

УДК 631.559.001.18

**О НЕКОТОРЫХ ВОЗМОЖНОСТЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕОРИИ  
ДЕТЕРМИНИРОВАННОГО ХАОСА В АНАЛИЗЕ  
И ПРОГНОЗИРОВАНИИ УРОЖАЙНОСТИ С.-Х. КУЛЬТУР**

К.П. ЛИЧКО, Е.В. ШУЙСКАЯ

(Кафедра прогнозирования и планирования АПК)

В результате проведенного исследования удалось уточнить ряд важных характеристик динамики урожайности с.-х. культур. С использованием элементов теории детерминированного хаоса установлено отсутствие четко выраженной долгосрочной тенденции в рядах динамики урожайности с.-х. культур, изучены циклические свойства, выявлено наличие циклов различной продолжительности: 2-летних, 10-12-летних, 24-26-летних. Кроме того, установлен циклический характер корреляционной связи между урожайностью с.-х. культур и солнечной активностью, обоснован динамический характер связи между факторными и результативными признаками, предложена оригинальная схема построения прогноза урожайности с.-х. культур на основе приемов экстраполяции.

Обеспечение продовольственной безопасности государства во все времена было стратегической задачей, обеспечивающей независимость страны. В условиях рыночных отношений и самостоятельности хозяйствующих субъектов вопрос предвидения объемов производства продовольствия приобретает еще большую актуальность.

В настоящее время накоплен богатый теоретический и методический материал в области прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур. Однако в условиях растущей непредсказуемости будущего появляется необходимость разработки новых подходов к методике прогнозирования одного из основных результативных показателей сельскохозяйственно-го производства.

Первым шагом в изучении характера динамики временных рядов урожайности стало исследование

показателей динамики. Было рассмотрено 60 временных рядов урожайности с.-х. культур по ряду с.-х. организаций Московской обл., по районам Московской обл., в целом по Московской обл. и Российской Федерации за длительную динамику. В результате установлено, что временные ряды урожайности характеризуются сложной динамикой, большой изменчивостью, широким диапазоном вариации.

Дальнейшее изучение динамики временных рядов урожайности с.-х. культур было связано с исследованием основной тенденции. Исследование проводилось с использованием критерия Фостера-Стьюарта, показателя Хёрста, V-статистики. Результаты проведенных исследований показали отсутствие четко выраженной тенденции во временных рядах урожайности с.-х. культур.

Невозможность выделения основной тенденции и определения ха-

**Результаты исследования основной тенденции  
во временных рядах урожайности с.-х. культур**

Культура	Объект исследования	Период исследования, год	Критерий Фостера-Стьюарта	Показатель Херста	Наклон графика V-статистики
Зерновые	Колхоз «Борец»	1950–2004	Тренд средней и дисперсии	0,17	Понижается
Оз. пшеница	1 бригада колхоза «Борец»	1950–2001	Тренд средней и дисперсии	0,28	Понижается
Ячмень	1 бригада колхоза «Борец»	1950–2001	Тренд дисперсии	0,28	Понижается
Ячмень	ЗАО «Старая Ситня»	1981–2003	Нет		
Оз. пшеница	ЗАО «Красная Заря»	1981–2003	Тренд дисперсии		
Оз. пшеница	ЗАО «Леонтьево»	1981–2003	Нет		
Оз. пшеница	Воскресенский район МО	1955–1997	Тренд средней и дисперсии	0,3	Понижается
Оз. пшеница	Дмитровский район МО	1955–1997	Нет	0,26	Понижается
Оз. пшеница	Егорьевский район МО	1955–1997	Тренд средней и дисперсии	0,25	Понижается
Оз. пшеница	Загорский район МО	1955–1997	Тренд средней и дисперсии	0,26	Понижается
Овес	Клинский район МО	1955–1997	Тренд дисперсии	0,19	Понижается
Овес	Коломенский район МО	1955–1997	Нет	0,27	Понижается
Овес	Красногорский район МО	1955–1997	Тренд дисперсии	0,28	Понижается
Овес	Ленинский район МО	1955–1997	Тренд дисперсии	0,29	Понижается
Ячмень	Раменский район МО	1955–1997	Нет	0,3	Понижается
Ячмень	Подольский район МО	1955–1997	Нет	0,28	Понижается
Ячмень	Ступинский район МО	1955–1997	Тренд дисперсии	0,27	Понижается
Ячмень	Шатурский район МО	1955–1997	Тренд дисперсии	0,26	Понижается
Оз. рожь	Истринский район МО	1955–1997	Нет	0,31	Понижается
Оз. рожь	Серпуховский район МО	1955–1997	Нет	0,35	Понижается
Оз. рожь	Павлово-Посадский район МО	1955–1997	Тренд дисперсии	0,29	Понижается
Оз. рожь	Раменский район МО	1955–1997	Нет	0,33	Понижается
Овес	Московская обл.	1955–2000	Тренд средней	0,28	Понижается
Зерновые	Московская обл.	1955–2004	Тренд средней и дисперсии	0,31	Понижается

