

Как аналитически оформить величину, строение и цикличность темпа роста урожайности¹.

Статистика урожайности зерновых хлебов и технических культур является источником получения абсолютно необходимых для народного хозяйства любой страны и эпохи данных о величине урожайности хлебных злаков на определенный момент времени.

Для народного хозяйства страны имеет и будет иметь колоссальное значение правильное исчисление величины сбора зерновых хлебов и технических культур.

Если мы ошибемся в исчислении валового сбора, то все расчеты в остальных секторах народного хозяйства, которые основаны на данных ЦСУ о размерах валового сбора, будут неверны и поведут к целому ряду трудно поправимых ошибок.

Особенное значение имеют наши просчеты по урожайной статистике при составлении плана экспорта на предстоящий операционный год и для расчетов по доходным статьям госбюджета. Так, например, если при исчислении средней для всего СССР урожайности для всех зерновых хлебов мы ошибемся только на одну шестую центнера, то это составит при посевной площади 1927 г. 1,45 млн. т хлеба, т.е. около половины возможного размера экспорта зерна из СССР в послевоенные годы. Принятая нами ошибка в $\frac{1}{6}$ центнера не является большой, а наоборот, есть предел точности исчисления размеров урожайности ЦСУ при существующих многочисленных методах исчисления урожайности в сопровождении целой «свиты» сомнительных поправок.

Приемы урожайной статистики у нас очень слабо освещены в печати. В специальных статистических журналах статьи по методологии исчисления урожая появляются чрезвычайно редко, и если М. Н. Смит, со свойственной ей энергией, работает над уничтожением допотопных методов учета промпредприятий и постановкой их учета на основе «Капитала», то же самое нужно сделать в области урожайной статистики.

До самого последнего момента громадное большинство статистиков и агрономов имели представление об урожайности, как о некоторой постоянной величине, значение которой, правда, изменяется от года к году, но в общем она не растет. Это убеждение отразилось и на построении балловой шкалы в ЦСУ СССР, где за значение тройки была принята средняя урожайность за период 1905—1914 г.г. по данным ЦСК. Это убеждение не изменилось до сих пор, хотя жизнь заставила ввести бесчисленное множество поправок. Работники окружных и уездных статбюро также до сих пор верят, что

¹) В порядке обсуждения. Ред.

существует незыблемый закон больших чисел, что существует только одна кривая Гаусса — чрезвычайно устойчивая.

Намеченное повышение урожайности на 35%, согласно пятилетнего плана, несомненно не только увеличит наше материальное благосостояние, но и выбьет из консервативных голов статистиков представление об устойчивых средних величинах, о величественной, непоколебимой кривой Гаусса и заставит их диалектически мыслить.

Сейчас перед советской урожайной статистикой стоит чрезвычайно трудная, но безусловно выполнимая задача. Ей нужно: во-первых, выработать такие способы учета урожайности, которые обеспечивали бы точный контроль над проведением в жизнь намеченных пятилетним планом агро-технических мероприятий по повышению урожайности и которые были бы приспособлены к обобществленному, а не индивидуальному хозяйству, во-вторых, точно исчислить урожайность для прошлых лет по отдельным культурам и социально-экономическим формам хозяйств.

Положение же с урожайной статистикой прямо катастрофическое — методы исчисления из года в год меняются. Публикуются такие данные, на основании которых можно делать самые противоречивые выводы¹. Поэтому, необходимо как можно скорее приняться за серьезную исследовательскую работу по разработке методологии урожайной статистики, по изысканию таких методов учета урожайности, с помощью которых можно было бы с точностью до 2% учитывать высоту урожайности.

Но для того, чтобы выработать более точные, более совершенные методы учета урожайности, необходимо в первую очередь, на основе уже имеющихся материалов, изучить урожайность как таковую.

Основными проблемами в урожайной статистике, подлежащими в первую очередь исследованию, по нашему мнению, являются сейчас такие: 1) методология учета урожайности в обобщественном секторе сельского хозяйства, 2) проблема аналитического оформления высоты, цикличности и строения сводного темпа урожайности, 3) проблема пространственной колеблемости урожайности, 4) проблема исчисления вероятного сбора урожая по шкалам урожайности.

Из выше перечисленных проблем мы, в нашей статье, затрагиваем только вторую.

1. Как аналитически оформить темп роста урожайности.

«Основным условием составления народно-хозяйственного плана является достаточное, полное и точное знание эмпирики хозяйственных процессов...»

Если нами принято понимание народного хозяйства, как единого целого, где развитие всех элементов связано друг с другом, то этим самым признано и существование количественной меры этих зависимостей. Технически необходимым условием для составления народно-хозяйственного плана является определение именно этих количественных закономерностей... Единственным же методом определения этих зависимостей является наблюдение над динамикой народно-хозяйственного процесса и установление эмпирически-наблюденной количественной меры этих закономерностей. Именно этот метод лежал в основе построения основных законов Марксова учения (закон тенденции нормы прибыли к понижению и т. д.)².

¹ См. издания ЦСУ СССР и УССР за различные годы.

² Зейлингер и Гухман. К методике построения баланса. «Плановое хозяйство» № 4, 1928 г.

Основным характерным отличием последнего варианта пятилетки плана развития народного хозяйства СССР является большая высота темпов роста индустрии в целом и в особенности той части ее, которая производит средства производства. Согласно пятилетнего плана темп роста первичных двигателей в промышленности на отрезке времени—1929—32 г.г. будет равен 19,4% (средне-геометрический процент ежегодного роста) в то время, как мощность двигателей довоенной России ежегодно в среднем увеличивалась только на 7,4%. Темп же роста первичных двигателей обусловливает и находится в полной функциональной зависимости с темпами роста чистой продукции, ростом основного капитала и прочими основными элементами экономики производства. Тот факт, что мы имеем и будем иметь темп роста основных элементов производства больший, чем в довоенной России и чем тот, который имеет сейчас капиталистическая Америка—наиболее развитая технически страна в мире, свидетельствует о том, что социальная революция дает возможность обществу более рационально использовать силы природы и развиваться с большими темпами. Именно в высоте темпа материально овеществляется превосходство новой социалистической экономики над капиталистической.

Соединенные Штаты в начале XIX века были на много ниже Англии по количеству производимой продукции, но благодаря большому темпу развития они сейчас далеко ушли вперед Англии в техническом и материальном прогрессе. Наша промышленность в настоящее время имеет мощность двигателей, равную мощности двигателей индустрии САСШ в 1870 г. и несмотря на это, благодаря тому, что мы имеем вчетверо больший темп роста мощности первичных двигателей, мы догоним САСШ в ближайшие 15 лет.

Для сельского хозяйства проблема роста имеет такое же, если не большее значение. В пятилетнем плане она частично воплотилась в директиву о 35%-м повышении урожайности. В довоенной России урожайность росла с темпом в 1—2% в год (для всех зерновых хлебов по СССР—средне-геометрический процент роста), т.-е. чрезвычайно медленно.

В настоящее же пятилетие темп роста урожайности будет в 5 раз больше, а именно—6% (средне-геометрический процент роста).

Такое повышение темпа роста урожайности возможно лишь при том условии, если будет проведен в жизнь агроминимум и брошена на село масса сел.-хоз. орудий, машин, тракторов, минеральных удобрений. Нужна дешевая энергия, металл, дерево, стекло и т. д. Таким образом, мы должны иметь, с одной стороны, точные расчеты: сколько, в какой срок и по какой цене должна доставить промышленность промтоваров в сельское хозяйство, а с другой стороны, в самом сельском хозяйстве должен вестись точный учет эффективности затрат, точный учет повышения урожайности на один гектар. По прошествии очередного хозяйственного года планирующие органы должны суметь точно и надежно оформить темпы роста всех важнейших элементов народного хозяйства для того, чтобы проконтролировать качественное и количественное выполнение плана.

