

## ОДНОСЕКТОРНАЯ ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И РАСЧЕТ УКРУПНЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СРЕДНЕСРОЧНОГО ПЛАНА

Б. Н. МИХАЛЕВСКИЙ

(Москва)

Настоящая работа является продолжением [1—3] и предназначена для расчета укрупненных физических показателей и показателей экономической эффективности на высшем уровне народнохозяйственного планирования (уровень иерархии 1).

Улучшения по сравнению с [1, 2] заключаются в следующем: 1) вся модель представлена теперь только системой макроэкономических зависимостей, исключая, таким образом, описанную в [2] лишь *частичную* связь укрупненных показателей и лежащего в их основе микроэкономического механизма; 2) с их помощью дается более четкая связь между прямым и двойственным аспектами агрегированного плана; 3) модель была значительно упрощена и разложена на последовательность легко решаемых уравнений за счет введения высокой степени предвидения в отношении доли капиталовложений; 4) методология статистических расчетов была улучшена, данные включили за 2 года и в отдельных случаях 3 года в связи с чем были пересмотрены сделанные ранее расчеты на пятилетний период и сделаны вычисления для периода в 10 лет; 5) экономические гипотезы плана изучены более подробно.

В работе используются следующие обозначения.  $Y_t^*$ ,  $Y_t^1$  — произведенный и потребленный конечный продукт в постоянных ценах;  $Y_t^{*1}$  — потребленный национальный доход в постоянных ценах;  $K_{1t}$ ,  $K_{2t}$  — стоимость основных фондов без вычета износа и оборотных средств без дебиторов в постоянных ценах;  $K_t$ ,  $K_{1t}$  — стоимость капитальных благ и основных фондов за вычетом износа с учетом их качественных улучшений;  $L_t^*$ ,  $L_t$  — число отработанных человеко-часов без учета и с учетом фактора квалификации;  $N_t$  — используемая земельная площадь в млн. эквивалентных га;  $I_t$ ,  $S_t$  — всего валовые капиталовложения в материальной и денежной формах;  $S_{1t}^*$ ,  $S_{1t}$ ,  $S_{2t}$ ,  $S_{2t}^1$  — накопление, чистые капиталовложения в основные фонды, амортизация основных фондов, недоамортизированная стоимость;  $S_t$  — всего валовые капиталовложения в основные фонды;  $S_{1t}^3$  — накопление в оборотных средствах без дебиторов;  $S_t^3$ ,  $S_t^4$  — затраты капитального характера, переходы по формам собственности, льготы и компенсации;  $S_t^6$ ,  $S_t^7$ ,  $S_t^8$  — затраты на капитальный ремонт, реновацию, незавершенные капиталовложения;  $R_{1t}$ ,  $R_{2t}$  — покрытие возмещения выбытия основных фондов и затраты на частично восстановительный ремонт;  $C_t$  — фонд личного и общественного потребления населения;  $G_t$  — фонд государственного потребления;  $D_t$ ,  $E_t^*$  — пассив и актив сальдо платежного баланса;  $g_t$  — темп роста конечного продукта при наличии запаздывания;  $\alpha_{ht}$  — доли ресурсов в национальном доходе в постоянных ценах,  $h = 1, 2, 3$ ;  $g_{1t}$  — темп роста валовых капиталовложений в основные фонды;  $\chi_t$ ,  $\chi_t^*$  — коэффициент использования ресурсов без