рактера этой тенденции в изучаемых рядах урожайности с.-х. культур значительно ограничила проведение исследований циклических колебаний в динамике урожайности. В статистической литературе описан ряд итерационных процедур по выделению циклической компоненты, которые предполагают предварительное выделение тренда в динамическом ряду и последующее выделение циклической компоненты. Однако в связи с тем, что нельзя выделить основную тенденцию использовать данный инструмент

не представляется возможным. Кроме того, такие инструменты, как спектральный анализ, Фурье-анализ предполагают периодический характер циклических колебаний. Однако теоретических предпосылок для того, чтобы считать возможные циклические колебания строго периодическими, нет. В связи с вышеизложенным для решения поставленной задачи были применены элементы фрактального R/S-анализа, который позволяет не только идентифицировать наличие циклов в принципе, но и различать циклы

внутри циклов. Исследование проводилось по временному ряду урожайности зерновых культур в России за 200 лет [6].

Для различных периодов наблюдения ( $n$ ) начиная с  $n=10$  до  $n=101$  был рассчитан показатель Херста. На основе полученных данных построен график зависимости  $R/S$  от  $n$  (рис. 1).

При исследовании полученного графика показателя Херста «скачки» наблюдаются на следующих уровнях:  $n=12$ ,  $n=14$ ,  $n=19$ ,  $n=26$ ,  $11=29-30$ ,  $n=34-36$ ,  $n=41$ ,  $n=43-45$ ,  $n=49$ ,  $n=59-60$ ,  $n=70-71$ ,  $n=87$ . Подобный характер изменений свидетельствует о наличии в динамике урожайности одновременно нескольких циклов разной продолжительности и, возможно, различной природы. Хорошо просматриваются 11-12-летние циклы, также заметна 2-летняя цикличность. Кроме того, данные графика позволяют сделать предположение о наличии 24-25-26-летних циклов. Дополнительно были использованы такие методы, как V-статистика и коэффициенты автокорреляции, которые подтвердили ранее сделанные выводы. Следует отметить отсутствие строго определенных границ циклов. Длина волны всегда колеблется око-

ло нескольких близких значений. Возможно, это связано с тем, что выделенные циклы действительно являются непериодическими. Дальнейшее проведение анализа циклической компоненты затрудняется, поскольку исследования с применением фрактального анализа не позволяют аналитически в математических символах описать выделенные циклические колебания. Кроме того, мы обнаружили несколько циклов, но не можем с достаточной степенью точности определить, в какой фазе каждого цикла находится процесс в тот или иной момент наблюдения, а также характер наложения циклов друг на друга. При этом вопрос природы циклов остается открытым, поскольку нельзя исключать возможность того, что выделенные циклические колебания являются результирующей ряда взаимодействующих факторов, а не отражают действие какой-либо отдельно взятой силы.

В экономической литературе, посвященной прогнозированию урожайности, рассматриваются самые разные предикторы динамики урожайности, но наиболее часто упоминаются метеорологические условия (коэффициенты теплообеспеченности и увлажнения) [4, 5, 7].