В практике же планирования и статистического учета материальных результатов производства до сих пор господствуют элементарные методы исчисления темпов, с помощью которых нельзя надежно оформить высоту и направление темпа, чего властно требует рост планового хозяйства.

Понятие темпа и способы его исчисления.

Понятие «темп» есть по существу производное от понятия скорость, которое означает абсолютную величину приращения в единицу времени. Под темпом же понимают не абсолютную величину приращения, а относительную.

Темп роста какого-либо явления—это есть относительное увеличение данного явления в единицу времени. Характерно то, что само понятие темп стало широко употребляться в экономической литературе только после 1917 г. в СССР. Это вполне понятно, так как побеждающая экономика должна иметь не только большие темпы, но и ясное сознание важности их высоты и значения для развития народного хозяйства. Капитализм, хотя и имел большие темпы по сравнению с феодализмом, но тем не менее эта проблема не всплывала на поверхность его экономического сознания.

Темп роста любого элемента народного хозяйства может быть изучен с точки зрения: его величины, направления (знака), строения и изменения во времени.

Под величиной темпа понимается абсолютный размер его. Например, урожайность яровой пшеницы на Украине в 1913 г. равнялась 6,83 центн., а в 1912 г.—6,5 центн. Величина темпа роста урожайности яровой пшеницы с 1912 по 1913 г. равняется $\frac{6,83}{6,5} = 1,05$ или же сокращенно 5%.

Величина темпа, теоретически рассуждая, может колебаться от 0 до ∞ , хотя практически мы не встречаем темпов ежегодного прироста элементов народного хозяйства, больших 1.000%. Исчисляется величина темпа за один год очень просто: берется отношение последующего года к предыдущему. В нашей статистической литературе любимым приемом является также исчисление отношения данных за какой-либо месяц (квартал) текущего года к данным за тот же месяц (квартал) прошедшего хозяйственного года. Кроме того, очень часто употребляется исчисление, так называемого, «цепного процента», т.е. исчисляется темп для каждой последующей точки по отношению к предыдущей. Все эти приемы относятся лишь к технике исчисления темпа роста только для двух временных точек и для ряда точек, а не для совокупности их в целом.

Какие же методы существуют для исчисления величины среднего темпа роста за определенный период времени? Из элементарной статистики известно нашим экономистам и статистикам два способа исчисления величины темпа за определенный отрезок времени для целого ряда данных, а именно: 1) средне-арифметический темп роста и 2) средне-геометрический.

Средне-арифметический темп роста исчисляется по такой формуле:

$$Y = \frac{N_2 + N_3 + \dots + N_n}{n-1}$$

где N_1, N_2, N_3, N_n —данные величины, а n —их число.

Исчисление среднего темпа по этой формуле очень редко применяется экономистами и статистиками, так как они вполне пока обходятся при анализе временных рядов исчислением только цепных процентов и индексов.

Развитие плановой мысли и рост индустриализации страны, а также наличие определенной прослойки среди населения СССР, отрицающей возможность иметь в СССР темпы большие, чем имела довоенная Россия, вызвало появление в печати книги Мотылева «Проблема темпа развития СССР». Тов. Мотылев, хотя и не является адептом математической статистики, но тем не менее исчислял величину темпа роста валовой продукции промышленности в САСШ, производства чугуна, стали, добычи угля, железной руды в главных капиталистических странах, путем применения формулы среднего геометрического процента роста. Поэтому дадим слово т. Мотылеву для защиты и доказательства преимуществ этого способа исчисления величины темпа роста перед всеми прочими, выше перечисленными.

«В качестве математического показателя темпа мы считаем наиболее целесообразным взять геометрические средние проценты годового прироста за определенный период. Они имеют то достоинство, что выявляют средний темп ежегодного прироста объема производства, народного дохода, народного имущества, учитывая, что этот прирост происходит каждый год по отношению к объему, возросшему в предыдущем году, между тем как средние арифметические проценты не могут учесть этого процесса ежегодного нарастания и преувеличивают тем самым (подчеркнуто мною В. К.), темп годового прироста». Формула для исчисления этим способом величины темпа имеет такой вид:

$$\log Y = \frac{\log N_n - \log N_1}{n-1}$$

Исчислим по этой формуле средне-геометрический темп роста урожайности озимой пшеницы с 1871 г. по 1913 г. В 1871 г. урожайность озимой пшеницы равнялась 4,5 центн., а в 1913 г.—1 т $\log N_{42} = 7853$; $\log N_1 = 4314$; $\log Y = \frac{7853 - 4314}{42} = \frac{2539}{42} = 0,0603$; $y = 1,014$ 1,4% в год.

Однако, несмотря на те преимущества исчисления величины темпа вышеуказанным способом, на которые указывал Мотылев, приведенная формула имеет тот недостаток, что в нее включается только два числа—для начала периода и для конца. Это, конечно, ведет к тому, что исчисленная по этой формуле величина темпа не будет являться истинной, так как не приняты во внимание темп временных точек, имеющих определенное материальное овеществление и лежащих внутри данного отрезка времени.

Так, например, если мы примем во внимание данные по урожайности озимой пшеницы за все годы, начиная с 1871 по 1913 г., т.е. включим их в вышеприведенную формулу (см. ниже), то тогда величина темпа будет в 2 раза выше, а именно будет равна 2,74%. Спрашивается, какая из этих двух величин будет надежнее и ближе к действительности. Безусловно вторая, так как исчисляя первую, мы не приняли во внимание величину темпа точек временного ряда, лежащих внутри охватываемого этими двумя точками периода времени.

При составлении контрольных цифр на пятилетие практикуется еще один способ исчисления величины темпа роста. Берут начальный год за 100 и вычисляют, по отношению к нему, последний год. Получают цифры такого рода—205, 306, 470, которые годятся лишь для иллюстрации при популярных изложениях основных идей пятилетки, но ни в коем случае для контроля исполнения плановых директив

и научного анализа экономики СССР. Они дают лишь суммарную характеристику темпа роста за пятилетие, при чем в виде трехзначных цифр, трудно поддающихся анализу и имеющих лишь одно достоинство, что они очень велики.

При исчислении величины темпа урожайности все выше перечисленные приемы можно применять лишь при условии, что отрезок времени будет невелик (не более 5 лет), при чем наиболее верной будет величина темпа, исчисленная по формуле (3).

Если же число данных будет больше пяти и необходимо знать точно величину темпа, то для исчисления ее придется обратиться к высшей статистике.

В арсенале высшей статистики есть много приемов для аналитического описания временных рядов. Из них мы остановимся лишь на одном, на показательной функции типа $Y = AB^x$, или, логарифмируя ее, будем иметь:

$$\log Y = \log A + x \log B.$$

Эта функция наиболее подходит для нашей цели — надежно оформить темп урожайности, ибо, если мы из параметра «В» вычтем единицу и полученное число умножим на 100, то в результате будем иметь величину среднего темпа исследуемого явления, выраженного в процентах (сложные проценты).

Характерное отличие исчисления величины темпа с помощью показательной функции и преимущество перед прочими методами состоит в том, что принимается во внимание темп не только всех без исключения точек, но кроме того темпу каждой точки придается определенный вес в зависимости от ее массы и положения в серии точек. Кроме того, при исчислении параметров показательной функции по методу наименьших квадратов, мы получаем сразу же не только величину темпа, но и знак его (т.-е. направление).

В нашей экономической и статистической литературе показательной функцией почти не пользуются, хотя она очень удобна с познавательной точки зрения, не только для нахождения величины темпа, но и для аналитического описания тренда исследуемого явления.

Базаров утверждает, что наиболее экономически нормальным типом эволюции для физического объема продукции и всех связанных с ней линейной зависимостью народнохозяйственных элементов, является прямолинейное направление логарифмической кривой. Экономисты в САСШ широко пользуются показательной кривой. Нанеся эмпирические данные на полулогарифмический график, они сразу же устанавливают, на сколько частей нужно разбить весь ряд, чтобы затем каждую из этих частей потом взять на показательную кривую. К сожалению, у нас полулогарифмические графики и показательная функция очень медленно проникают в обиход статистика и экономиста.

