

УДК 519.862.6

СОЦИОКУЛЬТУРНАЯ ДИНАМИКА И ПОПУЛЯЦИОННАЯ ЭКОНОМЕТРИКА

Мазуркин П.М.

Марийский государственный технический университет, Йошкар-Ола, e-mail: kaf_po@mail.ru

На конкретных примерах показана возможность применения принципа «наследственное ядро – динамическое окружение» к составлению математических (статистических) моделей многомерных воспроизводственно-циклических экономических явлений и процессов. В статье ставятся две цели: *во-первых*, на примере распределения предприятий Германии [4] показать популяционные закономерности, то есть доказать схожесть распределения предприятий по численности рабочих с популяциями живых существ; *во-вторых*, показать модели социальной динамики по данным групп семейных бюджетов Швеции и дать математическое осмысление закона убывающей доходности Гутенберга.

Ключевые слова: предприятия, персонал, семейные бюджеты, законы распределения

SOCIO-CULTURAL DYNAMICS AND POPULATION ECONOMETRICS

Mazurkin P.M.

Mari State Technical University, Yoshkar-Ola, e-mail: kaf_po@mail.ru

With specific examples demonstrate the possibility of applying the principle «hereditary kernel – the dynamic environment of» to compile mathematical (statistical) models of multidimensional reproductive-cycle of economic phenomena and processes. The paper put two goals: *first*, the example of the distribution companies in Germany [4] show population regularities, that is to prove the similarity of the distribution of enterprises by number of workers with populations of living creatures, and *secondly*, to show a model of social dynamics in these groups of family budgets in Sweden and give a mathematical interpretation of the law of diminishing returns Gutenberg.

Keywords: businesses, employees, family budgets, distributions

В книге [1] проф. Ю.В. Яковец обосновал весьма плодотворную идею о том, что в экономике имеется наследственное ядро и изменчивое его «окружение». В статье будет показана на конкретных примерах возможность применения принципа «наследственное ядро – динамическое окружение» применительно не только к экономике как таковой, но и к составлению математических (статистических) моделей многомерных воспроизводственно – циклических экономических явлений и процессов. Необходимость выявления математических закономерностей при обработке статистических экономических данных доказывается высказыванием В. Леонтьева о том, что «... экономические понятия бессмысленны и могут вводить в заблуждение, если соответствующие процессы нельзя измерить» [2, с. 6]. Некоторые примеры измерения кризиса экономики России нами были приведены в статье [3].

Экономическая теория в основном использует статистические данные в виде табличных моделей, которые весьма неудобны и, что методологически важнее, из таблиц статистических данных об уровне жизни и результатах деятельности невозможно получать апостериорную информацию о закономерностях.

В статье нами ставятся две цели: *во-первых*, на примере распределения предприятий Германии [4] показать популяционные закономерности, то есть доказать схожесть распределения предприятий по численности

рабочих с популяциями биологических объектов; *во-вторых*, показать модели социальной динамики по данным групп семейных бюджетов [5] и дать новое осмысление закона убывающей доходности.

Популяция – совокупность особей одного вида. Она является элементарной единицей эволюционного процесса и формой существования вида [6]. Таким образом, под словосочетанием «*популяционная эконометрика*» мы понимаем измерение и изучение экономических объектов как совокупностей (популяций) развивающихся особей. В итоге социокультурная динамика количественно измеряется относительно популяций (персонал, группа семей, родственные предприятия и др.).

Популяции предприятий. Рассмотрим распределения предприятий и занятых на них рабочих по данным переписи, проведенной в 1987 году в ФРГ [4, с. 18]. Исходные данные и условные обозначения приведены в табл. 1. В первоисточнике приняты интервальные значения классов предприятий (второй столбец), что неудобно при математическом моделировании. Поэтому нами вначале сопоставляются три типа аргумента (шкал) для выбора лучшей из них:

- 1) i – порядковый номер класса предприятий;
- 2) r_{i1} – код начала интервалов классов предприятий;
- 3) R – средняя плотность данной популяции персонала предприятий по численности рабочих.