вычета и за вычетом запаздывания и эффекта от изменения масштабов производства;  $\Psi^{**}$  — параметр эффективности изменения масштаба производства;  $\lambda^* = 1/\tau^*$ ,  $\lambda_t = 1/\tau_t$  — средняя нормативная и фактическая скорость реакции в запаздывании типа фиксированного отставания;  $\pi_t$  — автономный технический прогресс (эффект организационных улучшений);  $\delta$  — параметр нейтральной эффективности;  $u_t$  — случайная составляющая;  $E_t'/E_t$  — темп изменения средней эффективности затрат ресурсов;  $q_{1t}$  — часовая выработка одного занятого;  $n_{11t}$ ,  $n_{1t}$  — темп роста занятости без учета и с учетом качественного улучшения рабочей силы;  $\lambda'_{2t}/\lambda_{2t}$  — темп качественного улучшения рабочей силы;  $s_{1t}$ ,  $s_t$  — доля накопления и валовых капиталовложений в конечном продукте;  $s_{1t}^*$  — доля накопления в потребленном национальном доходе;  $s_t^3$ ,  $s_{2t}$  — доля затрат капитального характера и амортизации в конечном продукте;  $s_t^4$  — доля переходов по формам собственности, льгот и компенсаций;  $s_t^6$ ,  $s_t^7$  — доля затрат на капитальный ремонт и реновацию в конечном продукте;  $\hat{a}_t$ ,  $m_t$  — доля затрат капитального характера и затрат на капитальный ремонт в валовых капиталовложениях;  $\mu_t^*$ ,  $\mu_{1t}^*$ ,  $\mu_{2t}^*$ ,  $\mu_{21t}^*$  — нормы амортизации, реновации, капитального ремонта и физического выбытия основных фондов;  $m_{1t}$ ,  $m_{2t}$  — доля потребляемого прибавочного продукта в национальном доходе и доля косвенных и натуральных налогов в прибавочном продукте;  $\hat{\omega}_t$  — эластичность предельной эффективности дохода;  $P_t$  — коэффициент обновления основных фондов;  $T_t$ ,  $T_{1t}$  — срок службы и срок амортизации основных фондов;  $T_2$  — продолжительность планового периода;  $\hat{\rho}_t$ ,  $\hat{\rho}_{1t}^*$  — долгосрочная норма начисления в оптовой цене и долгосрочная норма эффективности капиталовложений;  $\hat{r}_t$ ,  $r_t^*$  — долгосрочная норма процента и ее детерминированный эквивалент;  $\hat{\sigma}_t^2$  — дисперсия долгосрочной нормы эффективности капиталовложений;  $c_t$  — темп роста численности предприятий.

### 1. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ МОДЕЛИ

В связи с перечисленными изменениями полная система уравнений, включающая и определение из модели долей накопления, реновации и капитального ремонта в конечном продукте, претерпела сильные изменения и приняла следующий вид:

$$\frac{q_{1t}'}{q_{1t}} = \alpha_{2t} \frac{(K_t/L_t)'}{K_t/L_t} + \alpha_{3t} \frac{(N_t/L_t)'}{N_t/L_t} + \pi + \hat{g}_t \left[ 1 - \frac{\hat{g}_t + \lambda^*}{\lambda^* \chi_t \left( 1 + \frac{\Psi^{**}}{c_t} \right)} \right] + \frac{u_t'}{u_t^*} \quad (1)$$

$$\hat{g}_t = \frac{\lambda^* \chi_t^* \left( 1 + \frac{\Psi^{**}}{c_t} \right)}{\hat{g}_t + \lambda^*} \left[ (\alpha_{1t} + \alpha_{3t}) \left( \hat{g}_t - \frac{g_{1t}'}{q_{1t}} \right) + \alpha_{3t} \frac{(N_t/L_t)'}{N_t/L_t} + \frac{\alpha_{2t}(s_{1t} + s_t^7)(1 + \hat{g}_t)Y_{t-1}}{K_{t-1} + (s_{1t} + s_t^7)(1 + \hat{g}_t)Y_{t-1}} + \pi \right] + \frac{u_{1t}'}{u_{1t}^*}; \quad (2)$$