Темп роста урожайности в понятии наших аграрников и сел.-хоз. статистиков

Так как в нашей экономико-статистической литературе существует ряд работ, в которых применялись методы высшей статистики для изучения темпа и эволюции урожайности, то мы считаем необходимым вкратце остановиться на тех методологических ошибках, которые были сделаны авторами этих работ.

Прежде всего несколько слов относительно понятия «выравнивание». Это понятие всюду и везде встречается, где только начинают говорить о математической статистике.

Термин «выравнивание» имеет непосредственное отношение только к результатам применения «движущейся средней» и в некоторых случаях употребляется английскими актуариями, когда они используют кривые Пирсона не для аналитического описания совокупности, а для получения значений частот, освобожденных от случайных наслоений. И только. Абсолютно недопустимо с методологической стороны говорить о выравнивании, когда ищут тип функции для данного ряда; когда хотят не подравнять (садовник подстригает деревья, экономист с помощью движущейся средней срезает все кризисы и революции на кривой временного ряда), а дать точное аналитическое описание ряда. Термин «выравнивание» ни в коем случае нельзя применять, когда ищут тренд или пытаются дать аналитическое описание с помощью синусоиды циклических колебаний в капиталистическом мире.

Термин «выравнивание» необходимо и можно употреблять только тогда, когда имеет место действительно выравнивание. Метод «движущейся средней», типичный технический прием для выравнивания, нужно применять очень осторожно, так как, сглаживая, срезая верхушки и низы с целью освободиться от случайных колебаний, можно «вместе с водой выплеснуть из ванны ребенка», забыв про то, что «при конкретном анализе случайно поднимается до необходимого, а необходимое деградируется до случайного»¹.

Затем у нас широко пользуются коэффициентами корреляции для установления связи между ростом урожайности и «временем», а также исчисляют уравнения регрессии для того, чтобы определить «нормальный» урожай. Обухов, Соловейчик, Милявский, Стамеров и целый ряд других экономистов и статистиков усердно исчисляют коэффициенты корреляции и уравнения регрессии. Желая точно знать эволюцию урожайности, т. Стамеров доходит даже до такого утверждения: «Эту эволюцию урожайности во времени можно считать вполне доказанной, если коэффициент корреляции превышает свою среднюю ошибку в 3 и более раза. В случае, если коэффициент корреляции превышает свою ошибку более чем в 2 раза, возможно, как указывает В. Я. Обухов, считать эволюцию урожайности весьма вероятной»².

Тут мы имеем налицо полное незнание азов высшей статистики. Приходится напомнить т.т. Обухову, Соловейчику, Милявскому, Стамерову и т. д. что:

1) коэффициент корреляции вычисляется только между двумя определенными явлениями (Обухов коррелирует урожайность и «не-что» — время, под которым подразумевают все без исключения факторы, способствующие как росту, так и упадку урожайности);

2) вероятная ошибка коэффициента корреляции исчисляется и имеет смысл только в том случае, если данных не меньше 25 и они являются результатом выборки из генеральной совокупности.

Наши статистики почти совсем не употребляют, так называемых, «корреляционных таблиц», т.-е. того орудия, которое специально пред-

¹ „Вестник Коммунистической Академии“ № 20 за 1927 г. Мария Смит „Диалектика количества“.

² К. Стамеров, „Движение урожая яровой пшеницы в украинской степи за период с 1889 по 1915 г.“, Одесса, 1928 г.

назначено для установления корреляционной зависимости. Это вполне понятно, так как коррелируются большей частью не выборка из генеральной совокупности, а ничтожно малое количество данных. Исчисление коэффициента корреляции, как орудия специально предназначенного для установления зависимости в массовых явлениях, теряет всякий смысл в таких случаях. О том, что неправильно исчислять коэффициент корреляции между урожайностью и индексом, который может влиять одновременно и на рост урожайности, и на упадок ее, не приходится говорить, после того как академиком Бернштейном установлено, что исчисление коэффициента корреляции между двумя определенными временными рядами, в лучшем случае, может дать только представление о ковариации этих рядов. Американские исследователи также все в один голос утверждают, что коэффициент корреляции для временных рядов является показателем только «Covariation».

Альберт Вайнштейн, желая знать эволюцию урожайности, обходится без всяких мистических коэффициентов корреляции, уравнений регрессии и т. д. Он просто исчисляет, пользуясь методом наименьших квадратов, значения параметров «а» и «в» для прямой линии. Конечно, это является более правильным со всех точек зрения. Желая знать, растет ли урожайность или падает, мы должны найти только значения параметра «в» в уравнении $Y = a + vx$. Если этот параметр «в» равен нулю, то значит урожайность не растет, а колеблется вокруг некоторого постоянного значения; если параметр больше нуля, то урожайность растет; если же параметр меньше нуля, то она падает. Таким образом, мы обходимся без всяких ошибок, коэффициентов корреляции и уравнения регрессии, которые зачастую наводят священный трепет на всякого непосвященного в «тайны» математической статистики.

А. Вайнштейн, правильно разрешая вопрос о методах аналитического оформления эволюции урожайности, однако, не вполне точно исчисляет относительный рост урожайности, т. е. ее темп роста (см. «Плановое хозяйство» № 8 за 1927 г.). Делает он это таким путем: имея уравнение прямой линии, он берет отношение параметра «в» к параметру «а» в начальной точке уравнения, т. е. средней урожайности за весь отрезок времени, охватываемый уравнением, и говорит, что полученный % будет являться (?) средним относительным приростом урожайности, т. е. темпом роста ее. Так, например, для урожайности ржи в Германии, по Вайнштейну, мы имеем:

$$Y = 90,14 + 1,867x \text{ — начало 1896 г.}$$

Средний относительный прирост равен

$$\frac{1,867 \times 100}{90,14} = 2,07\% \text{ в год. Правильно ли будет так}$$

исчислять темп роста урожайности? Ведь, если мы вместо $x=0$, поставим $+10$, то в 1906 г. урожайность ржи с 1 тa будет равняться 1,62 т. К 1907 г. она увеличится на 0,027 или же на 1,7%, а не на 2,07, как это предполагает Вайнштейн. Вообще же вправо от начальной точки темп будет уменьшаться, а влево увеличиваться вследствие роста и уменьшения Y . Кроме того, нужно заметить, что гипотеза роста урожайности по прямой линии есть по сути скрытая защита закона убывающего плодородия почвы ибо постоянный абсолютный прирост при росте урожайности означает непрерывное падение относительного прироста, т. е. темпа. Следовательно, экономисты, применяющие эту гипотезу при исследовании

эволюции урожайности, дают хорошее орудие в руки защитников закона убывающего плодородия почвы. Что же касается метода исчисления темпа, то определять темп роста урожайности так, как это делает Вайнштейн, Соловейчик и прочие, нельзя, ибо определенный таким путем темп верен лишь для двух соседних точек около начальной точки. Коэффициенты относительного прироста урожайности, исчисленные Вайнштейном и Соловейчиком, близки к истинным, но не являются таковыми.

Остановимся еще на одном методологическом дефекте в работе А. Вайнштейна по изучению эволюции урожайности. А. Вайнштейн, производя «беглый анализ»¹ динамики урожайности пшеницы в САСШ, ржи в Германии, пшеницы во Франции, везде весь ряд целиком брал на одну кривую (прямую линию или параболу второго порядка), т. е. он игнорировал все качественные сдвиги в экономике сельского хозяйства, влияющие на высоту, темп и колеблемость урожайности. Такой прием «одним махом» (русская натура), взять весь ряд на одну кривую, очень популярен среди наших немногочисленных математиков-статистиков. В самом деле: что им до того, что на протяжении исследуемого отрезка времени происходили крупнейшие социально-экономические сдвиги в экономике страны. Так, например, М. И. Семенов в своей статье «К вопросу о закономерности колебаний урожая», пытаюсь установить связь между колебаниями урожая и солнечными пятнами «натянул» столетний ряд урожайности ржи на одну параболу второго порядка. Все сдвиги (резкий прыжок вверх) в высоте урожайности, какие произошли после отмены крепостного права, были стерты параболой.