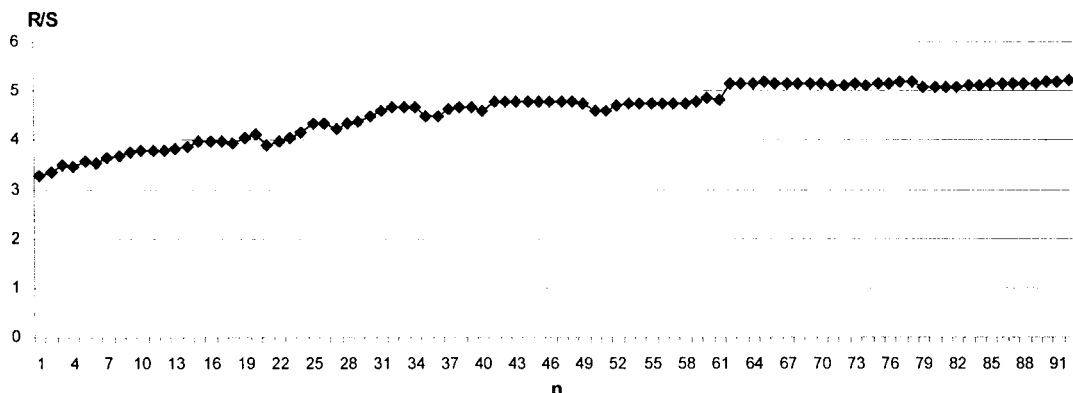


Рис. 1. R/S-анализ урожайности зерновых культур в России за период 1801-2003 гг.

В качестве физических агентов, ответственных за изменение погодных условий на Земле, рассматриваются несколько явлений космогенного происхождения.

Механизм влияния солнечной активности на урожайность с.-х. культур требует детального изучения. Согласно предварительному анализу, вместе с активностью солнца меняется и радиация, среднемесячные и особенно максимальные и минимальные температуры, годовое количество атмосферных осадков, их распределение по периодам года, характер и интенсивность осадков.

Нами было проведено исследование по изучению наличия связи между динамикой солнечной активности и урожайности с.-х. культур. Для этого использовались имеющиеся временные ряды урожайности с.-х. культур и данные о ежегодных значениях чисел Вольфа за соответствующие временные периоды. По изучаемым рядам урожайности были рассчитаны коэффициенты корреляции между динамикой урожайности и солнечной активностью. Коэффициенты корреляции рассчитывали за последние 10 лет временного ряда, 20, 30, 40 лет, по всему временному ряду в целом, а также за исторически однородный период 1965-1985 гг. Аналогичным образом были рассчитаны коэффициенты корреляции между урожайностью с.-х. культур и временем как независимой переменной, аккумулирующей в себе совокупное действие всех факторов, влияющих на формирование урожая.

Получены следующие результаты:

— на отрезке 10 последних лет в 33 случаях из 60 рассмотренных корреляция со временем имеет более высокое абсолютное значение,

чем корреляция с циклами солнечной активности;

— на отрезке 20 последних лет в 38 случаях из 60 рассмотренных также более значима корреляция со временем. Кроме того, максимальное значение коэффициента корреляции с числами Вольфа составляет 0,63, в то время как максимальный коэффициент корреляции со временем — 0,83;

— на отрезке 30 последних лет корреляция со временем более существенна в 24 случаях из 46 рассмотренных. При этом максимальное значение коэффициента корреляции с числами Вольфа составляет 0,50, со временем — 0,61;

— на отрезке 40 последних лет в 35 случаях из 38 рассмотренных также более значима связь со временем. Максимальное значение коэффициента корреляции урожайности с числами Вольфа составляет 0,31, со временем — 0,75;

— при рассмотрении изучаемых временных рядов в целом в 90% случаев более существенна связь со временем, чем с показателем солнечной активности. Максимальные значения коэффициентов корреляции с числами Вольфа и со временем составляют соответственно 0,52 и 0,79;

— на отрезке исторически однородного временного периода корреляция урожайности с.-х. культур со временем более значима в 33 случаях по сравнению с числами Вольфа. При этом максимальные значения коэффициентов корреляции с числами Вольфа и со временем составляют соответственно 0,60 и 0,70.

Полученные результаты исследования корреляционной связи динамики урожайности с.-х. культур с циклами солнечной активности не дают оснований полагать, что между двумя этими признаками существ-

вует устойчивая корреляционная связь.

