М.И. Горфинкель, ***кандидат технических наук,***
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия
УДК 631.155:658.511

Структура системы показателей объекта АПК

В описание динамики показателей структура добавляет объяснение взаимосвязи между ними. Динамика показателей описывается компонентами системы $f_i(t)$, $i = 1,n$, $t_1<t<t_2$. Структура строится как преобразование при $(t_2-t_1)\to 0$ компонентов $f_i(t)$ в элементы y_i, которые описываются известными и привычными характеристиками – средним $y=\Sigma y_i/n$, отклонением $s==[\Sigma(y_i-y)^2/(n-1)]^{1/2}$ и структурой элементов $Y_i==(y_i-y)/s$. При обратном преобразовании, т.е. при восстановлении условия $t_1<t<t_2$, элементы y_i переходят в компоненты $f_i(t)$, а характеристики y, s и Y_i – в $A(t) = =\Sigma f_i(t)/n$, $B(t) = [\Sigma(f_i(t) - A(t))^2/(n-1)]^{1/2}$ и $C_i(t)=[f_i(t)-A(t)]/B(t)$, где $C_i(t)$ – структура компонентов. Структура $C_i(t)$ отражает единство динамики каждого показателя и взаимосвязь между всеми показателями, сочетает простоту объяснения и новизну результатов, а также согласие между наблюдаемыми данными и расчетными значениями.

The structure adds the explanation of the interaction between indices to the description of the indices dynamics. The dynamics of indices is described by the components $f_i(t)$, $i = 1,n$, $t_1<t<t_2$ of the system. The structure is built as a transformation of the components $f_i(t)$ into the elements y_i when $(t_2-t_1)\to 0$; well–known and common characteristics are used for the description of the elements: mean $y=\Sigma y_i/n$, standard deviation $s=[\Sigma(y_i-y)^2/(n-1)]^{1/2}$ and structure $Y_i=(y_i-y)/s$. Under the inverse transformation, that is under the restoring of the condition $t_1<t<t_2$, the elements y_i are restored into the components $f_i(t)$, while characteristics y, s and Y_i in their turn to $A(t) = \Sigma f_i(t)/n$, $B(t) = [\Sigma(f_i(t) - A(t))^2/(n-1)]^{1/2}$ and $C_i(t)=[f_i(t)-A(t)]/B(t)$, where $C_i(t)$ is the structure of the components. The structure $C_i(t)$ reflects the dynamics of every index and the interaction among all the indices, it combines simplicity of the explanation and novelty of the results, as well as the comformity between the observed data and calculated values.

Все более сложные и разнообразные задачи, стоящие перед объектами АПК, – во многом системные задачи, поскольку связь между показателями того или иного объекта настолько тесна и органична, что изменение одних из них, тем более существенных, вызывает то или иное изменение других, а в итоге – изменение всего объекта в целом. Системный подход к показателям, которые на первый, внесистемный, взгляд кажутся плохо связанными или вообще не связанными друг с другом, позволяет представить их находящимися в состоянии взаимосвязи и постоянного взаимодействия. Такой подход к объектам АПК требует выявления структуры – способа количественного описания взаимосвязи показателей в единой системе. Построение структуры во многих задачах выступает в качестве главной проблемы, но в предлагаемом "видении", насколько нам известно, структура никем ранее не рассматривалась.

В основе структуры лежит модель $f_i(t)$, которая в общем случае допускает различные истолкования, но в построение структуры входит лишь одной своей стороной – воспроизводством динамики реальных показателей. Модель $f_i(t)$, во-первых, "выравнивает" в виде уравнений регрессии наблюдаемые показатели объекта и в этом смысле является "как бы объектом"; во-вторых, модель $f_i(t)$ является первой ступенью, работа с которой как с исходными законами дает новую информацию о взаимосвязи показателей друг с другом; в этом смысле модель $f_i(t)$ выступает "как бы теория". Структура формируется как закон взаимосвязи образующих систему компонентов $f_1(t)$, …, $f_n(t)$, $i = 1,n$, $t_1<t<t_2$, где n – число исследуемых показателей, а область допустимых значений $t_1<t<t_2$ – условие существования системы, поскольку любой реальный процесс изменения показателей имеет свое начало и является конечным, т.е. для его описания всегда можно выделить начальное состояние при некотором t_1 и конечное состояние при некотором t_2. Иначе говоря, для любых реальных показателей, изучаемых в определенных, конкретных условиях, аргумент t обладает полной значимостью только для условия существования $t_1<t<t_2$, и вне этого условия не существует (рис. 1а).

