

УДК 332.1: 519.876: У.в611: Ж60с114

ТЕНДЕНЦИИ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОГО РАЙОНА

Мазуркин П.М.

*Марийский государственный технический университет,**Йошкар-Ола, Россия*

На втором этапе факторного анализа выполняется статистическое моделирование [2, 4] ранговых распределений по значениям каждого фактора сельскохозяйственного производства с использованием ПЭВМ и специальной математической среды CurveExpert-1.3. При этом выявляются тренды (тенденции ухудшения) распределения значений каждого из множества факторов по сельхозпредприятиям сельского района.

Ключевые слова: сельское хозяйство, предприятия, тренды факторов.

Введение

На втором этапе факторного анализа выполняется статистическое моделирование [2, 4] ранговых распределений по значениям каждого фактора сельскохозяйственного производства с использованием ПЭВМ и специальной математической среды CurveExpert-1.3 [4]. При этом выявляются тренды (тенденции ухудшения) распределения значений каждого из множества факторов по сельхозпредприятиям района.

Для понимания приведем основные термины и определения.

Тренд (от англ. trend – общее направление, тенденция) – линия, показывающая многолетнее изменение по ежегодным флуктуирующим данным показателей численности, выпуска продукции и др. Поэтому для получения трендов факторов производства необходимы многолетние данные (причем длиной динамического ряда не менее полутора цикла солнечной активности, то есть по эффекту А.Л. Чижевского не менее 16-20 лет) по учтенным сельхозпредприятиям данного сельского района.

Кроме времени в трендах могут быть использованы и другие переменные, имеющие векторную направленность. В данной статье рассматриваются тенденции в направлении ухудшения какого-то фактора производства по рангам $r = 0, 1, 2, \dots$. Это ухудшение происходит с увеличением или снижением значений фактора производства.

Переменная – фактор, учитываемый в конкретной готовой математической модели и отражающий как причинные, так и следственные особенности исследуемого объекта. В процессе рангового моделирования переменной становится ранг значений изучаемого фактора.

Константа (постоянная) – знак отношений (+, -, x, / и т.п.) между переменными, например, в экономикоматематической модели.

Параметр – переменная, которая приближается в ходе идентификации устойчивого закона к постоянному (устойчивому) значению, то есть в процессе идентификации параметр – это регулируемая, управляемая, оптимизируемая переменная (параметр модели).

Параметр объекта – управляемый и изменяемый переменный фактор объекта исследования. Для информационно-консультационной службы районного уровня параметрами объекта становятся факторы производства по сельхозпредприятиям сельского района.

Параметр модели – объект параметрической идентификации принятой конструкции математической модели (в данной статье трендовой закономерности), относительно которого выходной результат модели (расчетные по рангам значений фактора) приближается к выходному результату (фактические значения фактора) объекта исследования.

В экономической статистике [7] чаще всего характерна ситуация, при которой известен один из главных факторов,

но неизвестным является всё множество дополнительных факторов, определяющих изменение значений изучаемого фактора.

В итоге, по сравнению с обработкой технических статистических данных, не удастся составить достаточно полный список влияющих переменных и тем самым остаток от вычитания расчетных значений от фактических значений фактора производства явно имеет влияние скрытых от исследователя неизвестных, как правило, косвенных, факторов.

Такая же ситуация не является редкостью в социологических [5], экологических [6], природных и хозяйственных [2] и иных исследованиях.

Выявление тенденции

где \bar{y} - среднестатистическое значение фактора производства, показывающее тенденцию (тренд) влияния предпорядка предпочтения по рангам $r = 0, 1, 2, \dots$; y_0 - начальное, причем наилучшее среди множества сельхозпредприятий сельского района, значение фактора; a_1 - активность экспоненциальной гибели (при знаке «-») или роста (при знаке «+») значений фактора производства; a_2 - интенсивность изменения составляющей фактора производства.

$$\bar{y} = y_0 \exp(\mp a_1 r^{a_2}), \quad (1)$$

В этих случаях предлагается выявлять только основную составляющую многочленной искомой формулы изменения изучаемого фактора. При этом относительная погрешность ε может и не рассчитываться [4-7], так как этот статистический показатель не получает достаточно полного смысла. В нашем примере по данным [9] значение максимальной относительной погрешности ε_{\max} применяется при определении рейтингового места у каждого фактора производства.