Вообще нужно отметить факт злоупотребления параболami высших порядков также, как и коэффициентами корреляции. Существует мнение, довольно широко распространенное среди наших экономистов-статистиков, что обработка статистического ряда с помощью парабол высшего порядка является показателем хорошего знания высшей статистики и верхом научного анализа. А. Вайнштейн, следуя этим традициям, взял на одну прямую весь ряд данных урожайности пшеницы в САСШ, в то время как на его же графике (см. «Плановое хозяйство» № 8, 1927 г., стр. 73) отчетливо видно, что урожайность пшеницы до 1890 г. была стабильна (средняя высота), затем резко скакнула вверх и потом стала медленно расти.

Вайнштейн и другие экономисты-статистики, обрабатывающие эмпирические данные без предварительного конкретного изучения их с целью установления скачков, а не только эволюции, конечно не могут получить надежного аналитического описания тренда и правильно исчислить темп роста урожайности.

«В природе могут происходить качественные изменения точно определенным для каждого отдельного случая способом—лишь путем количественного прибавления или количественного убавления материи или движения. Невозможно (подч. В. К.) изменить качество какого-нибудь тела без прибавления или отнимания материи или движения, т. е. без количественного изменения этого тела» (Энгельс «Архив», стр. 221, кн. 2).

М. Смит в своей статье «Диалектика количества» пишет: «При значительных отклонениях количество переходит в качество, и мы

¹ «Эволюция урожайности зерновых хлебов в России и перспективы ее развития в будущем», «Плановое хозяйство» № 8, за 1927 г.

имеем дело уже не со случайным отклонением, а с необходимым качественным отличием...».

«Резкое количественное отклонение есть всегда выражение создавшегося в силу экономической необходимости нового экономического типа»¹.

Таким образом, можно утверждать, что резкие количественные изменения в высоте урожайности свидетельствуют об изменениях в технике и экономике земледелия и социального строя страны. Игнорирование при научном анализе основного положения диалектического метода—перехода количества в качество—неизбежно поведет к скольжению по поверхности вещей, к натягиванию негетерогенных данных на одну кривую, к искажению действительности. Исследуя по всем странам темпы роста урожайности пшеницы (об этом подробнее ниже), мы пришли к твердому убеждению, что не может существовать на протяжении сколько-нибудь большого отрезка времени только эволюция урожайности (конечно нарушаемая колебаниями климатических элементов) и что наряду с эволюцией существуют резкие скачки как вверх, так и вниз, означающие собой крупные сдвиги в экономике страны. Вполне понятно отсюда, что экономисты, признающие только равномерное нарастание урожайности или ее стабильность, отрицают возможность скачка «из царства необходимости в царство свободы»—повышение урожайности на 35% в течение будущего пятилетия. Не замечая скачков урожайности, скользя по поверхности вещей на параболе n -го порядка, они тем самым становятся в ряды неверующих в возможность большего темпа роста сельского хозяйства и промышленности СССР, чем в капиталистических странах.

При конкретном установлении величины темпов роста пшеницы в главнейших странах мира мы для аналитического оформления темпа будем разбивать ряд данных по урожайности на так называемые «эпохи». Термин «эпоха» предложен проф. С. С. Остапенко и под ним понимается тот отрезок времени², в течение которого на наше изучаемое явление действует определенная одна и та же совокупность факторов, при чем сила влияния их на явление не изменялась сильно (на протяжении этого отрезка времени). Как только состав этой совокупности резко меняется, то сразу же резко, скачкообразно меняется самый характер динамики ряда: величина, темп, цикличность данного явления. Все точки одной эпохи гомогенны, а равных эпох гетерогенны. Формальным признаком деления на эпохи является наличие сильного скачка и изменение темпа роста. Этими признаками мы и будем, главным образом, пользоваться в дальнейшем при разбивке ряда данных по урожайности на эпохи.

Темп роста урожайности пшеницы в главнейших сел.-хоз. странах.

Вначале—несколько замечаний по технике исчисления величины темпа.

Нами было выше указано, что для исчисления величины темпа роста урожайности нужно пользоваться показательной функцией типа $Y = a \cdot e^{bx}$. Разбив ряд данных по урожайности пшеницы на эпохи, мы в пределах каждой эпохи должны исчислить значения параметров показательной функции. В инженерных науках для исчисления пара-

метров эмпирических уравнений пользуются следующими методами: 1) метод избранных точек, 2) метод средних, 3) графическое определение параметров, 4) метод наименьших квадратов, 5) метод моментов.

Первые три способа определения параметров для уравнения показательной кривой не годятся, так как они не точны и дают лишь приближенное значение параметров. Последние два метода—наименьших квадратов и моментов—наиболее годятся для нашей цели, и ими обычно пользуются, когда требуется большая точность в исчислении. Применим метод наименьших квадратов для исчисления параметров показательной функции. Для этого приведем сначала ее к виду прямой линии путем логарифмирования ее. В результате тогда будем иметь $\log y = \log a + x \log b$. Согласно метода наименьших квадратов, чтобы найти параметры a и b для уравнения прямой линии $y = a + bx$, необходимо решить такую систему нормальных уравнений:

$$\begin{aligned} \sum y^1 &= an + b \sum x \\ \sum xy^1 &= a \sum x + b \sum x^2 \end{aligned}$$

где: y^1 —эмпирические значения ряда; n —число членов в ряду; x —года. Подставляя вместо y^1 — $\log y^1$, вместо a — $\log a$ и вместо b — $\log b$ мы получим такую систему нормальных уравнений:

$$\begin{aligned} \sum \log y^1 &= n \log a + \log b \sum x; \\ \sum x \log y^1 &= \sum x \log a + \log b \sum x^2, \end{aligned}$$

Если отсчет x^a будет производиться от середины ряда, то $\sum x$ будет равна нулю и система нормальных уравнений примет такой вид:

$$\begin{aligned} \sum \log y^1 &= n \log a \\ \sum x \log y^1 &= \sum x^2 \log b, \end{aligned}$$

решая которые, мы найдем искомые значения параметров¹.

Аналитическое оформление величины темпа роста урожайности пшеницы начнем со стран, вывозящих пшеницу. Согласно данным Римского Сельско-хозяйственного Института², САСШ производили 20,1% из всего мирового производства пшеницы, СССР—14,3%, Британская Индия—9,0%, Канада—8,8%, Аргентина—5,0%, Австралия—3,6%. На долю всех вышеперечисленных стран падает, в среднем за 1924/25 г., 60,8% всего мирового производства. В период 1909—13 г.г. Россия вывозила 42,4.10⁶ квинт., следующей за ней шла Аргентина—24,3.10⁶ квинт. в год, затем Канада с 20,2.10⁶ квинт., САСШ с 14,5 квинт., и Британская Индия, которая имея третье место в мире по производству пшеницы, вывозила всего 13,2.10⁶ квинт.

На графике 1 нанесены данные об урожайности пшеницы в САСШ, Британской Индии, Канаде и Аргентине. Все данные взяты из Французского Статистического Ежегодника (Annuaire Statistique de la France) 1922 г., стр. 222—225 (гр. 1—см. стр. 260).

Как видно из графика, урожайность пшеницы в Канаде выше, чем в САСШ, Британской Индии и Аргентине. Согласно данным того же Римского Сельско-хозяйственного Института средняя урожайность пшеницы в Канаде за период 1924/25 г. равнялась 10,3 квинт. на 1 га, в САСШ—9,9 и Британской Индии 7,4. Превышая по высоте урожайности пшеницы также все остальные главнейшие вывозящие страны СССР, Австралию, Венгрию, Канада имела очень

¹ «Вестник Коммунистической Академии» № 20, 1927 г.