Основой построения структуры выступает принцип синтеза противоположных сторон, фиксирующий компоненты $f_1(t)$, …, $f_n(t)$, во-первых, в виде траекторий–непрерывностей и, во-вторых, в виде целого числа этих траекторий как дискретностей. Действительно, траектория – это непрерывный переход отдельных ее точек из предыдущего состояния в последующее с необходимыми внутренними относительно траектории связями между точками. И в то же время эта непрерывность расчленяется на ряд отграниченных траекторий со случайными внешними связями между ними, когда отсутствуют прямые, непосредственные, устойчивые, друг друга причинно определяющие зависимости. Идея единства динамики каждого показателя как непрерывности с необходимыми внутренними связями и взаимодействия всех показателей как дискретностей со случайными внешними связями выступает не в форме догадки, а как правдоподобная гипотеза, основанная на проверенных законах современного естествознания и системных исследований [1, 2].

Центральное место в формировании структуры занимает построение идеализированного объекта, суть перехода к которому состоит в следующем. Изучая некоторый объект, выделяют одно из необходимых условий его существования и, изменяя это условие, постепенно сводят его действие к нулю. Если при этом оказывается, что некоторое свойство объекта все время изменяется в определенном направлении, то открывается возможность ввести в рассмотрение идеализированный объект, обладающий таким предельным развитием данного свойства, как если бы выделенное условие существования объекта было бы полностью исключено [3,4]. Так, в механике во многих случаях отвлекаются не просто от конкретных размеров объектов как от необходимого условия существования, но вообще от наличия у них каких бы то ни было размеров, т.е. сводят их к нулю и рассматривают соответствующие законы как относящиеся к идеализированным объектам – к “материальным точкам”, не имеющих ни длины, ни ширины, ни высоты.

Полагая, что действие условия существования $t_1<t<t_2$ на компоненты системы $f_1(t), \ldots, f_n(t)$ исключается, сводится к нулю, т.е. что $(t_2 - t_1)>0$, совершается предельный переход к идеализированному объекту. Действительно, при $(t_2 - t_1)\to 0$ пределы t_1 и t_2 безгранично сближаются, стремятся к равенству, к одному и тому же значению, причем неизвестно заранее – к какому именно, например, к t_0 (рис. 1а). Понятие неизвестного заранее, случайного значения переносится и на компоненты $f_1(t), \ldots, f_n(t)$, которые в пределе принимают отдельные, точечные значения $y_1, \ldots, y_n$ и рассматриваются как идеализированный объект y_i. Предельный переход при $(t_2 - t_1)\to 0$ можно представить как две половины занавеса t_1 и t_2, которые первоначально разведены в стороны и позволяют видеть “рабочую” часть графиков $f_1(t), \ldots, f_n(t)$; затем половины занавеса сближаются и в любом, каком угодно месте (например, при t_0) смыкаются, оставляя в пределе видимыми лишь по одной точке $y_1, \ldots, y_n$ этих графиков (рис. 1б).

При $(t_2 - t_1)\to 0$ бесконечное количество точек в каждом компоненте–траектории $f_1(t), \ldots, f_n(t)$ уменьшается до одной и наступает предел, при котором изменение количества ведет за собой изменение качества – непрерывность переходит в дискретность. Появление нового качества означает появление нового объекта – элементов $y_1, \ldots, y_n$ с новыми закономерностями, которые появляются не только за счет изменения числа точек и их расположения, но и за счет порядка связи между ними: закономерный порядок бесконечного числа точек в компоненте–траектории $f_1(t), \ldots, f_n(t)$ заменяется на случайный порядок (или беспорядок) между n точками, между элементами $y_1, \ldots, y_n$.