Основная тенденция изменения некоторого фактора y производства ищется по устойчивому закону в виде математической формулы

Формула (1) является частным случаем, то есть биотехнической закономерностью, общего закона [8], названного нами биотехническим законом.

Статистические зависимости последующих от тренда составляющих выявляют по далее делимым остаткам Δy , вычисленным как разница между фактически достигнутыми значениями фактора производства и расчетными значениями по основной тенденции, то есть

$$\Delta y = \hat{y} - y, \quad (2)$$

где Δy - делимые остатки фактора производства; \hat{y} - фактические значения фактора производства; y - расчетные по основной тенденции значения фактора.

Тенденции ухудшения производства

Далее приведем тренды по 20 факторам производства (12 факторов ресурсных возможностей производства, 4 – результа-

тов сельскохозяйственного производства и еще 4 – сумм баллов по возможностям и результатам деятельности), полученные по фактическим значениям [9] и расположенные по возрастанию максимальной относительной погрешности (%)

$$\Delta_{\max} = 100 |\Delta y| / \hat{y}. \quad (3)$$

Балл СХУ

Балл $B_{СХУ}$ кадастровой оценки основной части земель сельскохозяйственного назначения – сельскохозяйственных угодий - изменяется (рис. 1) по закономерности

$$B_{СХУ} = 38,4628 \exp(-0,072716 r_{СХУ}^{0,63084}), \quad \Delta_{\max} = 3,79\%. \quad (4)$$

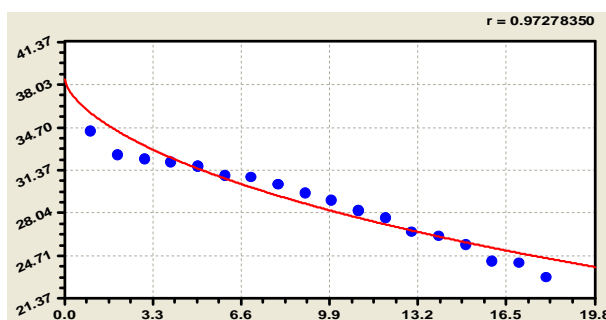


Рис. 1. График тенденции (4) по рангам сельхозпредприятий Тукаевского района Республики Татарстан (РТ) по баллам кадастровой оценки сельхозугодий

Максимальная относительная погрешность формулы (4) составляет всего 3,79 %. А по рекомендациям [1] для исследований в сельском хозяйстве допустима погрешность до 30%. Формула (4) стано-

вится не только трендом, но и биотехнической закономерностью.

Сумма рангов возможностей

Фактор $\sum r_g$ изменяется (рис. 2) так:

$$\Delta r_g = 74,9286 \exp(0,14485 r_g^{0,52123}), \Delta_{\max} = 4,83\% . \quad (5)$$

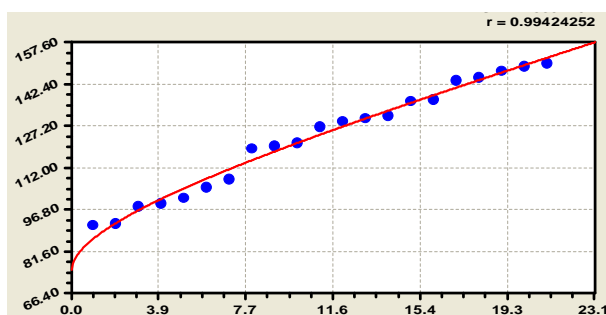


Рис. 2. Тенденция (5) суммы рангов возможностей сельхозпредприятий Тукаевского района РТ

Максимальная относительная погрешность даже меньше 5 %, то есть статистическая закономерность (5) сравнима с требованиями к научным исследованиям в технике.

