

2. Лапицкая, Л. М. Венчурное финансирование: учеб. пособие [Электронный ресурс] / Л. М. Лапицкая. – Минск: БГУ, 2019. – С. 183.

3. Лекционные занятия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.psu.by/bitstream/123456789/4471/11/ФиКИ.pdf>. – Дата доступа: 25.12.2020.

4. Некрашевич, К. Венчурное финансирование как способ привлечения иностранных инвестиций [Электронный ресурс] / К. Некрашевич // Банкаўскі веснік. – 2019. – № 8/673. – Режим доступа: <https://www.nbrb.by/bv/articles/10653.pdf>. – Дата доступа: 20.12.2020.

5. Панасовец, Ю. А. Развитие венчурной индустрии в Республике Беларусь [Электронный ресурс] / Ю. А. Панасовец // SCI-ARTICLE: Публикация научных статей. – 2018. – № 64. – Режим доступа: <https://sci-article.ru/stat.php?i=1543947802>. – Дата доступа: 25.12.2020.

6. Словарь бизнес-терминов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://dic.academic.ru/dic.nsl/fin\\_enc/20990](http://dic.academic.ru/dic.nsl/fin_enc/20990). – Дата доступа: 25.12.2020.

7. Яковлева, Н. А. Формирование системы венчурного финансирования в Республике Беларусь [Электронный ресурс] / Н. А. Яковлева. – Режим доступа: <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/19349/1/Статья%20Формирование.pdf>. – Дата доступа: 27.12.2020.

УДК 338.12:631.11(476)

## **ПОКАЗАТЕЛИ УСТОЙЧИВОСТИ УРОЖАЙНОСТИ АГРАРНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Минина Н. Н., ст. преподаватель*

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

**Ключевые слова:** устойчивость производства, колеблемость, урожайность сельскохозяйственных культур, динамический ряд.

**Аннотация.** Рассчитаны показатели устойчивости урожайности основных сельскохозяйственных культур аграрных организаций Могилевской области. Выделены абсолютные и относительные показатели ряда динамики и показатели устойчивости изменения (тенденции) динамики урожайности.

## **INDICATORS OF YIELD STABILITY OF AGRICULTURAL ORGANIZATIONS OF THE MOGILEV REGION**

*Minina N. N., Senior Lecturer*

*Belarusian State Agricultural Academy,  
Gorki, Republic of Belarus*

**Keywords:** production stability, fluctuation, crop yield, dynamic series.

**Summary.** The indicators of sustainability of yields of the main crops agricultural Mogilev region are calculated. Absolute and relative indicators of a number of dynamics and indicators of stability of changes (trends) in the dynamics of productivity are identified.

**Введение.** В экономике и статистике устойчивость рассматривается как понятие, альтернативное понятию колеблемости. Средний уровень многих динамических рядов, характеризующих аграрное производство, изменяется по определенному закону, который выражается в виде тенденции, тренда. Поэтому колебания уровней ряда, являющихся преимущественно результатом влияния случайных причин (например, изменения культуры земледелия, совершенствования организации производства), влияющих на динамику урожайности, необходимо рассматривать относительно тренда. Игнорирование этого требования приведет к завышению колебаний за счет закономерных изменений уровней динамического ряда.

**Основная часть.** Многие из показателей, характеризующих силу колеблемости уровней, используются для оценки вариации значений признака в пространственной совокупности.

В то же время вариация в пространстве и колеблемость во времени различны. Основные отличия вариации от колеблемости следующие:

1. Причины возникновения. Вариация значений признака у единиц, которые существуют одновременно, обусловлена различиями в условиях существования единиц совокупности. Так, разная урожайность картофеля в сельскохозяйственных организациях Могилевской области в 2019 г. вызвана различиями в плодородии почв, в качестве посевного материала, в агротехнике, но не связана с суммой эффективных температур за вегетационный период и осадков, так как в одном и том же году на территории области эти факторы практически не варьируют. При этом главной причиной колебания урожайности картофеля в области на протяжении ряда лет выступают изменения метеорологических факторов, а качество почв практически не имеет колебаний. Причиной тренда, но не колеблемости является прогресс агротехники.

2. Способ измерения. Вариацию в пространственной совокупности рассчитывают с учетом отклонений отдельных значений признака от среднего значения. Колеблемость уровней динамического ряда определяется не их отличиями от среднего уровня, поскольку данные отличия включают и тренд, и колебания, а отклонениями уровней от тренда.

3. Зависимость значений признака друг от друга. Обычно значения варьирующего признака в пространственной совокупности считаются

независимыми друг от друга. Уровни динамического ряда являются преимущественно зависимыми, так как характеризуют развивающийся процесс, каждая стадия которого связана с предыдущими состояниями.