² Длина отрезка времени может колебаться от 3 лет до нескольких столетий.

¹ Подробности техники исчисления величины параметров для показательной функции можно найти у Вихляева и в других статистических пособиях.

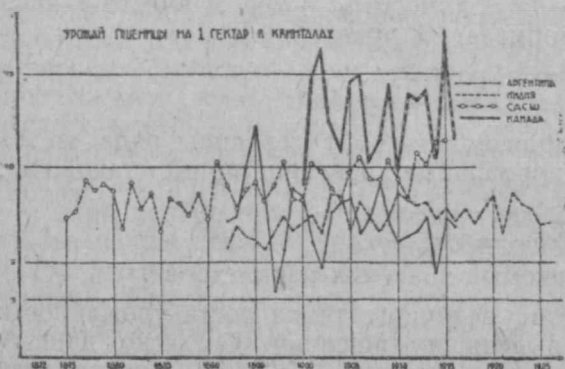
² „La distribution du froment dans le Monde“, Rome, 1927 г.

ничтожный темп роста урожайности за период—1900—16 г.г. Аналитическая обработка статистических данных по урожайности дает следующий результат:

$$U = 12,4 (1,0035)^x \text{ н. } 1900—1916.$$

Параметр «b», являющийся показателем величины темпа равен 1,0035, т.-е. темп урожайности пшеницы в Канаде за период 1900—16 г.г. равен всего 0,35% в год (сложных годовых). Иначе говоря, урожайность в Канаде была стабильна за период 1900—16 г.г. и изменялась лишь под влиянием метеорологических условий. Это вполне понятно, так как в Канаде имеется еще очень много свободных земель и фермеру незачем тратить деньги на минеральные удобрения и прочее, когда он может иметь больше продукции путем расширения площади. Очевидно, что, пока в Канаде не истощится запас свободных земель, сколько-нибудь заметного повышения темпа урожайности там не будет.

Во второй—по высоте урожайности—из стран, вывозящих пшеницу, в САСШ мы имеем немного иную картину динамики урожайности.



Граф. 1.

С 1875 по 1890 г.г. урожайность пшеницы в САСШ падает. В 1891 г. происходит резкий скачок вверх, урожайность увеличивается по сравнению с 1890 г. на 39% и затем начинается рост урожайности, который идет непрерывно до начала империалистической войны. Таким образом, мы имеем налицо две эпохи. Первая эпоха—когда урожайность уменьшалась. В этот период еще не закончился захват свободных земель на западе САСШ. Вторая эпоха—с 1891 по 1914 г.г.—характерна окончанием раздела свободных земель в Западных штатах и переходом фермеров в Восточных штатах к более интенсивному культивированию земли. Если стоимость орудий и машин на всех фермах САСШ была равна в 1890 г. 494.10⁶ долл., то в 1910 г. она увеличилась до 1.265 млн. долл. В 1890 г. на 1 акр фермерской земли приходилось 0,79 долл., потраченных на машины и сел.-хоз. орудия, а в 1910 г.—1,44, т.-е. почти что вдвое больше. Несмотря на такой сильный рост затраты средств на механизацию сельского хозяйства, урожайность по вторую эпоху росла сравнительно с небольшим темпом. Аналитическая обработка рядов даст нам такие результаты:

$$U = 8,34 (1,0042)^{-x} \text{ н. } 1875—1890$$

$$U = 8,687 (1,0068)^x \text{ н. } 1891—1914.$$

Из этих уравнений следует, что урожайность пшеницы в САСШ за период 1875—1890 г.г. уменьшалась с темпом 0,42% в год, а за период 1891—1901 г.г. росла с темпом 0,65%, т.-е. темп роста ее все-таки несмотря на абсолютную незначительную величину, был вдвое выше, чем темп роста урожайности в Индии. Такой сравнительно небольшой темп роста урожайности, как 0,65% в год, в передовой капиталистической стране, которая наиболее развита в техническом отно-

шении, где в сельском хозяйстве имеют широкое применение двигатели внутреннего сгорания, объясняется тем, что капитализм даже такой страны, как САСШ не в силах дать больший темп развития производительным силам сельского хозяйства. Необходимо отметить, что САСШ, имея меньшую урожайность, чем Канада, имеют вдвое больший темп роста урожайности. А. Вайнштейн взял на прямую линию весь период 1866—1920; пренебрег падением урожайности с 1875 по 1890 г.г. и сбросом в 1915 г. Эта методологическая ошибка привела его к тому, что, исчисляя своим способом относительный прирост урожайности, он получает величину темпа равной 0,5%, т.-е. снизил темп урожайности за счет первой эпохи (1875—1890), когда специфические хозяйственные условия в САСШ вызвали некоторое падение урожайности.

Что касается Британской Индии и Аргентины, то первая имеет две эпохи, а урожайность второй остается на одной и той же высоте в течение 1891—1926 г.г., перетерпев некоторое снижение в годы войны. Темп роста урожайности пшеницы в Британской Индии в первую эпоху с 1892 по 1902 г. равен 1,41%, а во вторую—0,02%, т.-е. урожайность пшеницы в Индии на отрезке времени 1903—1926 г. не росла и изменялась лишь под влиянием колебаний осадков и тепла.

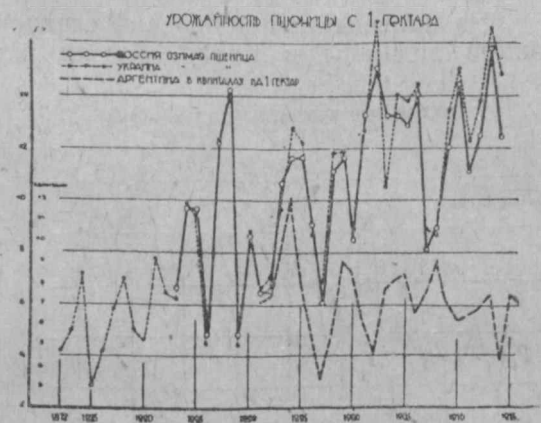
Перейдем теперь к анализу темпов роста урожайности озимой и яровой пшеницы в СССР, УССР и Австралии. Графическое овеществление урожайности пшеницы в этих странах представлено на графиках 2 и 3.

Кривые урожайности пшеницы в России и Австралии на этих графиках резко отличаются от кривых урожайности САСШ, Британской Индии и Аргентины. График урожайности в Австралии показывает, что урожайность в Австралии чрезвычайно резко изменяется от года к году. Весь отрезок времени, за который у нас имеются данные по Австралии, мы делим на две эпохи: одна охватывает период с 1875 по 1903 г., когда происходило непрерывное уменьшение урожайности, а другая—период с 1903 по 1914 г., в течение которого происходил рост урожайности. В 1915 г. урожайность пшеницы в Австралии внезапно упала до 1,6 квинт. на 1 га, но затем в следующем году поднялась на прежнюю высоту. Темп урожайности пшеницы в Австралии за период 1875—1903 г.г. был отрицательный. Урожайность падала с темпом 2,19% в год

$$U = 7,45 (1,0219)^{-x} \text{ н. } 1875—1903.$$

На отрезке времени 1904—1914 г.г. урожайность в Австралии росла с темпом 0,86% в год. Резкие колебания урожайности пшеницы в Австралии объясняются своеобразным климатом (наличие пустынь).

Кривая урожайности озимой и яровой пшеницы в России также резко отличается от всех предыдущих кривых урожайности своим четко выраженным непрерывным ростом урожайности, начиная с 1880 г.