Таблица 1

Предприятия и занятые на них рабочие [4]

№ п/п i	Предприятия с ... рабочими $r_{i1} - r_{i2}$	Код начала интервалов r_{i1}	Кол-во предприятий Z , шт.	Доля α_z , %	Рабочие R , чел.	Доля α_R , %	Средняя плотность $\bar{R} = R / Z$, чел./шт.
1	1	1	650235	25,19	650235	2,41	1,000
2	2-4	2	1037629	40,20	2811621	10,42	2,710
3	5-9	5	495188	19,18	3190986	11,83	6,444
4	10-19	10	211826	8,21	2808343	10,41	13,258
5	20-49	20	114254	4,43	3425401	12,70	29,981
6	50-99	50	38114	1,48	2628278	9,75	68,958
7	100-199	100	18518	0,72	2551991	9,46	137,811
8	200-499	200	10904	0,42	3296334	12,22	302,305
9	500-999	500	2970	0,11	2038904	7,56	686,500
10	1000 и >	1000	1563	0,06	3570843	13,24	2284,608
	Всего		2581201	100,0	26972936	100,0	10,450

Шкала классов предприятий. Распределение предприятий можно рассматривать по абсолютной численности Z (индекс i опускаем) их в каждом классе (в каждой популяции), по процентной доле α_z или же по вероятности распределения $p_z = 0,01\alpha_z$. При этом $Z_{\text{общ}} = 2581201$ шт. и поэтому $Z = Z_{\text{общ}} p_z$ или же $Z = Z_{\text{общ}} \alpha_z / 100$. Для моделирования примем показатель процентной доли распределения предприятий.

По трем шкалам были получены следующие статистические модели на основе применения наиболее распространенной математической формы биотехнического закона (табл. 2):

$$\alpha_z = 226,222i^{3,7015} \exp(-2,18107i^{0,98545}); \quad (1)$$

$$\alpha_z = 176,410r_{i1}^{2,1174} \exp(-1,8964r_{i1}^{0,6612}); \quad (2)$$

$$\alpha_z = 198,687\bar{R}^{1,9359} \exp(-2,0346\bar{R}^{0,5638}). \quad (3)$$

Таблица 2

Фактические и расчетные доли классов предприятий, %

$\hat{\alpha}_z$	Порядковая шкала			Начало классов			Средняя плотность		
	i	α_z	ε	r_{i1}	α_z	ε	\bar{R}	α_z	ε
25,19	1	25,55	-0,36	1	26,48	-1,29	1,000	25,98	-0,79
40,20	2	39,21	0,99	2	38,15	2,05	2,710	38,58	1,62
19,18	3	21,08	-1,90	5	21,86	-2,68	6,444	21,81	-2,63
8,21	4	7,41	0,80	10	3,88	4,33	13,258	4,76	3,45
4,43	5	2,07	2,36	20	0,11	4,32	29,981	0,14	4,29
1,48	6	0,50	0,98	50	8,0e-06	1,48	68,958	0,0002	1,48
0,72	7	0,11	0,61	100	1,5e-11	0,72	137,811	1,7e-08	0,72
0,42	8	0,02	0,40	200	5,8e-21	0,42	302,305	9,7e-16	0,42
0,11	9	0,004	0,106	500	6,7e-43	0,11	686,500	4,8e-28	0,11
0,06	10	0,0008	0,0592	1000	2,1e-71	0,06	2284,608	4,5e-61	0,06

В табл. 2 остатки ε равны разностям между фактическими $\hat{\alpha}_z$ и теоретическими α_z значениями доли классов (популяций) предприятий, то есть $\varepsilon = \hat{\alpha}_z - \alpha_z$.

Сопоставление показывает, что наиболее адекватна модель (1), однако классы предприятий при этом возрастают по интервалу с непостоянным шагом геометрической прогрессии (шаг равен 2 и 2,5) (в перспективе возможны группировки с прогрессией 1; 2; 4; 8; 16 и т.д.). В связи с этим порядковая шкала далее не рассматривается. Из оставшихся двух шкал оказалась наиболее точной шкала средней плотности популяции в каждом классе предприятий. При этом величина \bar{R} имеет вполне реальный

физический (эконометрический и биолого-популяционный) смысл.