Этим объясняется применение различных терминов. Различия признака в пространственной совокупности считают вариацией, а не колебаниями, а отклонения уровней динамического ряда от тренда называют колеблемостью. Колебания всегда происходят на протяжении определенного времени и не могут существовать в фиксированный момент.

На основе качественного содержания понятия колеблемости строится система ее показателей.

Показатели устойчивости динамики сельскохозяйственного производства характеризуют устойчивость в двух аспектах:

1) устойчивость уровней ряда динамики, т. е. минимальную колеблемость. Устойчивость характеризует близость фактических уровней к тренду и не зависит от его характера. В связи с этим высокая устойчивость уровней и слабая колеблемость могут существовать даже при полном зastoе в развитии, когда тренд выражен горизонтальной прямой. Показатели устойчивости уровней ряда динамики делятся на абсолютные и относительные. Так, абсолютными показателями силы колебаний уровней урожайности являются: размах колеблемости средних уровней за благоприятные и неблагоприятные годы, среднее линейное отклонение от тренда (по модулю), среднее квадратическое отклонение уровней от тренда. Относительные показатели колеблемости – это индекс колеблемости, процентный размах, среднее процентное изменение, коэффициент линейной колеблемости, коэффициент колеблемости, коэффициент средней отрицательной колеблемости;

2) устойчивость изменения (тенденции) динамики (например, для урожайности – устойчивости роста, для трудоемкости – устойчивости снижения). Здесь устойчивость характеризует не уровни, а процесс их направленного изменения, когда каждый следующий уровень либо ниже (устойчивое снижение), либо выше всех предшествующих (устойчивый рост). Любое нарушение строгой ранжированной последовательности уровней свидетельствует о недостаточной устойчивости изменений.

При вычислении средних отклонений от тренда необходимо учитывать потери степеней свободы колебаний на величину, равную числу параметров уравнения тренда.

Особенностью аграрного производства является невозможность достижения отсутствия в динамических рядах урожайности колебаний,

так как полностью устранить влияние метеорологического фактора на сельскохозяйственное производство нельзя. Даже при улучшении системы удобрений, обработки почвы, селекции и повышении на основе этого урожайности не всегда ослабевает ее зависимость от природных факторов. Уменьшение колеблемости в динамике – одна из важных задач повышения устойчивости.

Рассчитанные нами показатели устойчивости ряда динамики и показатели устойчивости изменения (тенденции) динамики урожайности основных сельскохозяйственных культур аграрных организаций Могилевской области по данным за последний 21 год приведены в табл. 1.

Размах колеблемости средних уровней за благоприятные и неблагоприятные годы представляет собой разность средних уровней за благоприятные и неблагоприятные годы. Этот показатель выше у культур с большей урожайностью и зависимостью от воздействия метеорологических факторов. Например, для сахарной свеклы размах колеблемости составляет 142,1 ц/га, а для зерновых и зернобобовых культур – 10,3 ц/га.

Среднее квадратическое отклонение  $S_y(t)$  больше среднего линейного отклонения  $d_y(t)$ . Отношение этих показателей примерно равно 4:5. Среднее линейное отклонение и среднее квадратическое отклонение измеряются в тех же единицах, что и сам признак.

Показатель  $d_y(t)$  не искажает средних размеров фактических колебаний уровней ряда относительно тренда, в отличие от него показатель  $S_y(t)$  преувеличивает истинный размер колебаний, однако благодаря своим статистическим свойствам  $S_y(t)$  используется в практических расчетах чаще, чем  $d_y(t)$ . Таким образом, среднее квадратическое отклонение по сравнению со средним линейным отклонением более чувствительно к резким аномалиям урожайности, которые являются главными признаками неустойчивости. Оба показателя являются важными характеристиками совокупности в качестве мер силы воздействия факторов, вызывающих рассеяние отдельных значений признака около его средней величины.

В отличие от абсолютных, относительные показатели колеблемости позволяют дать оценку динамике урожайности разных культур, так как абсолютные измерители их урожайности несопоставимы. Относительные показатели колеблемости чаще используются для оценки устойчивости, поскольку, в отличие от абсолютных, позволяют сравнивать колеблемость двух разных показателей. Они рассчитываются делением абсолютных показателей на средний уровень за весь изучаемый период,

т. е. отражают величину колеблемости по сравнению со средним уровнем ряда.