Математическое соответствие идеализированного объекта y_i старому знанию находит выражение в использовании привычных и естественных характеристик: среднего $y = \Sigma y_i / n$, дисперсии $s^2 = \Sigma(y_i-y)^2 / (n-1)$ и структуры

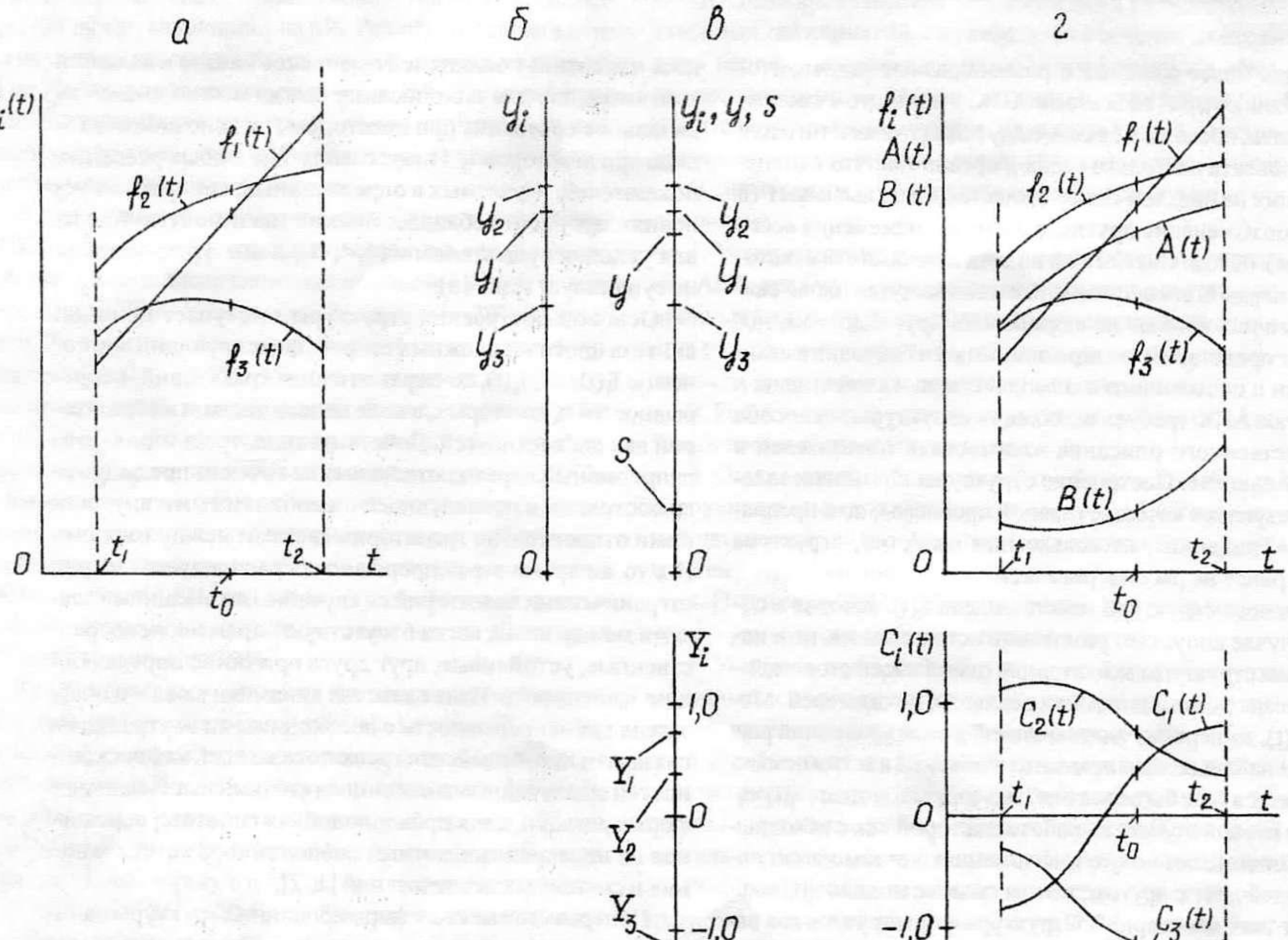

Рис. 1. Формирование структуры: а – компоненты системы $f_i(t)$; б – элементы системы y_i; в – элементы системы y_i и их характеристики y, s и Y_i; г – структура $C_i(t)$ и ее законы $f_i(t)$, A(t) и B(t)

элементов $Y_i = (y_i - y) / s$ (рис. 1в). И сколь мало обоснованными в момент своего выдвижения эти характеристики не представляются, ничего лучшего, не кажущегося таким искусственным и необоснованным, в распоряжении пока нет. Следует отметить, что новым идеализированный объект y_i делает, собственно, не математический аппарат, а тот предельный переход, который лежит в основе его интерпретации. При этом вполне возможно, что новая идеализация в определенном смысле может представляться "необоснованной", "странной" и даже "абсурдной". Однако, если вспомнить, что признаком эффективности предельного перехода является то, что полученные в нем идеализированные объекты находят истолкование в терминах неидеализированных объектов [5], то предельный переход при $(t_2 - t_1) \to 0$ отвечает этому требованию, поскольку y_i и математический аппарат в виде y, s и Y_i находят реальное истолкование в теории вероятностей и математической статистике.