Сумма рангов «возможности + результаты»

Это синтетический фактор Δr показывает тенденцию (рис. 3) по формуле

$$\Delta r = 122,456 \exp(0,023941 r^{1,06463}), \Delta_{\max} = 6,29\% . \quad (6)$$

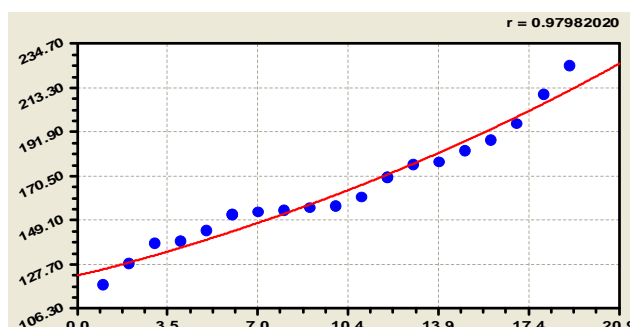


Рис. 3. График тенденции (6) по общей сумме рангов ресурсных возможностей и результатов годичной деятельности сельхозпредприятий Тукаевского района Республики Татарстан

Во всех случаях коэффициент корреляции очень высок и равен для предыдущих моделей соответственно 0.973, 0.994 и 0.974 (см. в правом верхнем углу рисунков).

Следующие тренды девяти факторов по адекватности находятся в пределах 10 – 30 %. Поэтому они могут быть использо-

ваны в научных исследованиях по рекомендациям [1] для ориентировочных обоснований.

Основные производственные фонды

Стоимость основных производственных фондов (тыс. руб.) ранжируется по формуле

$$ОПФ = 16825,38 \exp(0,043956 r_{ОПФ}^{1,16719}), \Delta_{\max} = 12,99\% . \quad (7)$$

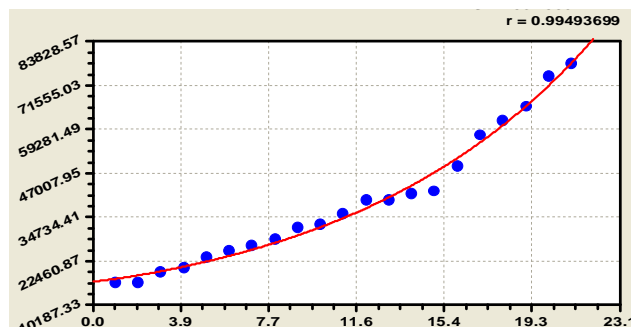


Рис. 4. График тенденции (7) по общей сумме рангов ресурсных возможностей и результатов годичной деятельности сельхозпредприятий Тукаевского района Республики Татарстан

Стоимость ОПФ по хозяйствам сельского района резко нарастает с интенсивностью 1,16719. При этом по формуле (5) сумма рангов возможностей нарастала только с интенсивностью 0,52123.

Квоты

Нормы продаж сельхозпродукции (тыс. руб.) распределяются по рангам (рис. 5) по тренду

$$KB = 48820,3 \exp(-0,67460 r_{KB}^{0,40238}), \Delta_{\max} = 17,06\% . \quad (8)$$

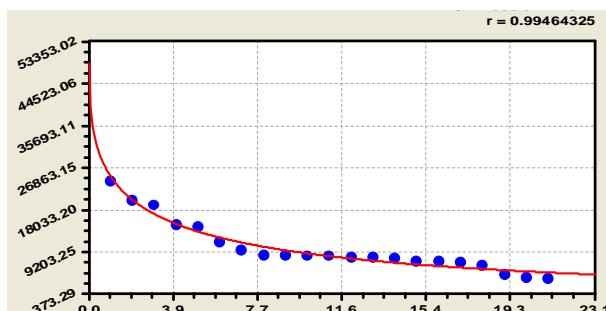


Рис. 5. Тенденция (8) по квотам на сельскохозяйственную продукцию сельхозпредприятий Тукаевского района Республики Татарстан

Производственный потенциал

Производственный (ресурсный) потенциал (тыс. руб.) всех 22-х сельхозпредприятий Тукаевского района Республики

Татарстан распределен в 2001 году по рангам (рис. 6) в соответствии с формулой тренда

$$ПП = 9683,44 \exp(0,0030979 r_{ПП}^{2,08571}), \Delta_{\max} = 17,26\% . \quad (9)$$

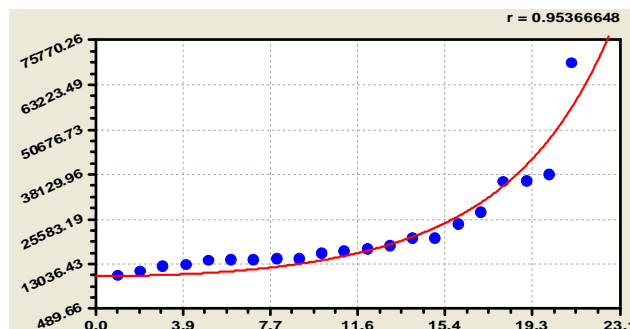


Рис. 6. Тенденция (9) по производственному (ресурсному) потенциалу сельхозпредприятий Тукаевского района Республики Татарстан

Нормы продаж достаточно уравновешены по сравнению с производственным потенциалом, у которого ранговое распределение в $2,08571 / 0,40238 = 5,18$ раз больше. Сопоставление различных факторов по относительным их изменениям (при разделении тренда на y_0) позволяет вырабатывать экономические механизмы осознанного управления факторами производства (ныне, как правило, управляют по обстоятельствам).

