, R/S-анализ временных рядов урожайности.

В ходе исследования был проведён экономико-математический анализ цикличности сельскохозяйственного производства с применением выравнивания динамических рядов; проведены экспериментальные расчёты с применением различных линий трендов при исследовании динамики экономических явлений; апробирование методик определения цикличности на примере сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь. В результате проведенного исследования была доказана взаимосвязь погодно-климатических условий с уровнем урожайности сельскохозяйственных культур; полученные результаты могут служить основанием для практической постановки вопроса о разработке новых методов и моделей наиболее точного прогноза урожайности следующего года, что обеспечит экономичный и эффективный способ снижения экономического риска в растениеводстве и, в целом, во всех отраслях агропромышленного комплекса.

При исследовании цикличности сельскохозяйственного производства одним из ключевых методологических вопросов является обоснование общих подходов к определению параметров циклов. Его решение в значительной мере связано с выбором математического инструментария для исследования этого процесса, а именно с обоснованием типа кривой, которая бы наиболее точно отображала тенденцию изменения экономического явления во времени. В литературе данные вопросы освещаются довольно активно и предлагается использовать линейную функцию, показательную кривую, параболу и др. Однако все эти предложения требуют экспериментальной проверки. Такая проверка была осуществлена нами на основании данных об урожайности зерновых по Республике Беларусь за период с 1940 по 2014 г.

Линейная функция для исследования тенденций урожайности действительно является наиболее простой с точки зрения определения параметров уравнения и экономической интерпретации полученных результатов. Она характеризует только общее направление изменений.

Применение показательной и гиперболической функций для исследования тенденций урожайности несколько повышает качество оценки статистической достоверности полученных трендовых функций. Но им присущ тот же недостаток, что и линейной функции. Они и не могут этого сделать по своей математической природе. Функция, отображающая цикличность развития определенного экономического явления, должна иметь несколько экстремальных значений и несколько точек перегиба.

С учетом этих требований определенным интерес представляют параболические функции. Так, если для линейной функции коэффициент детерминации был равен 0,07, то для параболы второго порядка – 0,197, третьего – 0,274, четвертого – 0,375, пятого – 0,462, шестого порядка – 0,529.

Основные результаты исследования представлены в таблицах 1-2 и на рисунках 1-2.

Таблица 1 – Временной ряд урожайности зерновых по Республике Беларусь за период с 1940 по 2014 г.

Годы	Порядковый номер	Урожайность ц/га	Годы	Порядковый номер	Урожайность ц/га
1940	1	8,0	1998	19	21,8
1945	2	6,1	1999	20	17,7
1950	3	7,9	2000	21	21,6
1955	4	5,1	2001	22	21,4
1960	5	8,3	2002	23	27,1
1965	6	10,8	2003	24	25,1
1970	7	15,2	2004	25	33,0
1975	8	17,3	2005	26	32,8
1980	9	13,1	2006	27	28,2
1985	10	20,6	2007	28	32,8
1990	11	27,3	2008	29	35,2
1991	12	24,8	2009	30	33,3
1992	13	27,3	2010	31	27,7
1993	14	28,2	2011	32	32,2
1994	15	23,2	2012	33	34,4
1995	16	21,1	2013	34	29,7
1996	17	22,0	2014	35	36,6
1997	18	23,9			