С точки зрения системного подхода элементы $y_1, \dots, y_n$ являются минимальными (далее неделимыми) частями компонентов $f_1(t), \dots, f_n(t)$ или максимальным пределом их расчленения. При этом структура компонентов взаимосвязана со структурой элементов – если структура элементов известна, то путем преобразования выявляется неизвестная структура компонентов.

Формирование структуры компонентов включает задачу, при решении которой становятся важными именно те условия, которые при построении идеализированного объекта были сведены к нулю. Другими словами, приходится возвращаться к условию существования $t_1<t<t_2$, от которого сначала отказались, свели его к нулю. Обратный переход – это восстановление условия существования $t_1<t<t_2$, восстановления аргумента t и способности элементов $y_1, \dots, y_n$ переходить из одного состояния в другое, т.е. это обратный переход $y_1, \dots, y_n$ в компоненты $f_1(t), \dots, f_n(t)$. Но поскольку идеализированный объект y_i неотделим от своих характеристик y, s и Y_i, то способность изменяться в зависимости от t переносится и на эти характеристики. В итоге обратный переход сочетается, с одной стороны, с преемственностью характеристик y, s и Y_i, а с другой, – с их преобразованием в новые законы $A(t) = \Sigma f_i(t)/n$, $[B(t)]^2 = \Sigma[f_i(t) - A(t)]^2/(n-1)$ и структуру $C_i(t) = [f_i(t) - A(t)]/B(t)$ (рис. 1г). Если вновь обратиться к эксперименту с занавесом, то обратный переход сравним с раскрытием занавеса перед графиками $f_1(t), \dots, f_n(t)$, когда две его половины t_1 и t_2 от сомкнутого положения при t_0 расходятся в стороны. При этом происходит не просто возврат к компонентам $f_1(t), \dots, f_n(t)$, которые при предельном переходе (при закрытии занавеса) как бы исчезли, а теперь вновь возникли – при обратном переходе компоненты $f_1(t), \dots, f_n(t)$ по существу уже не являются старыми, а имеют лишь внешнее сходство с ними, поскольку возникли новые законы $A(t)$, $B(t)$ и их связь с $f_i(t)$ в виде структуры $C_i(t)$.

Формирование структуры согласуется с принципом инвариантности. Инвариантность как сохранение некоторых законов при их изменении, преобразовании предполагает наличие объекта исследования, системы отсчета, в которой описывается объект, и изменений, преобразований, переводящих объект из одной системы отсчета в другую. Исследователю разрешается наблюдать за объектом с различных точек зрения, в различных системах отсчета, но, несмотря на различие в "ракурсе подсматривания", он должен высказать об этом объекте одну и ту же истину [6–8]. Инвариантность при построении структуры проявляется в сохранении законов при переходе от элементов $y_1, \dots, y_n$ к компонентам $f_1(t), \dots, f_n(t)$ и, наоборот, от компонентов к элементам, от описания элементов $y_1, \dots, y_n$ с характеристиками y, s и структурой Y_i как точек на линии (одна система отсчета) к компонентам $f_1(t), \dots, f_n(t)$ с их законами $A(t)$, $B(t)$ и структурой $C_i(t)$ в декартовых прямоугольных координатах (другая система отсчета). В качестве изменений, преобразований выступает предельный переход при $(t_2 - t_1) \to 0$ (сплошная стрелка) и обратный переход при восстановлении условия существования $t_1<t<t_2$ (штриховая стрелка)

y_i	$\dashrightarrow$	$f_i(t);\ t_1<t<t_2$
$y = \Sigma y_i/n$		$A(t) = \Sigma f_i(t)/n$
$s^2 = \Sigma(y_i - y)^2/(n-1)$	$\longleftarrow$	$[B(t)]^2 = \Sigma[f_i(t) - A(t)]^2/(n-1)$
$Y_i = (y_i - y)/s$		$C_i(t) = [f_i(t) - A(t)]/B(t)$

При этом элементы y_i и их структура Y_i выступают как предельная форма и частный случай компонентов $f_i(t)$ и их структуры $C_i(t)$.