$$s_t^6 = \frac{m_t}{1 - m_t} (s_{1t} + s_t^7); \quad (3)$$

$$\frac{(s_{1t} + s_t^7)'}{s_{1t} + s_t^7} = \frac{(K_{t-1}/L_{t-1})'}{K_{t-1}/L_{t-1}} + \frac{q_{1,t-1}^{\prime-1}}{q_{1,t-1}} - \frac{\hat{g}_t'}{(1 + \hat{g}_t)^2} + \frac{\left[\frac{(K_t/L_t)'}{K_t/L_t} + \left(\hat{g}_t - \frac{q_{1t}'}{q_{1t}}\right)'\right]'}{\frac{(K_t/L_t)'}{K_t/L_t} + \left(\hat{g}_t - \frac{q_{1t}'}{q_{1t}}\right)'} \times$$

$$\times \frac{1 - \left[\frac{(K_t/L_t)'}{K_t/L_t} + \left(\hat{g}_t - \frac{q_{1t}'}{q_{1t}}\right)'\right]'}{1 - \left[\frac{(K_t/L_t)'}{K_t/L_t} + \left(\hat{g}_t - \frac{q_{1t}'}{q_{1t}}\right)'\right]'} - \frac{\left[\frac{(K_t/L_t)'}{K_t/L_t} + \left(\hat{g}_t - \frac{q_{1t}'}{q_{1t}}\right)'\right]'}{1 - \left[\frac{(K_t/L_t)'}{K_t/L_t} + \left(\hat{g}_t - \frac{q_{1t}'}{q_{1t}}\right)'\right]'}; \quad (4)$$

$$\hat{r}_t \approx -\hat{\omega}_t \hat{g}_t - \alpha_{2t} \frac{\lambda^* \chi_t^* \left(1 + \frac{\psi^{**}}{c_t}\right)}{\hat{g}_t + \lambda^*} q_{1t} \left(\frac{K_t}{L_t}\right)^{-1}; \quad (5)$$

$$s_{1t} = \frac{\alpha_{2t} + \alpha_{3t}}{\alpha_{1t} \left(1 + \frac{s_t^6 + s_t^7}{1 + s_t^6 + s_t^7}\right)} \times$$

$$\times \left[ 1 - (-\hat{\omega}_t \hat{g}_t) \frac{f_{10t} \left(1 + \frac{f_{10t}}{1 - f_{11t}}\right) (1 + f_{12t})}{1 - s_t^6 - s_t^7} \cdot \frac{K_t}{L_t} q_{1t}^{-1} \right]. \quad (6)$$

Первые два уравнения этой системы в основном получены в [2], а произведенные упрощения их описаны в приложении 1. Там же дан вывод и остальных четырех уравнений.

С формально-структурной точки зрения модель (1)–(6) представляет собой простейший тип секвенциального процесса — дескриптивный процесс (адаптивный процесс типа 0 по классификации Р. Мэрфи [4]), описываемый в общем виде функциональным уравнением:

$$A_{t+1} = T_A(A_t, \Pi_t), \quad t = 0, 1, 2, \dots \quad (7)$$

Модель отличается от традиционных моделей экономической динамики полнотой описания прямого и двойственного аспектов реальной агрегированной экономической системы и объемом требований в отношении планового предвидения.

На входе набор экзогенных переменных характеризует изменяющиеся условия предложения и затрат ресурсов (все переменные, кроме  $\alpha_{ht}$  и  $\hat{\omega}_{t+1}$ ), а также структуру распределения первичных доходов ( $\alpha_{ht}$ ) и эффект от изменения структуры потребления национального дохода ( $\hat{\omega}_t$ ). Среди этих экзогенных переменных решающее значение имеют  $Y_{t-1}$ ,  $K_{t-1}$ ,  $L_{t-1}$ ,  $N_{t-1}$ , которые на каждой стадии характеризуют начальные запасы ресурсов и начальный объем конечного продукта,  $\rho_{1,0}^*$  — исходную величину энтропии экономической системы.