Средняя плотность персонала предприятий. Вычислительными экспериментами были проанализированы значения параметров модели (3): $a_1 = 198,687$; $a_2 = 1,9359$; $a_3 = 2,0346$; $a_4 = 0,5638$. Из этих данных видно, что $a_2 \rightarrow 2$, а значение $a_4 \rightarrow 0,5$.

Адекватность модели (табл. 3)

$$\alpha_z = 338,966\bar{R}^2 \exp(-2,5429\sqrt{\bar{R}}) \quad (4)$$

даже повысилась относительно «хвоста» графика распределения. Теперь в модели (4) изменилось значение $a_1 = 338,966$, и оно мало отличается от числа 100π.

Таблица 3

Адекватность моделей доли популяций предприятий

Средняя плотность \bar{R} , чел./шт.	Доля популяций $\bar{\alpha}_z, \%$	Модель (4)		Модель (5)		Модель (6)	
		α_z	ϵ	α_z	ϵ	α_z	ϵ
1,000	25,19	26,66	-1,47	25,73	-0,54	25,19	-5,6e-06
2,710	40,20	37,85	2,35	37,51	2,69	40,20	-0,00028
6,444	19,18	22,13	-2,95	22,75	-3,56	19,18	-0,00016
13,258	8,21	5,67	2,54	6,10	2,11	8,21	0,00008
29,981	4,43	0,27	4,16	0,32	4,11	4,43	0,00001
68,958	1,48	0,001	1,48	0,001	1,48	1,48	0,00002
137,811	0,72	7,0e-07	0,72	1,0e-06	0,72	0,72	0,00017
302,305	0,42	1,9e-12	0,42	3,7e-12	0,42	0,42	-0,00014
686,500	0,11	1,9e-21	0,11	5,0e-21	0,11	0,11	-0,00017
2284,608	0,06	2,9e-44	0,06	1,9e-43	0,06	0,0001	0,05993

Подставляя его, получили статистическую модель

$$\alpha_z = 100\pi\bar{R}^2 \exp(-2,5022\sqrt{\bar{R}}), \quad (5)$$

которая также повышает адекватность статистической модели при $100\pi = 314,156$.

Таким образом, формула (5) уже приближается к некоторому более обобщенному количественному закону, в котором невыясненным еще остается смысл значения $\alpha_3 = 2,5022$. Поэтому полагаем, что необходимы дальнейшие поисковые исследования по выработке основного закона распределения предприятий, с учетом его структурных изменений применительно к различным странам.

Эти статистические модели показывают, что существует фундаментальный закон изменения численности популяций из производственных предприятий типа формулы (5), которую можно теперь наращивать дальше. Таким образом, была получена формула

$$\alpha_z = 100\pi\bar{R}^2 \exp(-2,4980\sqrt{\bar{R}}) + 0,86600\bar{R}^{1,21150} \exp(-0,04943\bar{R}) \times \sin(\pi\bar{R} / (2,14230 + 0,15184\bar{R}^{0,54473}) - 2,32817) + 0,025649\bar{R}^{0,76000} \exp(-0,0051078\bar{R}), \quad (6)$$

которая имеет высокую адекватность (кроме последней точки при $\bar{R} = 2284,608$, что указывает на начала новой волны влияния плотности персонала предприятий) для описания распределения предприятий ФРГ (по состоянию 1987 года).

Анализ модели распределения предприятий. Обозначим составляющие формулы (6) символами и запишем

$$\alpha_z = \alpha_1 + \alpha_3 + \alpha_4, \alpha_3 = \alpha_2 f(\bar{R}). \quad (7)$$

Здесь синусоидальная функция $f(\bar{R})$ показывает ускорение второй волны α_2 и тем самым третья составляющая α_3 имеет волновую функцию переменного половинного периода $0,5T$

$$\nu(\bar{R}) = 2,14230 + 0,15184\bar{R}^{0,54473}. \quad (8)$$

В табл. 4 приведены расчеты по отдельным компонентам математической модели

типа «наследственное ядро», относительно которой возможно выявить закономерности типа «динамическое окружение». Априори очевидно, что для популяций предприятий России образуется сложная динамическая составляющая (может быть даже множество резко колеблющихся флюктуаций) дополнительно к наследственному ядру статистической модели. Это необходимо исследовать на конкретных статистических данных по отдельным отраслям хозяйства и по всему народному хозяйству в целом.