Отношение сумм рангов результаты / возможности

Коэффициент полезного действия (так можно назвать при максимально полном комплексе факторов производства, учитываемых информационно-консультационной службой районного уровня) изменяется (рис. 7) по ранговому соответствию определяется законом экспоненциального роста

$$1 - \eta = 0,016759 \exp(1,76228 r_{\eta}^{0,25185}), \Delta_{\max} = 17,28\% . \quad (10)$$

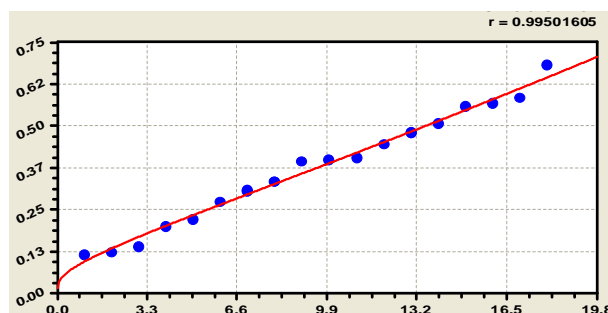


Рис. 7. Тенденция (10) по отношению сумм рангов результатов к сумме рангов ресурсных возможностей сельхозпредприятий Тукаевского района РТ

Формула (10) требует более тщательного теоретического и экспериментального исследования, причем она по своим параметрам зависит от полноты множества учитываемых факторов сельскохозяйственных и иных видов производств на данной сельской территории.

Товарная продукция

Объем товарной продукции (тыс. руб.) по рангам сельхозпредприятий в рамках сельского района изменяется (рис. 8) по закону экспоненциальной гибели

$$Q = 1657,383 \exp(-0,52397 r_Q^{0,35504}), \Delta_{\max} = 18,05\% . \quad (11)$$

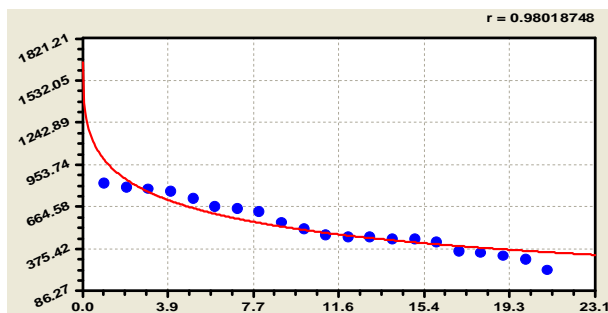


Рис. 8. Тенденция (11) по объему товарной продукции сельхозпредприятий Тукаевского района РТ

Удельные квоты

Фактор УКВ (тыс. руб./км²) изменяется по устойчивому экспоненциальному закону гибели (спада) по формуле биотехнической закономерности вида

$$UKB = 845,2 \exp(-0,52331r_{UKB}^{0,35565}), \Delta_{\max} = 18,1\% . \quad (12)$$

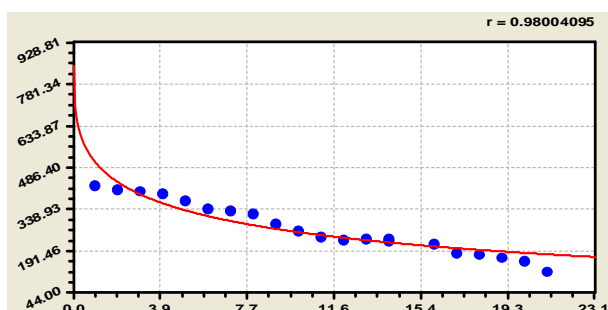


Рис. 9. Тенденция (12) по удельным квотам на продажу продукции сельхозпредприятиям Тукаевского района Республики Татарстан

Между уравнениями (11) и (12) наблюдается четкая пропорциональность $1657,383 / 845,176 = 1,96$ раза из-за того, что активности a_1 и интенсивности a_2 спада в сторону ухудшения значений факторов (при возрастании рангов) почти одинакова.