Точно так же, лишь в неявной форме вводятся какие-либо предположения в отношении эффективности затрат ресурсов. Более или менее прямо этой цели служит параметр  $\chi_t^*$  и лишь гораздо более косвенно  $(K_t/L_t)' / (K_t/L_t)$  и  $(N_t/L_t)' / (N_t/L_t)$ , сильно влияющие на уровень и темпы повышения часовой выработки.

В целом система (1)–(6) описывает следующий экономический механизм. Первые три уравнения характеризуют в основном динамические условия предложения ресурсов при внешнем образом заданной системе распределения доходов и фиксированном коэффициенте использования ресурсов. Связь со структурой потребления конечного продукта и распре-

делением доходов дается механизмом накопления, реновации и капитального ремонта. Эти уравнения характеризуют нестационарный процесс экономического роста, представляющий собой баланс пропорционального и диспропорционального развития, и ненейтральный тип технического прогресса.

Остальные три уравнения обеспечивают связь физических показателей плана и системы распределения доходов с механизмами капиталобразования, формирования нормы начисления в оптовой цене и норм эффективности капиталовложений разных типов при сохранении достаточно высокого их уровня. Процесс капиталобразования в зависимости от указанных переменных описывается уравнениями (6) и (4), величина начисления в оптовой цене представлена выражением  $-\hat{g}_t \omega_t$ , а детерминированный эквивалент долгосрочной нормы процента, т. е. нижней границы эффективности капиталовложений, задан уравнением (59) из [2].

В итоге, система (1) — (6) взаимосвязанно и достаточно полно описывает важнейшие макроэкономические зависимости, характеризующие нестационарный процесс экономического роста, не нейтрального технического прогресса и соответствующую им систему двойственных оценок капитальных благ, являющуюся косвенным инструментом управления.

В список выходных переменных в первую очередь входят шесть основных переменных системы (1) — (6):  $\hat{g}_t$ ,  $q_{1t}' / q_{1t}$ ,  $s_{1t}$ ,  $s_t^6$ ,  $s_t^7$ ,  $\hat{r}_t$ . Из этих переменных получаются вторичные выходные переменные.

Первая группа вторичных выходных переменных характеризует плановые балансы капиталовложений и конечного продукта.

Процесс их нахождения описывается определениями:

$$Y_t^1 = Y_0^1 \prod_{\theta=1}^{\infty} (1 + \hat{g}_\theta); \quad (8)$$

$$S_{2t} = s_{2t} (1 + s_{2t}^1) Y_t^1; \quad (9)$$

$$S_t = [s_t + s_{2t} (1 + s_{2t}^1)] Y_t^1; \quad (10)$$

$$S_{1t}^3 = s_{1t}^3 S_{1t} \equiv s_{1t}^3 s_{1t} Y_t^1; \quad (11)$$

$$S_{1t}^* = S_{1t}^1 + S_{1t}^7, \quad S_{1t}^1 = S_t - S_{1t}^3 - S_{1t}^4 - S_{2t}; \quad (12)$$

$$S_t^3 = s_t^3 S_t^2; \quad (12a)$$

$$\Delta S_t^3 = \left( \frac{\lambda^*}{\hat{g}_t + \lambda^*} : \hat{b}_t \right) S_{1t}^1 \quad \text{где } \hat{b}_t = \frac{S_{1t}^1}{\Delta Y_t^1}; \quad (13)$$

$$C_t = Y_t^1 - S_t - (G_t + E_t^* - D_t). \quad (14)$$

Вторая группа вторичных выводных переменных характеризует плановые объемы ресурсов и находится по определениям:

$$K_{1t} = K_{10} + S_{1t}^1; \quad (15)$$

$$K_{11t} = K_{110} + S_{1t}^1 + S_t^7; \quad (16)$$

$$K_{2t} = K_{20} + S_{1t}^3; \quad (17)$$

$$L_t = L_0 \prod_{\theta=1}^{\infty} (1 + n_{1\theta}); \quad (18a)$$

$$n_{1t} = \hat{g}_t - g_{1t}^1 / q_{1t}; \quad (18b)$$

$$L_t^* = L_0^* \prod_{\theta=1}^{\infty} (1 + n_{1\theta} - \lambda_{2\theta}' / \lambda_{2\theta}); \quad (19)$$