Закон распределения предприятий ФРГ. По остаткам возможно дальнейшее наращивание основной закономерности (5), то есть к наследственному ядру следует добавить динамическое колебание. После экспериментов в математической среде «Эврика» по структурной и параметрической идентификации была получена модель в виде (табл. 3)

(6). Максимальные значения доли классов предприятий выделены.

Из данных табл. 4 видно, что каждая аддитивная составляющая имеет свои максимумы процентной доли классов предприятий. Наиболее значим показатель α_1 , затем α_2 и на последнем месте находится α_3 (это заметно при сопоставлении максимумов). Из табл. 3 видно, что где-то после 1000-1500 чел./шт. может быть найдена четвертая составляющая, с максимумом около 0,06%, дальнейшим наращиванием формулы (6). По-видимому, этот процесс наращивания модели можно продолжить и дальше. Причем, из принципа максимальной сложности структуры, вторую составляющую возможно принять за обобщенную математическую форму. Наследственное ядро [1] дополняется множеством убывающих по значимости влияния

элементов окружения, каждый из которых может быть описан обобщенной конструкцией статистической модели волнового типа.

Таблица 4

Расчетные данные распределения предприятий ФРГ

\bar{R} , ч/шт	$\bar{\alpha}_z$, %	α_2 , %	α_2 , %	$v(\bar{R})$	$f(\bar{R})$	α_3 , %	α_4 , %
1,000	25,19	25,839	0,824	2,294	-0,818	-0,675	0,0255
2,710	40,20	37,772	2,534	2,404	0,937	2,375	0,0540
6,444	19,18	22,989	6,018	2,561	-0,650	-3,911	0,1023
13,258	8,21	6,193	10,299	2,763	0,179	1,846	0,1709
29,981	4,43	0,324	12,109	3,110	0,315	3,813	0,2917
68,958	1,48	0,015	4,838	3,666	0,213	1,029	0,4502
137,811	0,72	1,1e-06	0,372	4,364	0,494	0,184	0,5361
302,305	0,42	3,9e-12	0,0003	5,551	-0,774	-0,0002	0,4203
686,500	0,11	5,6e-21	4,3e-12	7,471	-0,446	-1,9e-12	0,1102
2284,608	0,06	2,3e-43	9,2e-46	12,900	-0,9998	-9,2e-46	0,0001

Общий закон распределения численности предприятий. Нарастиванием конструкции модели (6) получили апостериорную информацию об аддитивной структуре закона вероятности распределения как конструкцию «наследственное ядро-динамическое окружение»

$$p_Z = p_1 + \sum_{k=1}^{m-1} p_k, \quad (9)$$

$$p_1 = \pi \bar{R}^2 \exp(-a_{13} \sqrt{\bar{R}}), \quad (10)$$

$$p_k = a_{k1} \bar{R}^{a_{k2}} \exp(-a_{k3} \bar{R}) \times \sin(\pi \bar{R} / (a_{k5} + a_{k6} \bar{R}^{a_{k7}}) - a_{k8}). \quad (11)$$

Формулы (9-11), конечно же, необходимо проверить и по статистическим данным о распределении предприятий по различным странам, прежде всего России. При этом формула (9) имеет сходство с функцией Лагранжа с общим числом аддитивных составляющих, равным m . Кроме этого, она является обобщенным позиномом, оптимальные значения которого, как известно, ищутся в частных производных. Известно также, что вычисление частных производных затруднено из-за того, что один и тот же параметр (средняя плотность персонала) встречается в нескольких аддитивных составляющих позинома. Эти трудности обходятся в нашем случае прямыми расчетами моделей (9-11) по методике маргинального анализа. Эконометрический анализ по формулам (9-11) становится вполне возможным.