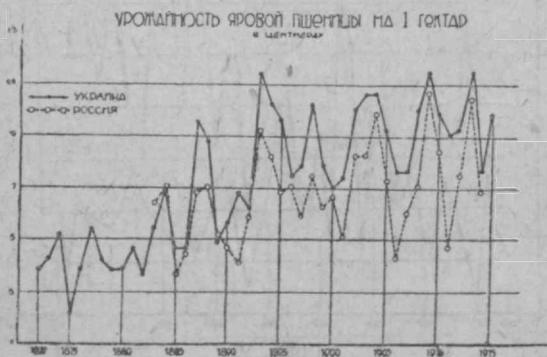
Граф. 2.

До 1880 г. урожайность не росла, колебалась около средней величины в 4,1 центн. После 1880 г. крестьянство стало применять более совершенные способы обработки земель, переходит с сохи к плугу, лучше унаваживает землю, а в юго-западных губерниях стало применять в значительных количествах минеральное удобрение. Земледельческие орудия стали в огромных количествах покупаться помещиками юга России. Все эти явления, конечно, способствовали росту урожайности в Европейской России.

Аналитическая обработка рядов данных по урожайности пшеницы дает нам такие результаты ¹:

| | | |
|---|----------------------|--------------|
| Урожайность озимой пшеницы в Европейской России | $Y=39,37 (1,0175)^x$ | н. 1889—1914 |
| „ яровой „ „ „ | $Y=27,90 (1,0116)^x$ | н. 1889—1914 |
| „ озимой „ „ „ УССР | $Y=25,50 (1,0274)^x$ | н. 1871—1915 |
| „ яровой „ „ „ | $Y=25,02 (1,0302)^x$ | н. 1871—1891 |
| „ „ „ „ „ | $Y=42,30 (1,0006)^x$ | н. 1891—1915 |

Из приведенных уравнений следует, что темп роста урожайности озимой пшеницы в Европ. России равняется 1,75% в год, яровой пшеницы — 1,16%, озимой пшеницы в УССР — 2,74%, яровой пшеницы за период 1871—1892 гг. — 3,02%, а за период 1892—1915 г.г. всего 0,06%. Отметим тот факт, что кривая урожайности яровой пшеницы разделена на два эпохиальных отрезка. Темп роста урожайности в первой эпохе почти в 30 раз больше темпа роста урожайности во второй эпохе. Урожайность яровой пшеницы не растет уже с 1891 г., и это является одной



Граф. 3.

из причин уменьшения посевной площади под яровой пшеницею на юге России.

Темпы роста урожайности пшеницы в России и на Украине по своей величине больше, чем темпы роста урожайности пшеницы в САСШ, Британской Индии, Австралии, Канаде. Довоенная Россия имела, таким образом, рекордные в мировом масштабе темпы роста урожайности пшеницы.

Это утверждение для некоторых экономистов может показаться необоснованным и в качестве доказательства они укажут Германию, Бельгию, Англию и другие западно-европейские государства.

«Страны, где применение химических удобрений развивалось не менее сильно, чем в Германии, как, например, в Бельгии, Дании, Голландии, там и прирост урожайности был значителен и абсолютная величина урожайности достигла перед войной громадных размеров» ².

«Нигде (?) в мире многолетний под'ем урожайности не превышал 2% годовых, причем такой высоты он достиг только (подчерк.

¹ Данные для Европ. России взяты из книги „Влияние неурожая на народное хозяйство России“ часть I, стр. 2—3, а для УССР из книги „Сельское Хозяйство Украины“, изд. НКЗ УССР 1923 г. стр. 172.

² А. Вайнштейн. Цитируемая статья в журнале „Плановое Хозяйство“.

В. К.) в Германии, благодаря применению минеральных удобрений», категорически утверждает Н. П. Огановский.

Проверим эти утверждения на фактах. Исчислим величину темпа роста урожайности пшеницы для главнейших ввозящих пшеницу стран, каковыми являются: Англия, Германия, Бельгия, Голландия, Франция, Дания. В мировом производстве пшеницы все эти страны вместе составляют не более 5% всего мирового сбора. Что же касается высоты урожайности у них, то по данным Римского Сельскохозяйственного Института на первом месте в мире по урожайности пшеницы стоит Дания—30,3 квинт. на га, затем Голландия—27,4 квинт., Бельгия—26,2 квинт., Англия—22,6 квинт., Германия—18,7 квинт., Франция—15,0 квинт. на га.

Графическое овеществление урожайности пшеницы в этих странах дано в графике 4.

Из графика следует, что: 1) урожайность пшеницы в Англии и Дании очень медленно растет, 2) кривую урожайности пшеницы в Германии можно разбить на три эпохи: первая эпоха — с 1878 г. по по 1891 г. (также как и в САСШ), вторая — 1892 г. по 1900 г., период наибольшего темпа роста урожайности пшеницы в Германии, и третья эпоха — с 1902 г. по 1914 г., период резкого снижения темпа урожайности (подготовка к войне 1914 г. — работа химической промышленности на военные нужды), 3) довольно умеренный рост урожайности в Бельгии, Голландии и Франции.



Граф. 4.

Аналитическая обработка данных, взятых из Французского статистического ежегодника („Annuaire Statistique de la France“, 1922), дает такие результаты (в квинталах):

| | | |
|---------------------|----------------------|--------------|
| Англия | $Y=19,40 (1,0046)^x$ | н. 1882—1914 |
| Дания | $Y=24,37 (1,0058)^x$ | н. 1882—1914 |
| Бельгия | $Y=21,60 (1,0155)^x$ | н. 1900—1914 |
| Голландия | $Y=17,63 (1,0128)^x$ | н. 1885—1920 |
| Франция | $Y=6,149 (1,0148)^x$ | н. 1816—1832 |
| | $Y=7,65 (1,0044)^x$ | н. 1832—1869 |
| | $Y=10,69 (1,0074)^x$ | н. 1875—1913 |
| Германия | $Y=12,39 (1,0010)^x$ | н. 1878—1892 |
| | $Y=16,04 (1,0205)^x$ | н. 1892—1900 |
| | $Y=49,30 (1,0083)^x$ | н. 1902—1914 |

Из приведенных уравнений следует, что темп роста урожайности пшеницы в Англии на отрезке времени 1882—1914 г.г. равняется—0,46% в год, в Голландии на отрезке времени 1885—1920 г.г. — 1,28% в год, в Дании на отрезке времени 1882—1920 г.г. — 0,58%, в Бельгии на отрезке времени 1900—1914 г.г. — 1,55%, во Франции — 0,74%, в Германии до 1892 г. — 1%, с 1892 г. по 1900 г. — 2,05% и с 1902 г. по 1914 г. — 0,83%.

И так, ни одна из ввозящих стран, в том числе и Германия, не имела темпа роста урожайности большего, чем имела довоенная Россия. Абсолютные приращения у этих стран действительно велики благодаря большим размерам урожая, получаемых с одного гектара.

Но для экономики страны величина темпа имеет большее значение, чем величина абсолютного размера урожайности, особенно на первых шагах развития сельского хозяйства страны. Имея большой темп, но меньшее количество, можно быть твердо уверенным, что мы по абсолютной величине урожайности сравнительно скоро нагоним капиталистические страны. Утверждения же Огановского и Вайнштейна, как следует из оформленных фактов, неправильны.

Таким образом мы можем установить следующее:

1. Темп роста урожайности пшеницы в главнейших странах мира до 1915 г. не превышал 3,0% (сложных годовых).
2. Рост урожайности совершается не только путем ежегодного постоянного относительного наращивания, но и путем скачков, быстрого перехода на иную высоту с переменной при этом темпа.
3. При скачкообразном росте урожайности возможны после скачка как случаи понижения темпа, так и резкого повышения темпа.
4. Довоенная Россия имела максимальные для капиталистического мира темпы роста урожайности пшеницы.

Циклические колебания темпа урожайности пшеницы.

Темп роста урожайности в предыдущих разделах статьи нами был аналитически оформлен для определенных отрезков времени, для определенных эпох.