Особое внимание хотелось бы обратить на тот факт, что при расчете коэффициентов корреляции между урожайностью (зависимой переменной) и временем и солнечной активностью (независимыми переменными) по отрезкам различной длины одного временного ряда значения коэффициентов корреляции изменялись. Этот факт необходимо учитывать при прогнозировании урожайности с.-х. культур.

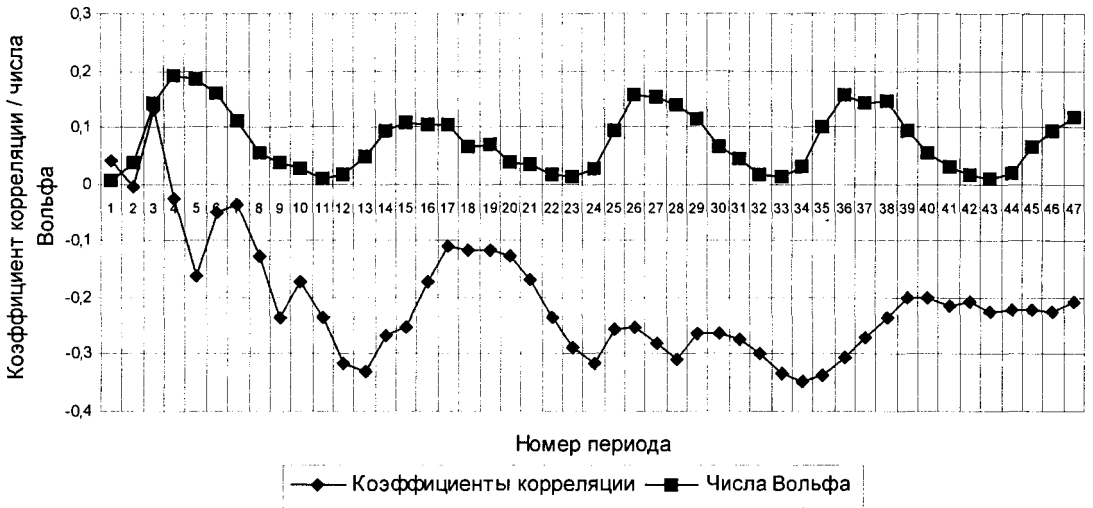
Если корреляция между результативным признаком и временем для исследуемого временного ряда мала, то использовать экстраполяционные приемы прогнозирования следует с большой осторожностью. Также следует проявлять осторожность при использовании корреляционно-регрессионных уравнений. Если регрессионная модель построена на одном временном отрезке, ее параметры могут оказаться некорректными для другого временного диапазона (более длинного или короткого), что приведет к получению ошибочных результатов. Этот тезис вполне согласуется с теорией лимитирующих факторов. Степень влияния отдельных факторов неравнозначна: какие-то имеют большее значение в данный момент, какие-то — меньшее. Однако в следующий момент наблюдения распределение весов значимости между факторами может измениться. Таким образом, мы можем говорить о динамическом характере корреляционных связей между результативным и факторными признаками. Для определения факторов, наиболее значимых для изменения результативного признака, необходимо оценивать характер изменения во времени каждого фактора в отдельности индивидуально по каж-

дому объекту исследования. Представляется, что для построения условно-объективной факторной модели необходимо учитывать 2 группы факторов.