Критерий устойчивого развития. Очевидно, что с увеличением количества составляющих обобщенного закона «динамического окружения» понижается устойчивость функционирования производственных предприятий страны. Поэтому можем заключить, что отношение $K = p_1/p_Z$ то есть отношение типа «наследственное ядро»/

«наследственное ядро» + «динамическое окружение»), характеризует устойчивость производственной структуры. Рост $K = p_1/p_Z \rightarrow 1$ показывает повышение устойчивости производства (группы стран, страны, региона, экономического района, территориально-промышленного комплекса, отрасли промышленности и т.п.) и одновременно снижение возмущающих волновых воздействий. Поэтому формула (10) является основным законом распределения предприятий.

Первая мультипликативная составляющая $p_{11} = \pi \bar{R}^2$ формулы (10) геометрически представлена как площадь диска с радиусом, равным средней плотности персонала. Вторая составляющая $p_{12} = \exp(-a_{13} \sqrt{\bar{R}})$ есть закон гибели, более общим (из-за $\bar{R}^{0,5}$) в сравнении с законом Ципфа – Парето – Мандельброта. Таким образом, в укрупнении предприятий действуют две силы: с одной стороны, это увеличение «площади места обитания» персонала, а с другой – губительное воздействие увеличения численности рабочих на само предприятие.

Управление распределением предприятий. Результаты двух и более переписей предприятий уже дают динамику изменения структуры математической модели (9-11). Если появляются новые составляющие или усложняются волновые компоненты, то это указывает на ухудшение распределения и необходимо спланировать и в последующем реализовать макроэкономические и иные мероприятия, причем в основном следует провести структурную перестройку производственного потенциала в некотором переменном векторе развития (ускорение конверсии, шоковая терапия перепрофилирования и др.).

Изменение средней плотности персонала. По результатам переписи пред-

приятый ФРГ (25.07.87 г.) было установлено [4, с. 261], что из приблизительно 2,1 миллиона предприятий (свыше 77%) были единоличными и только примерно 4,8% – в форме товариществ, 10,5% – в форме обществ с ограниченной ответственностью и 0,1% – в форме акционерных обществ. Расположим число занятых на одном предприятии \bar{R} в порядке убывания

значений (табл. 5). В ФРГ ранг j в 1987 г. почти совпал с порядком убывания количества предприятий (совпадение является критериев устойчивости правовых форм собственности).

Структурно-параметрической идентификацией предложенного нами биотехнического закона [7] были получены все более нарастающие по структуре модели (табл. 5):

$$\bar{R} = 1757,58 \exp(-0,43095 j^{1,81718}) + 1; \quad (12)$$

$$\bar{R} = 1435,92 \exp(-0,22862 j^{2,53723}) + 1,63459 j^{6,49089} \exp(-1,45304 j); \quad (13)$$

$$\bar{R} = 1437,518 \exp(-0,22990 j^{2,53246}) + 2,00557 j^{6,02904} \exp(-1,34730 j) + 0,048146 j^{2,46755} \sin(\pi j / 1,44995 + 5,40909). \quad (14)$$

Таблица 5

Значения плотности персонала, чел./шт.

Ранг j	Число занятых \hat{R}	Закон (12)		Закон (13)		Закон (14)	
		\bar{R}	ε	\bar{R}	ε	\bar{R}	ε
1	1142,84	1143,23	-0,39	1142,84	-0,0013	1142,84	-0,00180
2	388,92	385,92	3,00	388,91	0,0083	388,92	-0,00230
3	61,12	74,62	-13,50	61,19	-0,0673	61,12	-0,00013
4	41,17	9,33	31,84	40,20	0,975	41,17	0,00054
5	37,67	1,57	36,10	39,37	-1,695	37,67	0,00075
6	28,70	1,02	27,68	30,06	-1,361	28,70	0,00048
7	25,81	1,00	24,81	19,12	6,69	25,81	0,00050
8	6,08	1,00	5,08	10,64	-4,56	6,08	0,00063
9	3,74	1,00	2,74	5,34	-1,60	3,74	-0,00043

Модель (14) почти функционально однозначно описывает изменение средней плотности персонала от ранга правовой формы. Это – доказательство достоверности модели.