Эмпирическая проверка структуры включает матрицу наблюдаемых показателей $\|y_{it}\|$, $i=1,n$, $t=1,m$, по столбцам которой подсчитываются характеристики $y_1, \dots, y_m$, $s_1, \dots, s_m$, а затем – элементы промежуточной матрицы $\|Y_{it}\|$. По строкам $\|y_{it}\|$ для каждого показателя подбираются традиционные уравнения регрессии $f_i`(t)$, а по характеристикам $y_1, \dots, y_m$, $s_1, \dots, s_m$ и по строкам $\|Y_{it}\|$ – новые уравнения регрессии $A`(t)$, $B`(t)$, $C_1`(t)$, ..., $C_n`(t)$. Из взаимосвязи исходных и новых законов структуры $C_i(t) = [f_i(t) - A(t)]/B(t)$ произведен переход к взаимосвязи традиционных и новых уравнений регрессии

$$\left.\begin{array}{l} f_1`(t) = A`(t) + B`(t)\,C_1`(t) \\ f_2`(t) = A`(t) + B`(t)\,C_2`(t) \\ \overline{\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad} \\ f_n`(t) = A`(t) + B`(t)\,C_n`(t) \end{array}\right\} \qquad (1)$$

где слева – традиционные, справа – новые уравнения регрессии. Проверка структуры проводилась с использованием результатов наблюдений, полученных другими исследователями при решении своих, специфических для каждого исследования задач. Эти результаты образуют своеобразную "суперсистему", укладывающуюся в (1), т.е. с точки зрения опытных следствий левая и правая части равенства (1) эквивалентны [9–13].

В качестве примера взаимосвязи показателей объекта АПК рассмотрено изменение показателей эффективности производства зерна в зависимости от урожайности в сельскохозяйственных предприятиях Республики Беларусь в 1999 г. (табл.), где 1 – выход зерна на 1 балло-гектар, кг; 2 – затраты материально-денежных средств на 1 га, млн. руб.; 3 – затраты труда на 1 т, чел-ч; 4 – себестоимость 1 т зерна, млн. руб.; 5 – удельный вес зерновых в площади посева, %; 6 – стоимость удобрений, млн. руб./га; 7 – прибыль в расчете на 1 га, млн. руб.; 8 – рентабельность, % [14]. По строкам наблюдаемых данных подсчитаны традиционные уравнения регрессии (2), а по характеристикам столбцов $y_1, \ldots, y_m, s_1, \ldots, s_m$ и по строкам промежуточной матрицы $\|Y_{it}\|$ – новые уравнения регрессии (3).

По традиционным уравнениям регрессии (2) расчетные значения показателей подсчитываются непосредственно, например, при t=22,4 имеем $y_1 = 28{,}8$, $y_2 = 31{,}0$, $y_3=15{,}7$ и т.д., а при использовании новых уравнений регрессии (3) первоначально для t = 22,4 определяются $A`(t) = 35{,}261$, $B`(t) = 34{,}400$, $C_1`(t)=-0{,}085374$, $C_2`(t) = 0{,}075267$, $C_3`(t) = -0{,}57808$ и т.д., а затем подсчитываются расчетные значения $y_1 = 35{,}261 - 34{,}400 \cdot 0{,}083374 = 32{,}3$; $y_2 = 35{,}261 + 34{,}400 \cdot 0{,}075267 = 37{,}9$; $y_3 = 35{,}261 - 34{,}400 \cdot 0{,}57808 = 15{,}4$ и т.д. Однако использование уравнений (3) позволяет описать и объяснить динамику показателей по-новому – во взаимосвязи динамических процессов друг с другом, поскольку эта взаимосвязь внутренне, по построению присуща новым уравнениям регрессии $A`(t)$, $B`(t)$, $C_i`(t)$ и не может быть объяснена с позиций известного, старого знания.