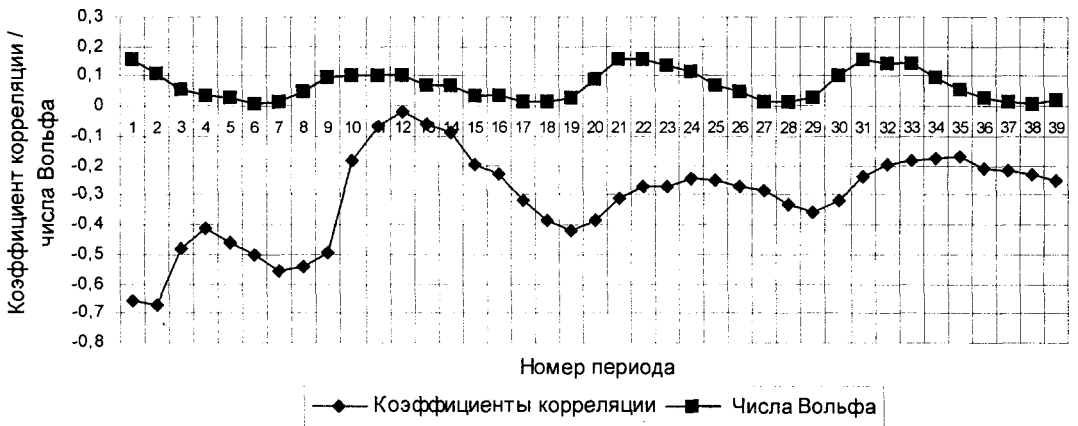
Первая группа — факторы, находящиеся в наибольшем дефиците (в случае изменения данного фактора существенно изменится и результативный признак; в случае сохранения дефицитного состояния данного фактора действие других факторов на результативный признак будет ослаблено).

Вторая группа — факторы с активной динамикой развития. Здесь имеется в виду изменение характера поведения фактора: например, доза внесения удобрения под культуру на протяжении ряда лет не менялась и поведение данного фактора можно описать уравнением  $y=B$ , затем появилась возможность увеличить дозу внесения удобрений, и характер поведения фактора изменился, теперь его можно описать уравнением  $y=Bx+c$ . Понятно, что при таком изменении доз внесения удобрений (в пределах технологических норм) степень влияния данного фактора на урожайность культуры увеличится. Здесь также необходимо рассматривать изменение факторного признака в диапазоне технологических норм, если они установлены. Переход факторного признака за такие границы приведет либо к снижению степени влияния на результативный признак, либо к изменению характера связи.

По отобранным факторам целесообразно исследовать корреляционную связь с результативным признаком в динамике. Это возможно осуществить путем расчета коэффициентов корреляции между изучаемыми признаками на временных отрезках различной длины. Напри-



**Рис. 2.** Динамика коэффициентов корреляции между урожайностью озимой пшеницы в колхозе «Борец» Раменского района Московской обл. и числами Вольфа за период 1950-2000 гг.

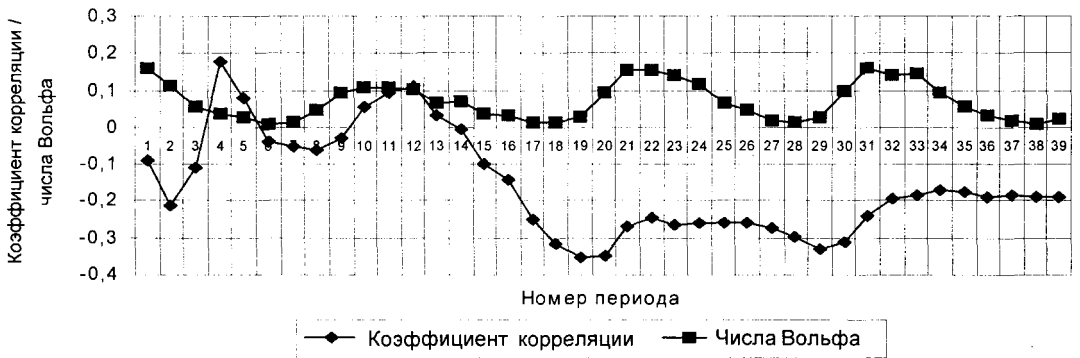


**Рис. 3.** Динамика коэффициентов корреляции между урожайностью озимой пшеницы в Загорском районе Московской обл. и числами Вольфа за период 1955-1997 гг.