Таблица 1. Показатели устойчивости изменения (тенденции) динамики урожайности основных сельскохозяйственных культур аграрных организаций Могилевской области

Культуры	Показатели устойчивости ряда динамики									Показатели устойчивости изменения (тенденции) динамики	
	абсолютные			относительные							
	Размах колеблемости средних уровней за благоприятные и неблагоприятные годы, ц/га	Среднее линейное отклонение от тренда, ц/га	Среднее квадратическое отклонение от тренда	Индекс колеблемости	Процентный размах, %	Среднее процентное изменение, %	Коэффициент линейной колеблемости	Коэффициент колеблемости	Коэффициент средней отрицательной колеблемости	Коэффициент Спирмена $K_p$	Индекс корреляции
	$R_y$	$d_y(t)$	$S_y(t)$	$i_{\bar{y}}$	$PR$	$APC$	$V_{d_y}(t)$	$V_{S_y}(t)$	$K_o$		
Зерновые и зернобобовые культуры	10,3	4,8	5,6	1,47	34,2	9,86	0,168	0,197	0,194	0,551	0,592
Картофель	81,6	42,5	47,9	1,58	81,1	9,40	0,217	0,244	0,166	0,675	0,553
Кормовые корнеплоды	141,9	79,7	101,6	1,59	97,0	2,06	0,253	0,322	0,179	0,051	–
Кукуруза на зеленую массу	82,1	47,0	56,0	1,43	74,3	1,56	0,204	0,243	0,184	0,706	0,648
Льноволокно	3,0	1,2	1,5	1,47	90,1	10,16	0,157	0,188	0,140	0,898	0,787
Многолетние травы на зеленую массу	90,3	41,4	45,0	1,58	29,9	5,51	0,223	0,243	0,182	0,605	0,550
Овощи открытого грунта	41,1	25,1	32,0	1,26	51,2	8,31	0,135	0,173	0,079	0,332	–
Однолетние травы на зеленую массу	41,0	17,5	19,6	1,43	43,3	7,20	0,157	0,175	0,129	0,710	0,736
Рапс на семена	7,0	3,6	3,8	1,92	55,1	7,42	0,315	0,339	0,337	0,621	0,597
Сахарная свекла	142,1	56,6	64,4	1,67	97,6	7,99	0,184	0,210	0,200	0,695	0,666

Индекс колеблемости показывает отношение средних уровней за благоприятные годы к средним уровням за неблагоприятные годы. Из рассмотренных в табл. 1 культур наибольшей устойчивостью по данному показателю характеризуется урожайность овощей открытого грунта (для нее индекс колеблемости (1,26) ближе к единице), наименьшей – урожайность рапса на семена (1,92).

Процентный размах отражает разность между максимальным и минимальным относительными приростами, выраженную в процентах. Для урожайности сахарной свеклы этот показатель (97,6 %) на 63,4 и 67,7 п. п. выше, чем для зерновых и зернобобовых культур (34,2 %) и многолетних трав на зеленую массу (29,9 %).

Более высокое значение среднего процентного изменения выхода с 1 га льноволокна (10,16 %) характеризует большую величину среднего значения абсолютных величин относительных приростов и квадратов приростов по сравнению с кукурузой на зеленую массу (1,56 %) и кормовыми корнеплодами (2,06 %).

Коэффициент линейной колеблемости и коэффициент колеблемости отражают величину изменения значения признака по сравнению со средним уровнем его. Значения коэффициента колеблемости свидетельствуют об умеренной колеблемости урожайности зерновых и зернобобовых культур (0,197), овощей открытого грунта (0,173), однолетних трав на зеленую массу (0,175), выхода с 1 га льноволокна (0,188) и сильной колеблемости урожайности остальных рассмотренных культур.

Коэффициент средней отрицательной колеблемости характеризует большую нестабильность динамики урожайности рапса на семена (0,337) в плане случайных снижений уровня по сравнению с нормальной тенденцией в сравнении с овощами открытого грунта (0,079) и однолетними травами на зеленую массу (0,129).

Коэффициент Спирмена показывает устойчивый рост 2-й степени выхода льноволокна с 1 га (0,898), устойчивый рост 3-й степени урожайности кукурузы на зеленую массу (0,706) и однолетних трав на зеленую массу (0,710), неустойчивый рост урожайности кормовых корнеплодов (0,051) и среднюю устойчивость роста урожайности остальных культур (значение коэффициента Спирмена изменяется от 0,332 для овощей открытого грунта до 0,695 для сахарной свеклы).

Индекс корреляции наиболее чувствителен к изменению скорости роста и отражает степень сопряженности колебаний изучаемых показателей с совокупностью факторов, повышающих их с течением времени. Индекс корреляции свидетельствует о большей степени зависи-

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.