Примечание – Источник: собственная разработка

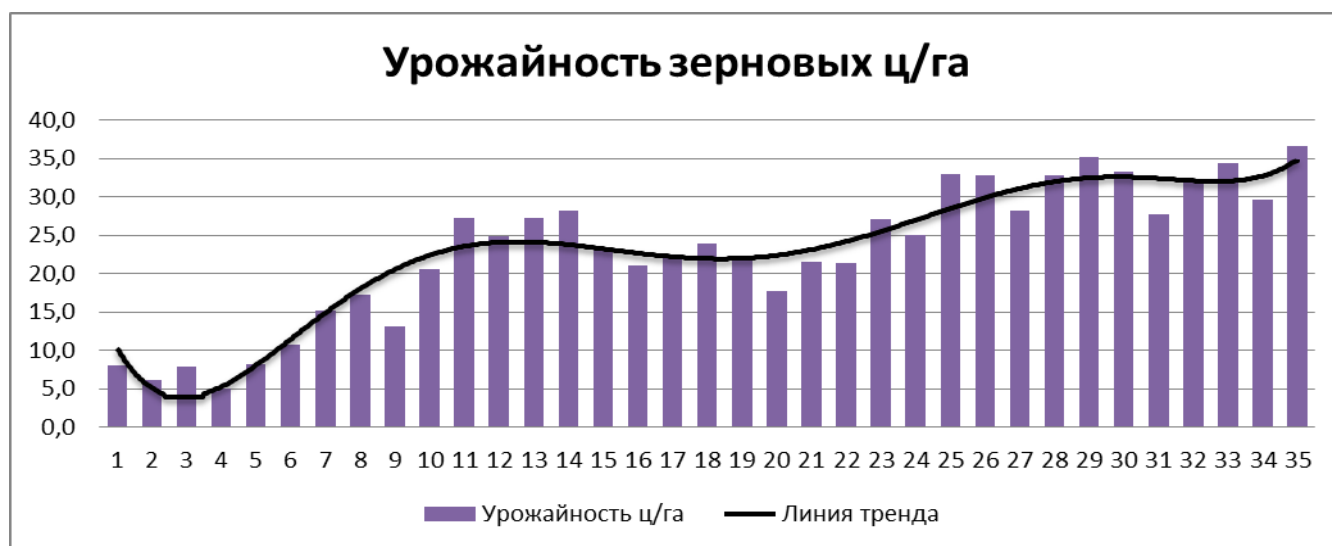


Рисунок 1 – Гистограмма для временного ряда урожайности зерновых культур по Республике Беларусь за период 1940 – 2014 гг.

Примечание – Источник: собственная разработка

Исследование влияния погодных условий на формирование урожайности зерновых по Республике Беларусь за период 1940 – 2014 гг. позволило получить такую корреляционно-регрессионную модель:

$$y = 37,1 + 0,045x_1 + 0,202x_2 - 1,562x_3 - 0,437x_4 + 8,107x_5, \quad (1)$$

где y - урожайность зерновых, ц/га;

x_1 - сумма осадков за третью декаду августа и первую декаду сентября, мм;

x_2 - сумма осадков за вторую декаду июня, мм;

x_3 - среднедекадная температура воздуха за третью декаду июня, °С;
 x_4 - среднедекадная температура воздуха за первую декаду сентября, °С;
 x_5 - гидротермический коэффициент за период с начала возобновления вегетации до конца второй декады июня.

Таблица 2 – Временной ряд урожайности картофеля по Республике Беларусь за период с 1940 по 2014 гг.

Годы	Порядковый номер	Урожайность ц/га	Годы	Порядковый номер	Урожайность ц/га
1940	1	128	1998	19	114
1945	2	73	1999	20	114
1950	3	109	2000	21	134
1955	4	89	2001	22	123
1960	5	104	2002	23	137
1965	6	121	2003	24	164
1970	7	138	2004	25	195
1975	8	145	2005	26	177
1980	9	119	2006	27	192
1985	10	149	2007	28	212
1990	11	138	2008	29	221
1991	12	138	2009	30	186
1992	13	117	2010	31	214
1993	14	158	2011	32	210
1994	15	119	2012	33	208
1995	16	132	2013	34	194
1996	17	152	2014	35	204
1997	18	100			