Площадь СХУ

Сельскохозяйственные угодья по площади (га) распределены (рис. 10) во множестве сельхозпредприятий сельского района по закону экспоненциальной гибели

$$S_{CHV} = 6010,39 \exp(-0,046695r_S^{1,02283}), \Delta_{\max} = 24,75\% . \quad (13)$$

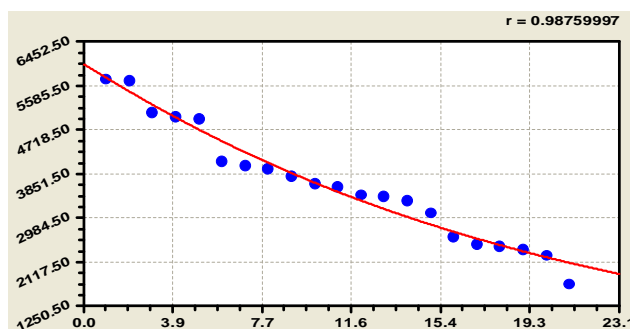


Рис. 10. Тенденция (13) площади сельхозугодий между сельхозпредприятиями Тукаевского района РТ

Общеизвестно, что сельскохозяйственные угодья формировались чаще всего стихийно, за десятилетия и даже столетия от возникновения сельского хозяйства на данной сельской территории.

Удельная ТПС

Удельный объем товарной продукции на единицу площади сельхозугодий (на 100 га СХУ, при размерности тыс. руб. / км²) изменяется (рис. 11) по рангам сельхозпредприятий по формуле

$$q_S = 48,998 \exp(-0,41147 r_{q_S}^{0,47857}), \Delta_{\max} = 26,86\% . \quad (14)$$

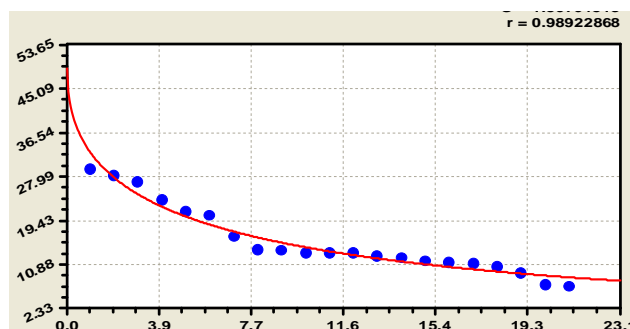


Рис. 11. Тенденция (14) удельной товарной продукции на единицу площади сельхозугодий между сельхозпредприятиями Тукаевского района РТ

Удельная ТПН

Удельный объем товарной продукции на единицу численности работников сельского хозяйства (тыс. руб. / чел.) распределяется (рис. 12) так

$$q_N = 8,52542 \exp(-0,19002 r_N^{0,61785}), \Delta_{\max} = 27,45\% . \quad (15)$$

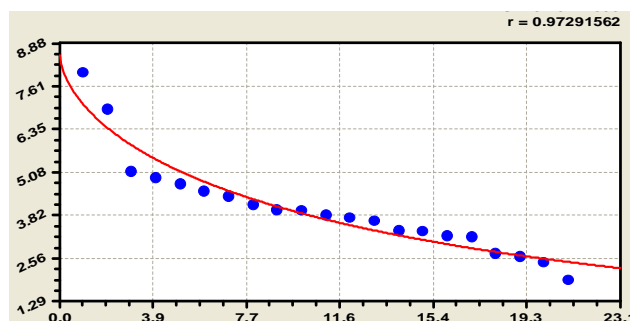


Рис. 12. Тенденция (15) удельной товарной продукции на единицу персонала сельхозпредприятий Тукаевского района Республики Татарстан

Оставшиеся восемь факторов по своим ранговым тенденциям имеют максимальную погрешность более 30 %, поэтому они не могут быть непосредственно использованы в научном обосновании мер по повышению эффективности сельскохозяйственного производства. Для повышения информативности необходимо искать

дополнительные к тренду составляющие волнового возмущения значений факторов (в следующей статье).