Применяя метод наименьших квадратов, мы находили численное значение параметра v для показательной функции вида $a = yv^x$.

Параметр v , найденный таким способом представляет из себя величину среднего темпа за всю эпоху.

Величина темпа, исчисленная при помощи метода наименьших квадратов, на темповом графике¹ представляется прямой линией, параллельной оси X-ов, если же темп меняется (новая эпоха), то происходит сброс вниз или скачек вверх, и после этого кривая темпа идет опять параллельно оси X-ов, но на ином расстоянии от нее.

Оформленные нами значения величины темпа урожайности представляют, однако, только среднее значение темпа урожайности на взятом отрезке времени.

Если же исчислим темп роста урожайности для каждого года (т.-е. относительный прирост каждого года по отношению к предшествовавшему) и нанесем полученные числа на темповый график, то будем иметь совершенно иную картину (см. график 5).

Погодный темп роста урожайности озимой пшеницы в УССР на протяжении 45 лет сильно колеблется от года к году.

В некоторые годы мы имеем, что величина² $\tau^1) = -73$, а в другие $+167$. Очень редко встречается пара лет с одинаковыми значениями для τ . Кривая величины τ для озимой пшеницы ясно показывает, как сильно может изменяться и изменяется значение величины τ от года к году.

Но, если величина τ так сильно меняет свои значения от года к году, то, естественно, возникает такой вопрос. Как можно аналитически описать количественные изменения величины τ для всего ис-

¹ „Темповыми“ графиками мы называем такое графическое изображение величины темпа, когда по оси X-ов мы откладываем года, а по оси Y-ов соответствующей им значения темпа.

² Греческой буква τ (тау) мы будем впредь обозначать средний темп изучаемого экономического явления.

следуемого отрезка времени в целом, учитывая циклические колебания ее? Наиболее пригодным орудием, из арсенала высшей статистики, для точного аналитического описания изменений величины τ во времени является, так называемый, гармонический анализ, которому предстоит в будущем играть большую роль при изучении циклических колебаний в экономике.

Для того чтобы аналитически оформить при помощи гармонического анализа циклическую темп урожайности озимой пшеницы, мы должны найти параметры такого уравнения:

$$y = a_0 \times a_1 \sin \left(\frac{2\pi t}{p} + a \right)$$

Параметры a_0 , a_1 и λ определяем с помощью метода наименьших квадратов, после того как найден будет параметр — p — величина периода, путем построения специальной периодограммы.



Граф. 5.

Для озимой пшеницы значения ординат периодограммы, исчисленные на основании данных о темпе ее за 45 лет (1871—1916), будут такие:

| $P =$ период в годах | $\frac{A^2_n}{4}$ ордината периодограммы |
|----------------------|--|
| 3 | 42910 ³ |
| 4 | 145 ³ |
| 5 | 59 ³ |
| 6 | 81 ³ |
| 7 | 5 ³ |
| 8 | 10 ³ |

Из приведенных значений ординат периодограммы следует, что наиболее вероятный период колебаний темпа будет 3 года.

Исчисляя значения параметров a_0 , a_1 и λ при $p=3$ для отрезка времени 1878—1910 г.г., мы получаем такое эмпирическое уравнение:

$$y = 110 + 29,1 \sin (120t + 174^\circ 41')$$

Графическое овеществление этого уравнения на 1878 г.¹ дано на графике 5, при чем синусоида продолжена до 1932 г.

Познавательное и практическое значение этого уравнения велико, ибо влияние метеорологических факторов на урожайность в ближайшем пятилетии может быть ослаблено, но не исключено совсем. Поэтому,

¹ Значение a_0 больше, чем параметр v для озимой пшеницы, потому что она представляет из себя средне-арифметический темп.

нам нужно твердо знать, в каком году будет снижение темпа, благодаря недостатку влаги и неблагоприятному помесечному распределению тепла в течение года. Тогда мы будем в состоянии своевременно подготовиться к преодолению этих „капризов“ природы. Но знание этих „кризисных“ лет возможно (посмотрите на теоретическую синусоиду, как она показывает „кризисные“ годы на протяжении 1915—1932 г.г.) лишь при применении к изучению хода метеорологических элементов во времени и связи с урожайностью методов высшей статистики. Планировать же на 5 лет вперед темп в виде прямой линии на темповом графике, которая проходит выше 0 на „7“ делений, в силу вышеуказанных причин нельзя и поэтому необходимо его задавать в виде синусоиды с $a_0 = 7,0\%$ (сложных).

Цикличность темпа урожайности, равно как и самой урожайности, является тем сложным объектом, познание которого абсолютно необходимо, если мы желаем его устранить из поля социалистического хозяйствования, если мы желаем выполнить на 100% наш пятилетний план.

Строение сводного темпа роста урожайности.

Под „сводным“ темпом урожайности мы понимаем темп, образованный из темпов роста урожайности на отдельных, наименьших по величине, единицах площади.

До сих пор мы, фактически, все время имели дело только со сводными темпами и притом для довольно крупных территориальных единиц. Мы анализировали темп роста урожая пшеницы на Украине в целом, Европ. России и т. д.; оперировали с величинами, полученными в результате сложения валового сбора как в неурожайных местностях (отрицательный темп), так и в урожайных; полученная сумма делилась на посевную площадь—в результате получалась средняя урожайность для всей страны. Таким образом „сводный“ темп урожайности для страны получается из совокупности темпов наименьших административных единиц: районов, уездов, при чем целый ряд этих единиц имеет отрицательный темп роста.

При планировании сельского хозяйства в такой огромной по территории сельскохозяйственной стране, как СССР, недостаточно установить общий темп урожайности в целом для всех культур. Необходимо еще каждой отдельной административной единице задать директивно такой наибольший темп урожайности, какой возможно осуществить в данной местной ситуации. А это требует знания состава всей совокупности темпов роста урожайности в стране в целом, ибо средний темп для всей страны еще очень мало характеризует истинное положение дел внутри страны, по мелким административным единицам. Пользуясь материалами ЦСУ УССР, напечатанными в „Збірнике сільсько-господар. відомостей“, мы попробуем образовать из данных урожайности озимой пшеницы за 1925, 26, 27 и 28 г. для 41 округа, совокупность темпов и проанализировать ее структуру.

Для этого необходимо сделать кривую распределения округов (лучше было бы районов) по величине темпа роста урожайности.

Используя данные ЦСУ УССР об урожайности пшеницы за два года (1925 и 1926) в поокружном разрезе, мы построили такое распределение округов УССР по величине темпа урожайности пшеницы.

Распределение округов УССР по величине темпа урожайности озимой пшеницы в 1926 г.

| Темп (1925 = 100) У ¹ | | (взвешено по вал. сбору и переведено на 1000) У ¹ | | |
|----------------------------------|----|--|----------------|-----------|
| < 60 | 17 | | У ¹ | |
| 60,1 — 70 | 93 | 110,1 — 120 | 161 | M = 126,4 |
| 70,1 — 80 | 23 | — 130 | 6 | σ = 35,54 |
| — 90 | 56 | — 140 | 165 | V = 28,1% |
| — 100 | 77 | — 150 | 41 | |
| — 110 | 23 | — 160 | 52 | |
| | | 170 > — | 276 | |
| | | | 1000 | |

Распределение величины τ дает нам представление о строении совокупности темпов, о строении сводного темпа. Так как 1926 г. был годом урожайным, то сумма частот влево от значения величины $\tau = 0$, т.е. от 100, составляет лишь 26,6% всей суммы частот. Это значит, что 26,6% всего валового сбора было собрано в округах с отрицательным темпом урожайности, а 73,4% — в округах с положительным темпом урожайности. Распределение ассиметрично.

Наличие больших и глубоких провалов в частотах для некоторых значений величины τ объясняется малым количеством вариантов, хотя нами были приняты специальные меры (взвешивание по сбору), чтобы этот недостаток устранить.