Примечание – Источник: собственная разработка

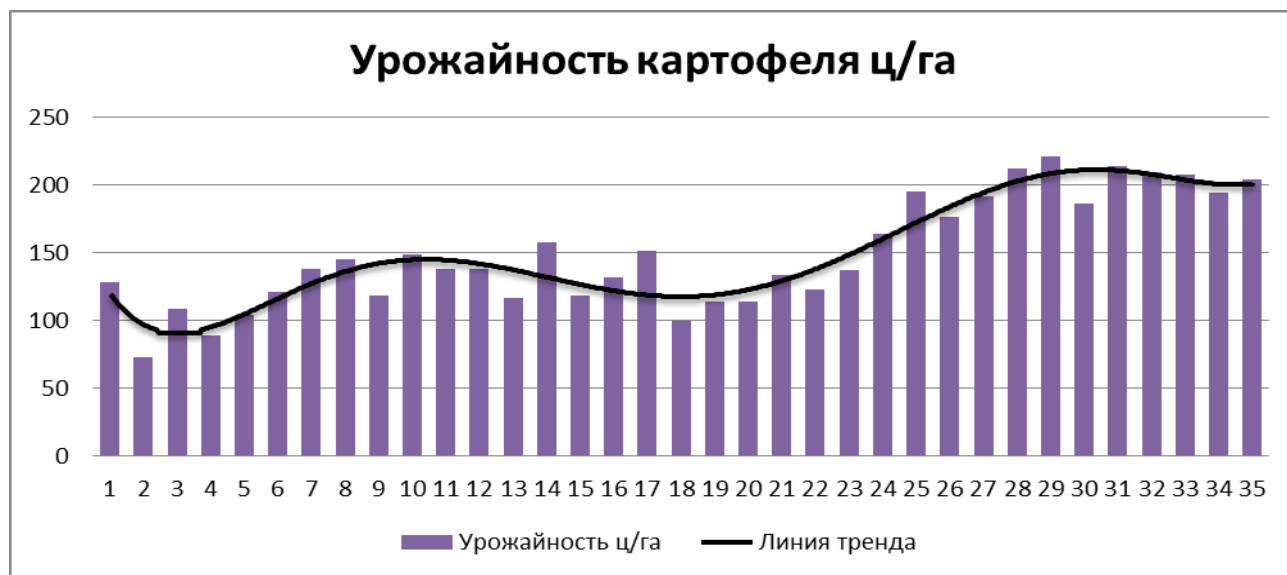


Рисунок 2– Гистограмма для временного ряда урожайности картофеля по Республике Беларусь за период с 1940 по 2014 гг.

Примечание – Источник: собственная разработка

Коэффициент множественной корреляции для данной модели составил 0,827, детерминации – 0,644, F-критерий существенности модели – 7,8. Все факторы, включенные в модель, существенны, поскольку фактические значения t-критерия для любого из них больше критического значения.

Для получения комплексной оценки влияния погодных условий на формирование цикличности в динамике урожайности зерновых культур на основе установленной корреляционно-регрессионной модели были исчислены прогнозируемые значения урожайности по погодным условиям для каждого года и осуществлено выравнивание полученного динамического ряда с помощью разработанной нами функции. После математической обработки данных была получена функция, которая характеризует динамику урожайности зерновых, прогнозируемой по погодным условиям года:

$$y = 0,593x + 27,132 + 0,049 (x - 4,3) \sin (32,1(x - 5,4)), \quad (2)$$

Коэффициент детерминации для данной модели составил 0,735. Сравнивая отдельные параметры полученной функции с параметрами функции, характеризующей тенденцию изменения урожайности зерновых, можно прийти к выводу, что они очень близки. Так, продолжительность среднесрочного цикла в динамике урожайности, прогнозируемой по погодным условиям, составила 32,6 года, а в динамике фактической урожайности – 35,1 года.

Исследуемые в настоящей работе временные ряды отражают эволюцию природных процессов. Для того, чтобы иметь возможность сравнивать фрактальные свойства различных природных процессов, таких, как сток рек, отложение ила или рост колец деревьев, Херст [4, 5] использовал при анализе временных рядов наблюдений безразмерный показатель в виде отношения двух величин: «размах (R) накопленного отклонения от среднего» к «среднеквадратическому отклонению (S)» – так называемый (R/S) метод. Познавательная сила понятия фрактальной размерности состоит в том, что с её помощью можно упорядочивать исследуемые процессы по свойствам хаотичности или сложности и, таким образом, классифицировать (разделять) их. Для отражения специфической сути таких процессов используются такие термин как «черный шум».

Херст показал, а его последователи подтвердили, что большинство изученных природных явлений имеют персистентные временные ряды, т.е. ряды с «черным шумом».

В контексте этого факта делается вывод, что временным рядам урожайностей зерновых и картофеля в зоне рискованного земледелия Республики Беларусь явно присущ «черный шум», т.е. он является персистентным. Таким образом, поведение урожайностей в зоне рискованного земледелия представляет собой типичное явление среди подавляющего большинства природных процессов и явлений.

Для определения цвета шумов Херст предложил формулу оценки показателя (H), впоследствии названного его именем, по значению (R/S):

$$H = \log(R/S) / \log(n/2), \quad (3)$$

Расчеты, проведенные для временного ряда урожайности зерновых, привели к значению коэффициента показателя Херста $H = 0,93$, т.е. в зоне рискованного земледелия, по крайней мере в Республике Беларусь, этот временной ряд имеет явно «черную» окраску, т.е. является персистентным.

Принято говорить, что при значениях H , заметно превосходящих 0,5, рассматриваемый временной ряд является персистентным или трендоустойчивым. Последнее свойство проявляется в следующем. Если ряд возрастает (убывает), на протяжении некоторого периода, то весьма вероятно, что он сохранит эту тенденцию какое-то время в будущем. Такая

трендоустойчивость поведения усиливается при приближении H к 1. Когда H приближается к 1, ряд становится менее зашумленным и имеет больше последовательных наблюдений с одинаковым знаком. При возрастании H все больше положительных приращений следует за положительными и отрицательных за отрицательными, т.е. память (циклы) имеют все большую глубину (длину).