$$N_t = N_0 \prod_{\theta=1}^{\infty} \left[ 1 + n_{1\theta} + \frac{(N_{\theta}/L_{\theta})'}{N_{\theta}/L_{\theta}} \right]; \quad (20)$$

$$\mu_t^* = S_{2t}/K_{1t}, \quad \mu_{1t}^* = S_t^7/K_{1t}, \quad \mu_{2t}^* = \mu_t^* - \mu_{1t}^*; \quad (21)$$

$$\mu_{21t} = \frac{I_{t-T_t} \equiv R_{1t}}{\int_{t-T_t}^0 K_{1t}' dt} = \frac{g_I e^{-g_I T_t}}{1 - e^{-g_I T_t}} = \frac{g_I}{e^{g_I T_t} - 1}; \quad (22)$$

$$\mu_{22t}^* = \mu_{2t}^* - \mu_{21t}^*; \quad (23)$$

$$\frac{R_{1t} - R_{2t}}{S_{2t}} = \frac{g_I T_{1t}}{e^{g_I T_t} - 1} + \frac{\mu_{22t}^*}{\mu_t^*}; \quad (24)$$

$$P_t = \frac{\sum_{\theta=1}^{T_2} [S_{1\theta} + (S_{2\theta} - \mu_{3\theta}^* K_{1\theta})]}{K_{1,T_2}}. \quad (25)$$

Этих данных достаточно для построения плановой таблицы возрастного распределения основных фондов и расчета по ней среднего возраста основных фондов в плановом периоде. Последнее вместе со сроком службы новых основных фондов, определяемым в первом приближении как  $1/\mu_{1t}^*$ , дает возможность найти плановую величину остающегося срока службы основных фондов по приближенной формуле [5]:

$$T_{\text{ост}, t} \approx \left( 1 + 0,4 \frac{\theta_t}{1/\mu_{1t}^*} \right) \frac{1}{\mu_{1t}^*} - \theta_t. \quad (26)$$

Третья группа вторичных выходных переменных описывает тип и темп технического прогресса и несколько более подробную характеристику двойственных оценок капитальных благ. После нахождения шести основных выходных переменных и по результатам (8) — (26) определяются темпы изменения средних и предельных коэффициентов затрат. Так, для средних коэффициентов имеем формулы (темпы изменения часовой выработки дан уравнением (2)):

$$\frac{(K_t/Y_t)'}{K_t/Y_t} = \frac{(K_t/L_t)'}{K_t/L_t} + \frac{(L_t/Y_t)'}{L_t/Y_t}. \quad (27)$$

$$\frac{(N_t/Y_t)'}{N_t/Y_t} = \frac{(N_t/L_t)'}{N_t/L_t} + \frac{(L_t/Y_t)'}{L_t/Y_t}. \quad (28)$$

$$\frac{E_t'}{E_t} = \alpha_{1t} \frac{(Y_t/L_t)'}{Y_t/L_t} + \alpha_{2t} \frac{(Y_t/K_t)'}{Y_t/K_t} + \alpha_{3t} \frac{(Y_t/N_t)'}{Y_t/N_t} \quad (29)$$

Далее, переход к детерминированному эквиваленту долгосрочной нормы процента от известной системы (1) — (6) величины ее происходит при помощи формулы (59) из [2]:

$$\hat{r}_t = r_t + \hat{\rho}_{1,0} (\hat{\sigma}_t^2 / 2), \quad (30)$$

а от долгосрочной нормы начисления в оптовой цене к долгосрочной норме эффективности капиталовложений:

$$\rho_{1t}^* = \hat{\rho}_{1t} [1 - m_{2t} - \alpha_{3t} / (\alpha_{2t} + \alpha_{3t})]. \quad (31)$$