Сравним теперь строение сводного темпа 1926 г. со строением сводного темпа 1928 г. Пользуясь данными того же статистического сборника и применяя тот же метод для построения распределения округов по величине τ , мы получили такие результаты.

Распределение округов УССР в 1928 г. по величине темпа роста урожайности озимой пшеницы.

| Темп У ⁰ | | (1927 = 100) У ¹ | | |
|---------------------|-----|-----------------------------|------|-----------|
| 10 — 20 | 17 | 70,1 — 80 | 245 | M = 67,48 |
| 20,1 — 30 | 9 | — 90 | 171 | σ = 23,08 |
| — 40 | 86 | — 100 | 19 | V = 34,3% |
| — 50 | 79 | — 110 | 0 | |
| — 60 | 255 | — 120 | 0 | |
| — 70 | 53 | — 130 | 66 | |
| | | | 1000 | |

При сравнении распределения для 1928 г. с распределением 1926 г. мы сразу же замечаем сильное расхождение: во-первых, провалов стало меньше; во-вторых, сумма частот, находящихся над отрицательными значениями величины τ ($\tau < 0$; < 100), увеличилась и составляет 93,4% всех частот. Вправо от значения $\tau = 0$ (100) стоит лишь одна одинокая частота (Волинский округ). Стало быть, и в неурожайные годы часть округов имеет положительный темп урожайности. Если бы мы имели в своем распоряжении порайонные данные, то безусловно сумма частот с положительным τ была бы больше. Итак, для 1928 г. мы имеем, что 93,4% всего валового сбора было собрано в округах с отрицательным значением величины τ . Среднее значение величины τ равно — 32,5, в то время как для 1926 г. оно равнялось + 26,4%.

Коэффициент вариации в 1928 г. стал больше на 19% — очень характерный признак для структуры сводного темпа неурожайного года.

Мы ни для 1926 г., ни для 1928 г. не даем полного аналитического описания кривой распределения, так как это было бы слишком

поспешно и необоснованно по двум распределениям утверждать, что кривая распределения темпов урожайности может быть достаточно удовлетворительно аналитически описана уравнением n -го типа кривых Пирсона. Такой подход к установлению типа функции был бы формальным подходом без предварительного качественного анализа сущности явления и детального исследования кривых распределения темпа для различных стран и изменения их структуры во времени.

Таково строение сводного темпа урожайности озимой пшеницы на Украине в 1926 и 1928 гг.

Какое же строение имеет сводный темп урожайности других культур и в других странах, и как оно изменяется во времени.

Хотя ответить полностью на этот вопрос мы не сможем, ибо в этой работе делаем только первую рекогносцировку в неисследованных уголках проблемы урожайности, но тем не менее мы воспользуемся данными по урожайности пшеницы в 1925 и 1926 г. в САСШ, взятыми нами из американского статистического ежегодника (Statistical Abstract of USA 1928 г.), чтобы сделать распределение штатов по величине темпа урожайности для 1926 г.

Исчислив темп урожайности пшеницы для каждого штата и разгруппировав их по тем же интервалам, как и для УССР, мы получили такие результаты.

Темп роста урожайности пшеницы в САСШ.

(взвешено по валовому сбору и перевезено на 1000)

| Темп роста урожайности | x | y ¹ | y ¹ | |
|---------------------------|-------|----------------|----------------|-----------|
| 1925 = 100 | 60 | 14 | 120,1 | — 130 8 |
| | | | | — 140 56 |
| 60,1 | — 70 | 94 | | — 150 62 |
| | — 80 | 1 | | — 160 — |
| | — 90 | 42 | | — 170 183 |
| | — 100 | 169 | 170,1 | — 180 124 |
| | — 110 | 99 | | |
| | — 120 | 147 | | |
| | | | 1000 | |

M = 123,44
σ = 36,25
V = 29,4%

1925 г. 12,9 бушелей на 1 акр.
1926 г. 14,8 " " "
τ = 14,8 (114,8)

Сравнивая распределение для пшеницы САСШ с таким же распределением для УССР, мы должны отметить наличие известного сходства между ними. Тот же „сосулечный“ вид оно (гистограмма) имеет, при чем „сосульки“ наибольшей длины приходятся на одинаковые значения величины. Размах для варианта в обеих совокупностях тождественный. Сигмы разнятся между собой на 1,5%, коэффициенты вариации на 4%, и средние значения величины τ на 2,5%. При этом для САСШ мы имеем превышение сводного темпа, полученного непосредственно из данных по всей Америке, над сводным темпом, взятым из распределения (M) только в 1,6 раза, в то время как в УССР это превышение гораздо больше (6,5 раза).

Аналитическое описание этого распределения мы тоже не приводим по вышевысказанным соображениям.

Результаты нашей первой, небольшой разведки в этой совсем неисследованной области—строения сводного темпа—можно сформулировать так:

1. Проблема строения сводного темпа урожайности является чрезвычайно сложной проблемой, требующей как знания самого явления,

так и знания высшей статистики, чтобы можно было надежно аналитически описать и, при достаточном глубоком изучении, установить закон.

2. Положительный или отрицательный сводный темп еще совсем не означает, что входящие в совокупность отдельные административные единицы, из которых он взят, имеют такой же темп как по величине, так и по направлению.

3. При незначительной величине сводного темпа отдельные точки совокупности имеют значения, в десятки раз превышающие его. Относительная колеблемость (величина коэффициента вариации) довольно велика и в 5 раз превышает колеблемость темпа роста мощности первичных двигателей в САСШ. Этот факт очень важный и свидетельствует о том, что исчисление сводного темпа урожайности нужно производить с величайшей осторожностью, на основе точно установленной урожайности для наименьших административных территориальных единиц (волося, район).

4. Кривая распределения отдельных территориальных единиц по величине темпа сильно ассиметрична.

5. Задавая какой-либо зерновой культуре сводный темп в размере 35%, необходимо также дать и строение сводного темпа, т.е. построить кривую распределения из заданных темпов роста урожайности каждому административному району, причем кривая распределения за 5 лет не должна иметь «отрицательной» площади, т.е. в среднем за пять лет в каждом округе должен быть продолжительный темп роста урожайности. Проектировка строения темпа для отдельного года обязательно должна включать предвидение возможного отрицательного темпа для ряда районов.

* * *

Произведенная нами рекогносцировка, с помощью высшей статистики, в области темпов роста урожайности пшеницы должна, по нашему глубокому убеждению, послужить толчком для всестороннего, массового, научного исследования проблемы темпов роста урожайности как остальных зерновых хлебов и технических культур, так и темпов роста важнейших элементов экономики сельского хозяйства. Нужно уметь надежно оформить темп роста урожайности, чтобы иметь материальную возможность проконтролировать выполнение пятилетнего плана развития сельского хозяйства СССР. Зачастую у нас думают, что достаточно иметь точные статистические данные, чтобы можно было сделать верные выводы об истинном положении вещей. Это неверно. Экономическая инженерия требует числовых выражений важнейших явлений, не только в форме «Итого» (статистическая техника), но и в форме довольно сложных математических формул (аналитическое описание). При наличии верных данных и знании лишь элементарной статистики в сделать точные и верные выводы, дать количественную формулировку связи и изменений явлений невозможно. Но этого властно требует растущая, новая наука—наука планирования социалистического хозяйства, и поэтому не может быть никаких сомнений, что это будет сделано.

¹ Обработка материала с помощью приемов элементарной статистики идет у нас очень часто под маркой „научной“ обработки материала. Ниже производим цитату из книги Кауфмана „Теория и методы статистики“ (изд. 1928 г., стр. 307), как иллюстрацию к нашему утверждению: „Научная обработка собранного материала, которая сводится главным образом (подч. нами В. К.) к изучению и сопоставлению рядов абсолютных чисел, и особенно (подч. нами В. К.) средних величин“.

По Кафману учатся сотни молодежи.