Общий закон изменения плотности персонала. Он аналогичен формулам (9-11) с тем различием, что основной закон (наследственное ядро) соответствует, как и в биологии, явлению гибели:

$$\bar{R} = \bar{R}_1 + \sum_{k=1}^{m-1} \bar{R}_k; \quad (15)$$

$$\bar{R}_1 = a_{11} \exp(-a_{13} j^{a_{14}}); \quad (16)$$

$$\bar{R}_k = a_{k1} j^{a_{k2}} \exp(-a_{k3} j) \times \sin(\pi j / (a_{k5} + a_{k6} j^{a_{k7}}) + a_{k8}). \quad (17)$$

Из этих формул видно, что при условии $m = 3$ по выражению (14) $a_{12} = 0, a_{25} = 0, a_{26} = 2, a_{27} = 1, a_{28} = 0, a_{33} = 0, a_{36} = 0, a_{38} = 0$. Таким образом, отдельные компоненты математической модели образуются способом редукции формулы (17). В уравнении (14) волновое колебательное движение превратилось было в волновое число $a_{35} = 1,44995$.

Анализ модели средней плотности персонала предприятий ФРГ. Расчеты по составляющим модели (14) приведены в табл. 6. Для этого запишем формулу

$$\bar{R} = \bar{R}_1 + \bar{R}_2 + \bar{R}_4, \bar{R}_4 = \bar{R}_3 f(j). \quad (18)$$

Рассмотрим основную закономерность \bar{R}_1 по формуле (16). Теоретическое значение плотности персонала при $j = 1$ (акционерное общество и акционерное командитное товарищество) почти совпадает с фактическим. При условии $j = 2$ (предприятия корпораций, заведений или учреждений публичного права) наблюдается незначительное снижение теоретического значения \bar{R}_1 . С увеличением j \bar{R}_1 резко уменьшается.

Вторая закономерность \bar{R}_2 имеет максимум 39,046 при коде $j = 4$ (прочие частноправовые формы). Третья компонента \bar{R}_4 имеет максимум при условии $j = 7$ (общества с ограниченной ответственностью). Плотность персонала наименее устойчива при $j = 8$ (предприятия с несколькими владельцами) и $j = 9$ (единоличные предприятия с одним владельцем).

Таблица 6

Расчетные данные числа занятых на одном предприятии ФРГ, чел/шт.

Ранг j	\hat{R}	\bar{R}_1	\bar{R}_2	\bar{R}_3	$f(j)$	\bar{R}_4
1	<u>1142,84</u>	<u>1142,27</u>	0,521	0,048	0,962	0,046
2	388,92	380,15	8,849	0,266	-0,312	-0,083
3	61,12	35,05	26,512	0,724	-0,611	-0,443
4	41,17	0,654	<u>39,046</u>	1,473	0,998	1,470
5	37,67	0,0019	38,970	2,555	-0,509	-1,301
6	28,70	6,7e-07	30,408	4,006	-0,426	-1,708
7	25,81	2,3e-11	20,021	5,860	0,988	<u>5,789</u>
8	6,08	6,6e-17	11,641	8,147	-0,683	-5,561
9	3,74	1,3e-23	6,156	10,894	-0,222	-2,416

Группы семейных бюджетов. Шведская организация ЗРК (Земля, Работа, Капитал – три основных фактора в национальной экономике), является обществом за беспроцентную экономику [5, с. 5]. Простейшие законы экономических процессов, показанные и раскритикованные в [5, с. 9-11], являются только частными случаями биотехнического закона [7]. Мастерство жизни людей, с позиций популяционной эконометрики, мало отличается от деятельности других видов живой природы. Поэтому каждую группу семей условно возможно принять за популяцию. Одни популяции доминируют (эксплуатируют общечеловеческий капитал) эффективнее, за счет ссудных процентов, чем другие.

По данным Маргрет Кеннеди [5, с. 17] «... 80% населения платят по процентам, чем получают, 10% получают несколько больше, чем платят, а последние 10% по-

лучают в два раза больше, чем платят. Это в совокупности и есть та цена, которую потеряли первые 80% населения, ... сущность механизма, ... позволяющего богатым становится все богаче, а бедных делающего все беднее». Население России скатилось в категорию бедных.