Таким образом, временной ряд урожайностей зерновых и картофеля обладает долговременной памятью, в силу чего появляются основания для разработки системы среднесрочного прогноза этих урожайностей, которая базируется на инструментарии теории клеточных автоматов и математическом аппарате нечетких множеств. Полученные результаты могут служить основанием для практической постановки вопроса о разработке новых методов и моделей наиболее точного прогноза урожайности следующего года, что в свою очередь обеспечит экономный и эффективный способ снижения экономического риска всего агропромышленного комплекса.

Имея прогноз на последующие годы, становится возможным управлять рисками. В условиях РБ возможны 2 случая.

При принятии риска на себя целесообразно выполнить следующие мероприятия:

- создание страхового запаса семенного материала для минимизации последствий воздействия погодных условий, на ранних стадиях развития растений;
- создание страхового запаса удобрений и средств защиты растений для того, чтобы уменьшить негативное влияние погодных условий при наличии прогноза на последующие годы, увеличивая вносимые дозы;
- проведение дополнительных агротехнических мероприятий, способствующих сглаживанию негативного влияния погодных условий в соответствии с каждым конкретным годом (например, повторное баранование в засушливые годы);
- уборку урожая необходимо осуществлять с особой тщательностью и организационной ответственностью, применяя по возможности более современные высокопроизводительные машины и оборудование;
- более строгое соблюдение агротехники определённой технологическими картами.

При передаче риска используется аутсорсинг риска. Покрытие убытка в таком случае чаще всего осуществляется на основе страхования.

Президент Республики Беларусь Александр Лукашенко 31 декабря 2006г. подписал Указ № 764 «Вопросы обязательного страхования сельскохозяйственных культур, скота и птицы».

Таким образом, при применении выше описанных способов управления рисками в сельском хозяйстве удастся сгладить цикличность в динамике урожайности сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь.

При производстве экспериментальных расчётов были применены разнообразные типы кривых, которые наиболее точно отображают тенденцию изменения экономического явления во времени: линейную, степенную, параболическую, полиномиальную функции. В ходе исследования выявлено, что параболическая функция более точно характеризует общий тренд урожайности. При построении модели зависимости погодно-климатических условий и урожайности сельскохозяйственных культур была выявлена существенность данной модели, она составила 7,8 из 10.

Изучение цикличности развития урожайности сельскохозяйственных культур является очень важным, т.к. имея данные об урожайностях за прошедшие годы можно определить следующую фазу цикла, определить тенденции развития экономики в данной сфере, для того, чтобы сгладить цикличность. Что не менее важно – можно выявить риски, тем самым, и их степень влияния на результирующие показатели. Соответственно, зная о рисках, становится

возможным ими управлять, с помощью различных методов воздействия на выбранный показатель и приблизить экономические показатели к линии тренда.

Литература:

1. Векленко, В.И. Экономические проблемы устойчивости и повышения эффективности земледелия : монография / В.И. Векленко. – Курск: Изд-во КСХА, 1999. – 352 с.
2. Пасов, В.М. Синоптико-статистический метод прогнозирования зерновых культур / В.М. Пасов // Методология и гидрология. – 1992. – №10. – С. 77 – 84.
3. Яновский, Л.П. Принципы, методология и научное обоснование урожая по технологии «Зонт» / Л.П. Яновский. – Воронеж: ВГАУ, 2000. – 379 с.
4. Петерс, Э. Хаос и порядок на рынках капитала: новый аналитический взгляд на циклы, цены и изменчивость рынка / Э. Петерс. – М.: Мир, 2000. – 333 с.
5. Петерс, Э. Фрактальный анализ финансовых рынков: применение теории Хаоса к инвестициям и экономике / Э. Петерс. – М.: Интернет-трейдинг, 2004. – 304 с.
6. Сельское хозяйство Республики Беларусь : статистический сборник / Министерство статистики и анализа Республики Беларусь. – Минск, 2012. – 364 с.
7. Чижевский, А.Л. Земное эхо солнечных бурь. М: Мысль, 1976. — 367 с.
8. Игуминцев, А.П. и др. Цикличность погоды и прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур/ НИИ защиты почв от эрозии. Луганск, 1990.
9. Олейник, А.В. Цикличность сельскохозяйственного производства / Белорусский экономический журнал, №1 2004 г.
10. Официальный сайт Национального статистического комитета Республики Беларусь. www.belstat.gov.by