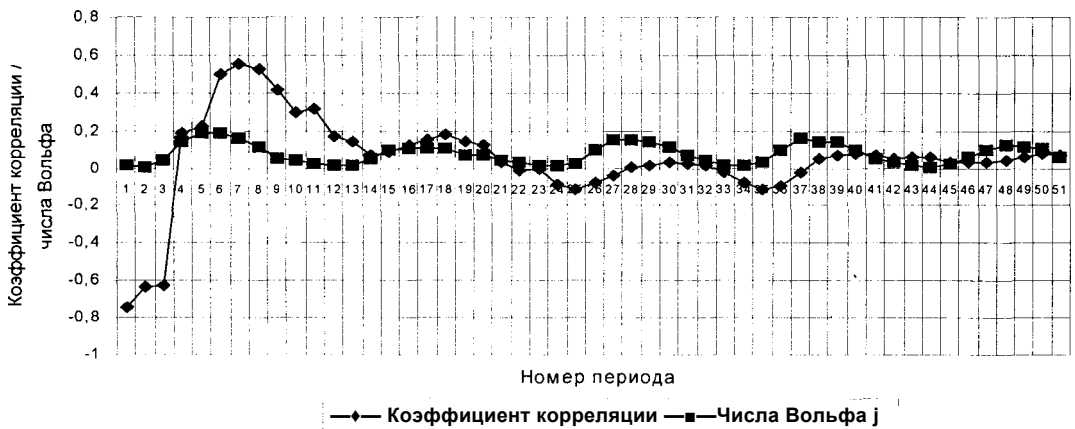
мер, имеется ряд наблюдений по 2 признакам за  $p$  лет. Сначала выбираем минимальный период  $t$ , например, 5 лет, по которому можно рассчитать коэффициент корреляции между признаками. Затем увеличиваем период на единицу и рассчитываем коэффициент корреляции признаков уже на отрезке 6 лет. Далее продолжаем до тех пор, пока вре-

менной диапазон не охватит весь ряд наблюдений  $p$ . Таким образом, получим динамику корреляционной связи между 2 признаками во времени, своего рода функцию корреляции 2 признаков.

В рассмотренном примере по изучению связи между урожайностью с.-х. культур и циклами солнечной активности мы не смогли устано-



**Рис. 4.** Динамика коэффициентов корреляции между урожайностью озимой пшеницы в Московской обл. и числами Вольфа за период 1955-1997 гг.



**Рис. 5.** Динамика коэффициентов корреляции между урожайностью зерновых культур по России и числами Вольфа за период 1955-1997 гг.

вить наличие устойчивой связи. Исследовав эти признаки с помощью функции корреляции картина стала гораздо более ясной. Рассмотрим несколько конкретных примеров (рис. 2-5).

На приведенных диаграммах показано изменение во времени коэффициентов корреляции между числами Вольфа и урожайностью озимой пшеницы (зерновых), а также графики чисел Вольфа за соответствующий период. С целью обеспечения возможности одновременного рассмотрения динамики коэффи-

циентов корреляции и чисел Вольфа график последних строился не по самим числам Вольфа, а по числам Вольфа, деленным на 1000.

На данных диаграммах можно увидеть циклический характер корреляционной связи между урожайностью и солнечной активностью. Причем амплитуда волны графика коэффициентов корреляции является нестационарной, а сама волна несимметрична. При сопоставлении динамики коэффициентов корреляции и чисел Вольфа четко прослеживается запаздывание волны ко-

эффицентов корреляции на 1-2 года по отношению к волне чисел Вольфа. Проведенные исследования подтвердили, что характер связи между факторным и результативным признаками не является статическим параметром. В корреляционно-регрессионных моделях силу связи между факторным и результативным признаками следует определять не как константу, а как динамический параметр, а иногда и как функцию.

Отсюда вывод, что для целей прогнозирования некорректно использовать стационарные корреляционно-регрессионные модели. Выявление степени связи между факторными и результативным признаками за 10, 20, 30 лет и т. д. и перенос этих зависимостей на будущий период равноценно расчету простой средней результативного признака за 10, 20, 30 лет ит. д. и экстраполяции этого значения на будущее. Необходимо учитывать динамику изменения факторов, влияющих на результативный признак, а также динамику изменения связи между факторными и результативным признаками.