Заработок и прибыль семьи. Проведем идентификацию устойчивых законов по данным [5, с. 16]. Для этого введем кодовую шкалу ранга группы семейных бюджетов (по 2,5 миллиона семей в каждой группе) r по возрастанию заработка семьи S (соответственно повышению прибыли P от процентов на семейный бюджет), в тысячах марок. В табл. 7 приведены результаты расчетов по статистическим формулам, причем

$$\varepsilon = \hat{y} - y; \\ \Delta = 100\varepsilon / \hat{y}$$

$$S = 1,3002 \exp(0,7670r^{0,5282}) - 1,8760 \cdot 10^{-8} \exp(1,6109r^{1,1067}) \sin\left(\frac{\pi \cdot r}{2,7493}\right); \quad (19)$$

$$P = 0,4868 \exp(0,1556r^{1,4094}) - 8,3479 \cdot 10^{-8} \exp(1,4982r^{1,1257}) \sin\left(\frac{\pi \cdot r}{2,8005}\right). \quad (20)$$

Таблица 7

Заработок и прибыль в группах семейных бюджетов, тыс. марок

Ранг r	Заработок на семью				Прибыль от процентов			
	\hat{S}	S	ε	$\Delta, \%$	\hat{P}	P	ε	$\Delta, \%$
1	2,3	2,80	-0,50	-21,74	0,5	0,57	-0,07	-14,00
2	4,1	3,93	0,17	4,15	0,7	0,74	-0,04	-5,71
3	5,9	5,12	0,78	13,22	1,1	1,01	0,09	8,18
4	6,5	6,41	0,09	1,38	1,5	1,46	0,04	2,67
5	7,6	7,82	-0,22	-2,89	2,3	2,19	0,11	-4,78
6	9,1	9,38	-0,28	-3,08	3,2	3,41	-0,21	6,56
7	10,5	11,07	-0,57	-5,43	5,5	5,41	0,09	-1,64
8	13,5	12,92	0,58	4,30	8,8	8,82	-0,02	-0,23
9	16,3	16,33	-0,03	-0,18	18,0	18,01	-0,01	0,06
10	32,2	32,30	0,004	0,01	66,5	66,50	0,001	0,001

В этих формулах наследственное ядро имеет замедляющийся экспоненциальный рост (интенсивность 0,5282) по заработку

на семью и ускоряющийся рост (интенсивность 1,4094) по прибыли от процентов. Если по популяциям предприятий дина-

мическая составляющая пытается «прибавить» число занятых (табл. 5), то в формулах (19) и (20), наоборот, ранг группы семейных бюджетов пытается «убавить» рост заработка и прибыли от процентов.

Другим важным свойством является то, что малые ранги групп семейных бюджетов имеют значительные возмущения по остаткам и относительной погрешности. Группы с высокими заработками и прибылью более устойчивы, так как по уравнениям (19) и (20) они имеют малые отклонения от фактических данных.

Сравнение с популяциями деревьев [7] показывает, что аналогичные значительные возмущения в росте и развитии происходит у молодых особей в возрасте до 30 лет, а

в дальнейшем ход роста деревьев стабилизируется по биотехническому закону адаптацией к окружающей среде по волновой динамике. Таким образом, группы семейных бюджетов и популяции растений ведут себя одинаково. В обоих случаях характер поведения зависит от ухода людьми за своими объектами – предприятиями, семейными бюджетами или деревьями.

Закон убывающей доходности. Для биологического толкования требуется перекодировка ранга групп семейных бюджетов на ранг доходности d , причем $d = r_{\max} - r$. Закон гибели [7] в эконометрике – закон убывающей доходности Гутенберга [8].

Гибель заработка и прибыли от процентов будут выражаться моделями (табл. 8):

$$S = 32,238 \exp(-0,007938d^{2,6177}) - 15,6500d^{0,1899} \exp(-0,002842d^{3,3609}); \quad (21)$$