Удельные МЗ

Удельные материальные затраты (тыс. руб./км²) определяются (рис. 13) трендовым выражением

$$UMЗ = 83,233 \exp(0,52964 r_{UMЗ}^{0,44252}), \Delta_{\max} = 34,50\% . \quad (16)$$

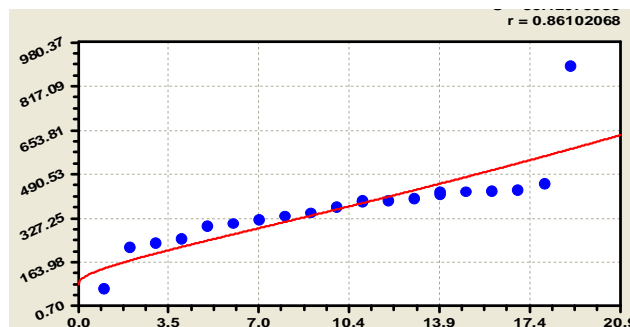


Рис. 13. Тенденция (16) удельных материальных затрат на единицу СХУ сельхозпредприятий Тукаевского района Республики Татарстан

Коэффициент корреляции 0,861 достаточно высокий, а погрешность формулы (16) при условии $r_{\text{VMZ}} = 19$ равна 34,50 %. Этот факт еще раз доказывает неприемлемость коэффициента корреляции для оценки добротности нелинейной формулы. Поэтому надежным становится статистический показатель $|\Delta_{\text{max}}|$ для оценки адекватности готовой статистической модели к исходным статистическим данным.

Как видно из роя точек относительно графика (16), по концам статистического

ряда начинается «растаскивание» фактических значений фактора от расчетного тренда.

Удельные ТПНС

Удельный объем товарной продукции на единицу площади СХУ и одновременно на единицу персонала (тыс. руб. / (чел. км²)) изменяется (рис. 14) по математическому выражению биотехнической закономерности

$$q_{\text{SN}} = 0,47171 \exp(-0,41531 r_{q_{\text{SN}}}^{0,56309}), \Delta_{\text{max}} = 36,74\% . \quad (17)$$

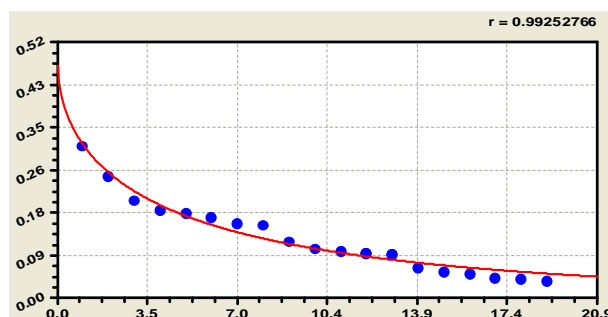


Рис. 14. Тенденция (17) удельной товарной продукции на единицы персонала и площади СХУ

Парадокс математической статистики с нормальным распределением (закон Гаусса-Лапласа) и линейными уравнениями: коэффициент корреляции формулы (17) равным 0.993, хотя максимальная от-

носительная погрешность уже достигла 36,74 %.

Удельные ОПФ

Удельные основные фонды (тыс. руб./км²) по графику на рис. 15 изменяются по закону распределения

$$\text{УОПФ} = 641,118 \exp(0,0030937 r_{\text{УОПФ}}^{1,58383}), \Delta_{\text{max}} = 55,47\% . \quad (18)$$

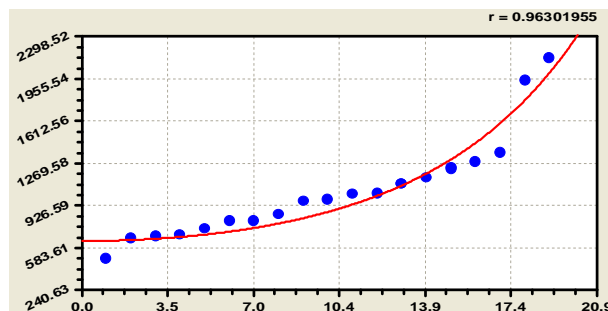


Рис. 15. Тенденция (18) удельных основных производственных фондов сельхозпредприятий сельского района на единицу площади СХУ

Удельный ПП

Удельный производственный потенциал (тыс. руб./км²) на единицу площади СХУ изменяется (рис. 16) по трендовой закономерности вида

$$УПП = 330,872 \exp(0,0094030 r_{УПП}^{1,58383}), \Delta_{\max} = 124,27\% . \quad (19)$$