Нельзя оставить без внимания влияния политико-экономической составляющей на формирование урожая. При исследовании урожайности с.-х. культур эту составляющую не выделяют как отдельный фактор, подразумевая, что его последствия находят свое выражение в факторах, непосредственно участвующих в формировании урожая. При этом рекомендуется использовать в анализе исторически и экономически однородный период, характеризующийся последовательным развитием. Однако при прогнозировании урожайности с.-х. культур мы не можем быть уверены в

продолжении текущего политико-экономического курса. Более того, мы не всегда с уверенностью можем определить начальную точку текущего вектора политического и экономического развития. В связи с этим у исследователя возникает совершенно справедливая и крайне дерзкая задача — попытаться учесть максимальное число факторов, влияющих на результативный признак, включая факторы, определяющие формирование и направление политико-экономического развития. По своему замыслу задача очень амбициозная, но по реализации достаточно простая. Методом, обеспечивающим учет всех факторов, влияющих на исследуемый процесс, является экстраполяция временных рядов. (Ведь смена политических и экономических курсов не происходит сама по себе, это закономерный результат предыдущего этапа развития.) Очень важно правильное понимание сути экстраполяционного метода. Речь идет не о переносе на будущее тех тенденций, которые наблюдаются в настоящем (это простая экстраполяция, наивное прогнозирование), а о поиске на известном отрезке времени закономерностей развития процесса и попытке предвидения будущих этапов развития изучаемого процесса.

Понять общий характер взаимосвязи различных факторов (включая политико-экономическую составляющую) с конкретным результатом аграрного производства, каким является урожай и урожайность с.-х. культур, и оценить значимость методов экстраполяции помогает теория детерминированного хаоса [1, 8, 9].

Когда говорят о детерминированности некой системы, то имеют в



виду, что ее поведение характеризуется однозначной причинно-следственной связью. Хаос же, напротив, подразумевает беспорядочный, случайный процесс, когда ход событий нельзя ни предсказать, ни воспроизвести. На первый взгляд природа хаоса исключает возможность управлять им. В действительности все наоборот: неустойчивость траекторий хаотических систем делает их чрезвычайно чувствительными к управлению: чутко реагируя на внешние воздействия, они сохраняют тип движения. Как считают многие исследователи, именно комбинация этих двух свойств служит причиной того, что хаотическая динамика характерна для поведения многих сложных систем.

Оказывается, кроме хаоса в сложных нелинейных системах возможно и противоположное явление, которое можно было бы назвать **антихаосом**. В том случае, если хаотические подсистемы связаны друг с другом, может произойти их спонтанное упорядочение («кристаллизация»), в результате чего они обретут черты единого целого. Простейший вариант такого упорядочения — **хаотическая синхронизация**, когда все связанные друг с другом подсистемы движутся хотя и хаотически, но в одном направлении, синхронно.

Возможность синхронизации определяется поведением каждой отдельной подсистемы — степенью ее хаотичности, «самостоятельности», а также суммарной силой связи между подсистемами, увеличение которой подавляет тенденцию к «самостоятельности» и может, в принципе, привести к упорядочению. При этом важно, чтобы связи были **глобальными**, то есть существовали не только между соседними, но и между отстоящими далеко друг от друга элементами.

В реальных системах, включающих большое число подсистем, связь осуществляется за счет материальных или информационных потоков. Чем они интенсивнее, тем больше шансов, что элементы будут вести себя согласованно, и наоборот. При этом информация распределяется и оценивается различными составными частями системы по-разному. Именно неодинаковая оценка информационных потоков различными участниками системы делает саму систему устойчивой в глобальном смысле. Если на каком-то уровне оценка информации приводит к потрясению, то она нивелируется, компенсируется участниками других уровней, для которых данная информация не является фактором нестабильности. Таким образом, обеспечивается устойчивость системы в целом.

Теория детерминированного хаоса, раскрывая характер связей между отдельными элементами единой системы, показывает важность исследования не только ее элементов в отдельности, но и динамики развития системы в целом. Применительно к урожайности с.-х. культур это обосновывает значимость экстраполяционных методов прогнозирования, где время — переменная, отражающая комплексное действие всех факторов на результирующий признак.

Анализ результатов проведенных исследований и необходимость решения основной задачи — построения прогноза урожайности на среднесрочную перспективу — привели к разработке экстраполяционной модели прогнозирования урожайности с.-х. культур с учетом циклических свойств динамики урожайности. Алгоритм предполагает разложение временного ряда динамики урожайности с.-х. культур на не-

сколько выборочных временных цепочек. Временные цепочки формируются из выборочных уровней временного ряда, отстоящих друг

от друга на определенные временные периоды. Порядок построения прогноза согласно предложенному алгоритму показан на схеме.