$$\left.\begin{aligned}
f_1`(t) &= 16{,}864 + 4{,}5185\,t - 0{,}16096\,t^2 + 2{,}2411\cdot 10^{-3}\,t^3\\
f_2`(t) &= -10{,}841 + 6{,}3772\,t - 0{,}35489\,t^2 + 6{,}8575\cdot 10^{-3}\,t^3\\
f_3`(t) &= 76{,}599 - 6{,}9362\,t + 0{,}26545\,t^2 - 3{,}4456\cdot 10^{-3}\,t^3\\
f_4`(t) &= 38{,}500 - 2{,}3576\,t + 0{,}072070\,t^2 - 7{,}4162\cdot 10^{-4}\,t^3\\
f_5`(t) &= 24{,}498 + 3{,}0096\,t - 0{,}13169\,t^2 + 1{,}8360\cdot 10^{-3}\,t^3\\
f_6`(t) &= -0{,}82276 + 1{,}0675\,t - 0{,}058806\,t^2 + 1{,}1666\cdot 10^{-3}\,t^3\\
f_7`(t) &= -4{,}9789 + 0{,}24905\,t + 0{,}046328\,t^2 - 9{,}0267\cdot 10^{-4}\,t^3\\
f_8`(t) &= -71{,}577 + 10{,}843\,t - 0{,}16239\,t^2 + 4{,}1535\cdot 10^{-4}\,t^3
\end{aligned}\right\}\quad (2)$$

$$\left.\begin{aligned}
A`(t) &= 4{,}3127 + 2{,}0966\,t - 6{,}0618\cdot 10^{-2}\,t^2 + 9{,}2844\cdot 10^{-4}\,t^3\\
B`(t) &= 22{,}777 - 2{,}3011\,t + 1{,}7267\cdot 10^{-1}\,t^2 - 2{,}6660\cdot 10^{-3}\,t^3\\
C_1`(t) &= -1{,}3380 + 0{,}13902\,t - 5{,}0679\cdot 10^{-3}\,t^2 + 6{,}0668\cdot 10^{-5}\,t^3\\
C_2`(t) &= 0{,}037546 + 0{,}073139\,t - 6{,}5057\cdot 10^{-3}\,t^2 + 1{,}4211\cdot 10^{-4}\,t^3\\
C_3`(t) &= 5{,}1643 - 0{,}67793\,t + 2{,}6488\cdot 10^{-2}\,t^2 - 3{,}4286\cdot 10^{-4}\,t^3\\
C_4`(t) &= 2{,}6818 - 0{,}39645\,t + 1{,}5603\cdot 10^{-2}\,t^2 - 2{,}0302\cdot 10^{-4}\,t^3\\
C_5`(t) &= 1{,}6937 + 0{,}049909\,t - 7{,}5946\cdot 10^{-3}\,t^2 + 1{,}3975\cdot 10^{-4}\,t^3\\
C_6`(t) &= -0{,}081337 - 0{,}17284\,t + 9{,}0888\cdot 10^{-3}\,t^2 - 1{,}3399\cdot 10^{-4}\,t^3\\
C_7`(t) &= -0{,}97591 - 0{,}10169\,t + 8{,}6164\cdot 10^{-3}\,t^2 - 1{,}5352\cdot 10^{-4}\,t^3\\
C_8`(t) &= -7{,}1808 + 1{,}0869\,t - 4{,}0630\cdot 10^{-2}\,t^2 + 4{,}9091\cdot 10^{-4}\,t^3
\end{aligned}\right\}\quad (3)$$

Структура $C_i(t)$ характеризуется сравнительно небольшим количеством "шагов" для ее построения, экономией символов и буквенной записи, простотой эмпирической проверки, а также принципиальной простотой – минимальным числом исходных законов $f_i(t)$ (по существу, это один закон, принимающий i=1, n значений), соотносимых с широким кругом приложений.

Структура $C_i(t)$ не является повторением известного – она нова. Можно назвать следующую школу определения новизны знания. В качестве низшей степени новизны считается знание, уточняющее какие-либо положения, формулы, выводы и т.п., а в качестве высшей степени новизны – знание, в которое ранее достигнутое знание входит как частный случай и предельная форма нового знания. При этом допускается справедливость такого утверждения – если новая теория верна, то она в пределе должна давать старую теорию. Структура $C_i(t)$ отвечает критериям новизны и истинности, поскольку ее законы в пределе переходят в известные формулы, т.е. известные формулы являются частным случаем и предельной формой структуры.

Простая и общая форма структуры $C_i(t)$ обладает достаточной конкретностью, включая в себя ограниченный круг задач, и одновременно значительной широтой, поскольку жестко не связана ни с каким-либо объектом, изучаемым в той или иной области АПК.

Таблица. Изменение показателей эффективности производства зерна в сельскохозяйственных предприятиях РБ в 1999 г.