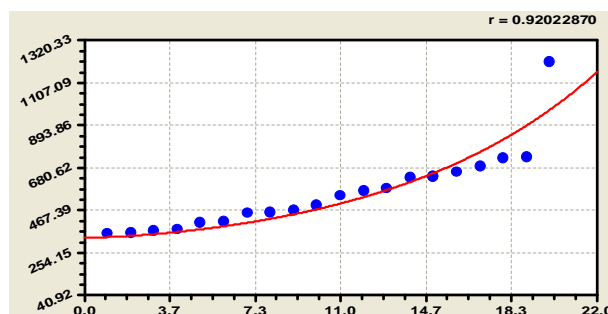


Рис. 16. Тенденция (19) удельного производственного потенциала сельхозпредприятий сельского района на единицу площади СХУ

Персонал

Среднегодовая численность работников (чел.) имеет сильную флюктуацию значений первичного фактора (рис. 17)

$$N = 73,059 \exp(0,0035373 r_N^{2,0420}), \Delta_{\max} = 160,93\% . \quad (20)$$

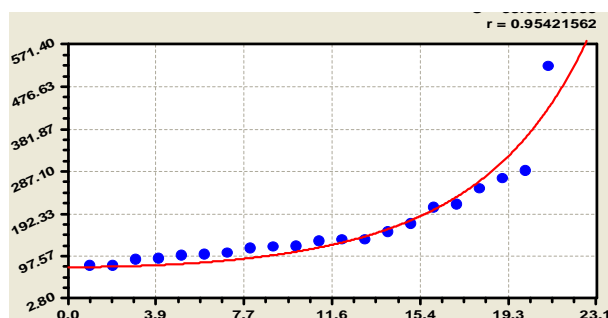


Рис. 17. Тенденция (20) среднегодовой численности работников сельского хозяйства по сельхозпредприятиям Тукаевского района Республики Татарстан

Удельный персонал

Удельный персонал или плотность персонала (чел./км²) на единице СХУ (рис. 18) определяется уравнением

$$YN = 2,41947 \exp(0,021048 r_{YN}^{1,40295}), \quad \Delta_{\max} = 188,04\% . \quad (21)$$

Максимальная относительная погрешность возрастает из-за граничных эффектов. Последний член ряда сильно отрывается в худшую сторону от «шеренги» остальных.

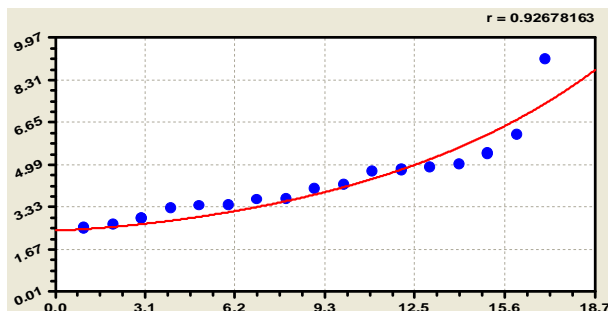


Рис. 18. Тенденция (21) распределения плотности персонала сельхозпредприятий Тукаевского района Республики Татарстан

Хотя коэффициент корреляции равен 0.927, но в конце ряда наблюдается волновое возмущение.

Сумма рангов результатов производства

Этот фактор оказался динамичным по сравнению с суммой рангов ресурсных возможностей и общей суммы всех рангов. График на рис. 19 выполнен по формуле

$$\sum r_p = 6,1723 \exp(0,87329 r_p^{0,34214}), \quad \Delta_{\max} = 208,62\% . \quad (22)$$

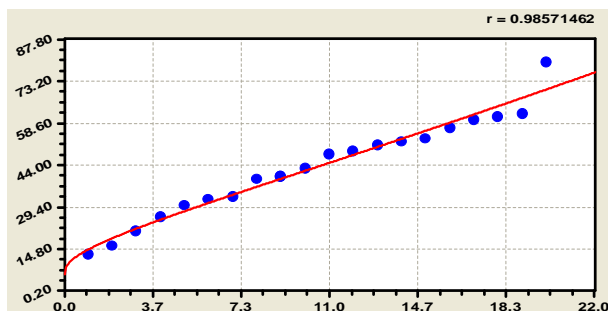


Рис. 19. Тенденция (22) распределения сумма рангов результатов производственной деятельности сельхозпредприятий Тукаевского района РТ

Сильная флюктуация наблюдается у первого сельхозпредприятия при ранге $r_p = 0$ по данному фактору результатов производства. А классическая статистика и закон нормального распределения Гаусса-Лапласа такого отклонения в одной точке

статистического ряда просто «не замечают».