$$P = 66,504 \exp(-1,3136d^{0,5961}). \quad (22)$$

Таблица 8

Изменение показателей в зависимости от ранга доходности, тыс. марок

Ранг d	Заработок на семью				Прибыль от процентов			
	\hat{S}	S	ε	$\Delta, \%$	\hat{P}	P	ε	$\Delta, \%$
9	2,3	2,41	-0,11	-4,78	0,5	0,51	-0,01	-2,00
8	4,1	4,08	0,02	0,49	0,7	0,71	-0,01	-1,43
7	5,9	5,67	0,23	3,90	1,1	1,01	0,09	8,18
6	6,5	6,77	-0,27	-4,15	1,5	1,46	0,04	2,67
5	7,6	7,60	0,00	0,04	2,3	2,16	0,14	6,09
4	9,1	8,82	0,28	3,08	3,2	3,31	-0,11	-3,44
3	10,5	10,80	-0,30	-2,86	5,5	5,31	0,19	3,45
2	13,5	13,37	0,13	0,96	8,8	9,13	-0,33	-3,75
1	16,3	16,38	-0,08	-0,49	18,0	17,88	0,12	6,67
0	32,2	32,24	0,06	0,19	66,5	66,50	-0,004	-0,01

Сопоставление табл. 7 и 8 показывает, что биологическое представление дает более точные модели. Причем они по своей конструкции значительно

проще. Модель (22) может быть представлена второй составляющей в виде биотехнического закона проф. П.М. Мазуркина

$$P = 66,500 \exp(-1,2698d^{0,6106}) - 12,9071d^{4,2755} \exp(-2,9315d). \quad (23)$$

Однако, это уточнение при не дает больших преимуществ по относительной погрешности, поэтому в расчетах следует применять модель (22) закона гибели.

Для прогнозирования заработков и прибылей от процентов групп семейных бюджетов России можно задаться уравнениями (21) и (22), а затем по фактическим значениям и для групп российских семейных бюджетов вычислять соответствующие ранги доходности, а также разницы в сравнении с высокоразвитыми странами.

Заключение

Статистическое моделирование применимо к различным социокультурным явлениям и процессам. Популяционная эконометрика, дополненная нашим био-

техническим подходом к идентификации устойчивых законов распределения, становится эффективным инструментом в анализе популяций – предприятий, семейных бюджетов и др.

При этом статистически подтверждается теория [1] о том, что в любом экономическом процессе вне зависимости от его стабильности или кризиса (нестабильности) содержится наследственное ядро и динамически изменяющееся окружение. В связи с этим задача прогнозирования циклической динамики экономических явлений и процессов заключается в том, чтобы какими-то способами и средствами обеспечить: *во-первых*, сохранение и продолжение тенденций наследственного ядра эконометрических закономерностей; *во-вторых*,

разрабатывать системы долгосрочных мер по снижению доли (значимости влияния, то есть критерия устойчивого развития) динамических составляющих.

Критерием устойчивого развития экономики страны и мира в аналитической форме следует принять отношение наследственного ядра к сумме наследственного ядра и динамического окружения. В эконометрике социокультурной динамики появляется мощный эвристико-статистический подход, основанный на теории идентификации биотехнического закона (его частного принципа – закона гибели или спада).

Подробнее о моделировании: набрать в Google «Мазуркин Петр Матвеевич». Статья подготовлена и опубликована при поддержке гранта 3.2.3/12032 МОН РФ.

Список литературы

1. Яковец Ю.В. Экономика России: перемены и перспективы. – М., 1996. – 280 с.
2. Леонтьев В. Экономическое эссе. Теории, использования, факты и политика. – М.: Политиздат, 1990. – 415 с.
3. Мазуркин П.М. Циклы в кризисе экономики России // Социокультурная динамика в период становления ...: матер. к III Междунар. Кондратьевской конф. – М.: Междунар. фонд Н.Д. Кондратьева, ИЭ РАН, 1998. – С. 266-273.
4. Вёйе Г., Дёринг У. Введение в общую экономику и организацию производства. Часть 1. – Красноярск: Изд-во Красноярск. ун-та, 1995. – 497 с.
5. Маргрет Кеннеди. Деньги без процентов и инфляции. Как создать средство обмена, служащее каждому. – Lilalex: Швеция, 1993. – 96 с.
6. Реймерс Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
7. Мазуркин П.М. Статистическая биометрия и экология. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1998. – 36 с.
8. Мазуркин П.М., Сабанцев Ю.Н. Эконометрика и прогнозирование промышленного производства. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1998. – 42 с.