### Алгоритм построения прогноза урожайности с.-х. культур на основе выборочных временных цепочек

Теоретической предпосылкой такого приема разложения временного ряда является наличие циклических колебаний во временных рядах урожайности. Формирование временных цепочек из выборочных уровней исходного ряда динамики позволит включить взаимосвязанные уровни ряда в единую последовательность и рассмотреть характер ее поведения в отдельности.

Следующая причина в пользу применения такой схемы анализа — инерционность показателя. При графическом анализе динамики урожайности с.-х. культур мы наблюдаем иногда очень резкие изме-

нения: возрастания и убывания, и это при очень высокой инерционности показателя урожайности. Возможно, происходящие резкие изменения являются продолжением динамики предыдущих, но отстоящих на некоторый временной лаг уровней, и выглядят таковыми только на фоне непосредственно предшествующего уровня.

Экспериментальная апробация предложенного алгоритма была проведена на 25 временных рядах урожайности зерновых культур по различным объектам Московской обл. Для сравнения точности полученных моделей выравнивания

временных рядов и прогнозных значений параллельно строились прогнозы методом экспоненциального сглаживания. Анализ точности прогнозов, полученных на основе предложенного алгоритма и метода экспоненциального сглаживания, показал преимущества первого способа построения прогноза. В 20 случаях из 25 модель выборочных цепочек дает прогноз более высокой точности, чем модель экспоненциального сглаживания.

В целом можно сказать, что прогнозирование рядов динамики урожайности зерновых культур предложенным способом дает адекватные модели и позволяет строить прогноз на среднесрочную перспективу более высокой точности, чем модели экспоненциального сглаживания.

В заключение хотелось бы подчеркнуть необходимость всестороннего рассмотрения объекта исследования: и в разрезе факторов, влияющих на результативный признак, и в разрезе развития динамики результативного признака в целом с целью сопоставления результатов исследования, выявления истинных закономерностей и принципов развития объекта или явления и использования полученных знаний для прогнозирования.

1. **Дмитриев А.** Детерминированный хаос и информационные технологии // Компьютерра № 47, 1998. — 2. **Каюмов М.К.** Программирование урожаев сельскохозяйственных культур. М.: Агропромиздат, 1989. — 3. **Личко К.П., Абельдяев Н.Ф.** Прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур (экстраполяционные приемы). М.: ТСХА, 1988. — 4. **Пасов В.М., Перекальская Л.М.** Сопоставление динамики отдельных показателей урожайности зерновых культур с ходом некоторых природных процессов // Агроклиматические ресурсы Сибири / ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. Новосибирск, 1987. — 5. **Понько В.А., Хизаметдинов С.В., Шкута Е.Г.** Природные условия зернопроизводства и возможности их прогнозирования // Агрэкологические ресурсы Сибири / Сб. науч. тр. Новосибирск, 1989. — 6. **Растяников В.Г., Дерюгина И.В.** Об урожайности хлебов в России: 1795-2002 гг. // Вопросы статистики, 2004. № 5. — 7. **Розанов М.И.** О предикторах для долгосрочного прогнозирования биоэкологических ресурсов и процессов // Агрэкологические ресурсы Сибири / Сб. науч. тр. Новосибирск, 1989. — 8. **Петерс Э.** Фрактальный анализ финансовых рынков. Применение теории хаоса в инвестициях и экономике. М: Интернет-трейдинг, 2004. — 9. **Круковский Я.В.** Прогнозирование поведения экономических систем путем предсказания фрактальных зависимостей во временных рядах.

**Статья поступила  
10 сентября 2006 г.**

#### SUMMARY

As a result of the research done, we managed to specify more precisely a number of important characteristics of crop capacity dynamics. The absence of clearly formed or seen tendency in series of crop capacity dynamics has been established the cyclic properties have been investigated, and the presence of cycles of various duration: 2-year, 10-12 year, 24-26 year cycles, has been revealed. The cyclic character of correlative interaction between crop capacity and activity of the Sun has been established, the dynamic character of connection between factorial and result signs was explained, the original scheme of making crop capacity prognosis on the basis of extrapolation methods has been proposed.