Материально-денежные затраты

Сумма материально-денежных затрат (тыс. руб.) оказалась самым динамичным фактором производства сельхозпродукции. Получена (рис. 20) трендовая зависимость вида

$$MЗ = 4961,13 \exp(0,010303 r_{MЗ}^{1,74544}), \quad \Delta_{\max} = 2047,6\% . \quad (23)$$

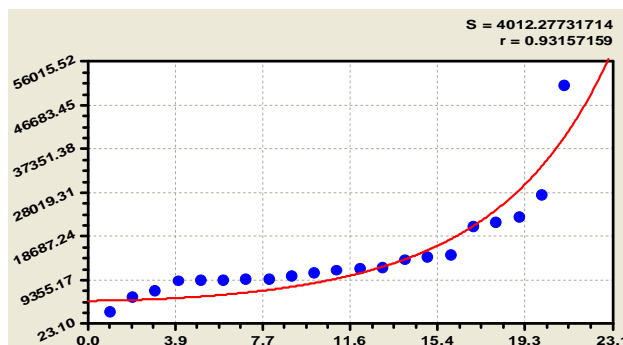


Рис. 20. Тенденция (22) материально-денежных затрат на сельхозпредприятиях Тукаевского района Республики Татарстан

Максимальная относительная погрешность характерна для условия $r_{M3} = 0$. При этом коэффициент корреляции формулы (23) равен 0,932.

Заключение

Трендовые зависимости могут применяться самостоятельно при сравнении сельских районов между собой. Преимуществом сравнения тенденций по каждому из факторов является то, что наглядно видны лучшие сельхозпредприятия в каждом сельском районе по значениям y_0 . А значения всех трех параметров y_0 , a_1 и a_2 уравнений позволяют сравнивать графики тенденций и идентифицировать производственные отношения между сельхозпредприятиями одного сельского района. Характер изменения самих графиков позволяет дать оценку производственному поведению множества сельхозпредприятий как системного целого и затем определить критерии управления сельским районом.

Статья опубликована при поддержке гранта 3.2.3/4603 МОН РФ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Веденяпин, Г.В. Общая методика экспериментального исследования и обработки

опытных данных / Г.В. Веденяпин. - М.: Колос, 1973. - 200 с.

2. Мазуркин, П.М. Биотехническое проектирование (справочно-методическое пособие) / П.М. Мазуркин. - Йошкар-Ола: МарПИ, 1994. - 348с.

3. Мазуркин, П.М. Закономерности устойчивого развития / П.М. Мазуркин. - Научное издание. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2002. - 302с.

4. Мазуркин, П.М. Математическое моделирование. Идентификация однофакторных статистических закономерностей: Учебное пособие / П.М. Мазуркин, А.С. Филонов. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 292 с.

5. Мазуркин, П.М. Статистическая социология / П.М. Мазуркин: Учебное пособие. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 184 с.

6. Мазуркин, П.М. Статистическая экология / П.М. Мазуркин: Учебное пособие. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. - 308 с.

7. Мазуркин, П.М. Статистическая эконометрика: Учебное пособие / П.М. Мазуркин. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 376 с.

8. Мазуркин, П.М. Статистическое моделирование. Эвристико - математический подход / П.М. Мазуркин. - Научное издание. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2001. - 100с.

9. Шлычков, В.В. Теоретико-методологические аспекты управления ресурсным потенциалом региона / В.В. Шлычков, А.Д. Арзамасцев, Е.П. Фадеева. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. - 390 с.

TENDENCIES OF FACTORS OF MANUFACTURE OF RURAL AREA

Mazurkin P.M.

Mari state technical university, Yoshcar-Ola, Russia

In the second stage, factor analysis, performed statistical modeling [2, 4] rank distributions according to the values of each factor in agricultural production, using a PC and a special mathematical environment CurveExpert-1.3. In doing so, identifies trends (trend deterioration), the distribution of values of each of the many factors of the rural agricultural district.

Keywords: agriculture, the enterprises, trend factors.