Показатели	*Урожайность зерновых t, ц/га*					
	8,5	*12,4*	*17,4*	*22,4*	*27,3*	*34,8*
	11,8	17,3	26,1	28,6	31,8	40,0
1	11,3	18,7	24,8	28,8	32,1	39,9
	11,5	18,4	24,5	28,9	32,3	39,8
	22,6	25,3	29,1	32,7	36,8	70,6
2	21,9	26,7	28,8	31,0	38,3	70,3
	21,9	26,1	29,2	31,5	37,9	70,3
	34,7	24,9	17,9	16,0	14,8	11,5
3	34,7	24,8	18,1	15,7	15,0	11,5
	33,9	25,5	18,6	15,0	15,4	11,5
	23,3	18,7	15,6	13,5	12,7	12,5
4	23,2	18,9	15,4	13,5	12,8	12,5
	22,7	19,3	15,5	13,1	13,1	12,4
	41,7	45,2	46,1	47,3	45,4	47,2
5	41,7	45,1	46,7	46,5	45,9	47,1
	41,6	44,9	48,3	47,2	43,5	47,8
	4,8	5,4	6,2	6,8	8,1	14,3
6	4,7	5,6	6,1	6,7	8,2	14,3
	4,7	5,7	5,5	6,2	9,4	13,9
	0,0	3,4	8,5	14,1	17,7	21,8
7	0,0	3,5	8,6	13,7	18,0	21,8
	0,0	3,8	7,5	13,0	19,7	21,3
	9,6	37,6	70,5	95,5	110,9	126,8
8	9,1	38,7	70,1	94,5	111,9	126,6
	10,2	38,2	69,6	95,4	110,9	126,9

Примечание. Первый ряд цифр каждого показателя – наблюдаемые данные, второй и третий – расчетные значения, подсчитанные по $f_i`(t)$ и $A`(t) + B`(t)\, C_i`(t)$ соответственно

Литература

1. Сачков Ю.В. Виды научных теорий // Эксперимент. Модель. Теория. – Москва–Берлин: Наука, 1982. – С. 216 – 237.

2. Балашов Е.П., Сачков Ю.В. Развитие системы и автономность // Диалектика фундаментального и прикладного / Отв. ред. М.И. Панов, Е.Ф. Солопов. – Москва: Наука, 1989. – С. 36 – 48.

3. Горский Д.П. Идеализация и познание // Логика познания. Актуальные проблемы / Под ред. Д.П. Горского. – Москва: Наука, 1987. – С. 13 – 29.

4. Горский Д.П. Вопросы абстракций и образование понятий. – Москва: Издательство АН СССР, 1961. – 351 с.

5. Идеализация: Философская энциклопедия. – Москва: Советская энциклопедия, 1962. – Т. 2. – С. 204 – 205.

6. Урсул А.Д. Теоретико–познавательное значение принципа инвариантности // Симметрия, инвариантность, структура / Под ред. В.С. Готта. – Москва: Высшая школа, 1967. – С. 261 – 287.

7. Марков В.А., Растригин Л.А. Принципы сохранения в кибернетике // Системно-кибернетические аспекты познания / Отв. ред. Н.А. Лацис. – Рига: Зинатне, 1985. – С. 219 – 249.

8. Манасян А.С. Методологические принципы объективности знания и единство науки // Единство научного знания / Отв. ред. Н.Т. Абрамова. – Москва: Наука, 1988. – С. 89 – 106.

9. Горфинкель М.И. Регрессионная модель изменения свойств конструкционных материалов // Проблемы машиностроения и надежности машин. – 1994. – №5. – С. 63 – 68.

10. Горфинкель М.И. Модель взаимной связи свойств материалов // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 1994. – №10–12. – С. 88 – 92.

11. Горфинкель М.И. Математическая модель взаимосвязи показателей работы сельскохозяйственной техники // Техника в сельском хозяйстве. – 1996. – №4. – С. 27 – 29.

12. Горфинкель М.И. Разработка структуры как закона взаимосвязи свойств для исследования объектов машиностроения // Известия высших учебных заведений: Машиностроение. – 1996. – №1–3. – С. 3 – 12.

13. Горфинкель М.И. Обоснование теории взаимосвязи свойств объекта для исследования техники // Техника в сельском хозяйстве. – 1998. – №5. – С. 23 – 29.

14. Шпак А.П. О самофинансировании хозяйств Минской области на основе производства зерна // Агроэкономика. – 2001. – №2. – С. 3 – 7.