Полученные выходные переменные дают возможность сделать последний шаг — оценить факторы экономического роста. Такая оценка присходит при помощи следующих уравнений:

$$\hat{g}_{1t} = \hat{g}_t - E_t'/E_t; \quad (32)$$

$$\hat{g}_{2t} \approx \hat{g}_{1t} - \left[ \hat{g}_t \psi^{**} + \frac{1}{8} (\chi_t^* - \chi_{t-1}^*) + \pi_t \right]; \quad (33)$$

$$\hat{g}_{3t} = \hat{g}_{2t} - \left[ \alpha_{1t} \frac{L_t^{*'}}{L_t^*} + \alpha_{2t} \frac{(K_{1t} + K_{2t})'}{K_{1t} + K_{2t}} + \alpha_{3t} \frac{N_t'}{N_t} \right]; \quad (34)$$

$$\hat{g}_{4t} = \hat{g}_t - \sum_{h=1}^3 \hat{g}_{ht}. \quad (35)$$

Таким образом, на уровне односекторной модели получена взаимосвязанная система ключевых физических показателей плана, характеристик типа и темпа технического прогресса, эффективности общественного производства и факторов экономического роста.

Систему перечисленных плановых показателей можно еще дополнить финансовой структурой конечного продукта и государственного бюджета по основным типам доходов. Для такого разукрупнения, помимо данных о плановом конечном продукте, необходима главным образом формулировка экономической гипотезы на ближайшие 10 лет относительно изменений структуры прибавочного продукта в связи с проведением экономической реформы и стимулированием эффективности колхозного производства. Формальным инструментом для оценки плановой финансовой структуры конечного продукта и государственного бюджета послужила комбинация формул (8), (30) — (31) со статистическими уравнениями по всем позициям и соответствующими формулами для расчета доверительного интервала линейного прогноза при наличии автокорреляции остатков и малых выборок.

Этот аппарат применен и при плановой оценке структуры фонда потребления и основных фондов по формам собственности.

Рассмотрим теперь систему (1) — (6) с точки зрения возможных упрощений, которые будут иметь более радикальный характер, чем сделанные в приложении 1.

Во-первых, предпосылку нулевого предвидения в отношении доли накопления и реновации можно заменить предпосылкой полного предвидения, что означает фиксацию  $(s_{1t} + s_t^7)$  внешним образом.  $s_{1t}$  представляет собой весьма устойчивую во времени величину, так что для каждого пятилетнего планового периода в первом приближении можно принять  $s_{1t} \approx 0$ .  $s_t^7$  может быть задано в зависимости от предполагаемой реновационной политики ( $s_t^7 \geq 0$ ) и ожидаемой динамики коэффициента фондоемкости, т. е. типа технического прогресса  $(K_t / Y_t)' / (K_t / Y_t) \geq 0$ . Непосредственным результатом этого упрощения является исчезновение уравнений (4) и (6).

Во-вторых, как правило, очень трудно задать годовую динамику  $(K_t / L_t)' / (K_t / L_t)$  и  $(N_t / L_t)' / (N_t / L_t)$  — обычно возможно определение лишь среднего за период темпа их изменения. Это упрощение ведет к тому, что  $q_{1t}' / q_{1t} = \text{const}$ ,  $\hat{g}_t' = 0$ , т. е.  $g = \text{const}$ , так что нелинейное дифференциальное уравнение (2) и конечно-разностное уравнение (5) превращаются в алгебраические, причем (1) — (2) образуют замкнутую систему, т. е. (5) может быть вычислено после решения (1) — (2).

В итоге, система (1) — (6) сводится к следующей:

$$\frac{q_1'}{q_1} = \alpha_2 \frac{(K/L)'}{K/L} + \alpha_3 \frac{(N/L)'}{N/L} + \hat{g} \left[ 1 - \frac{\hat{g} + \lambda^*}{\lambda^* \chi^* \left(1 + \frac{\psi^{**}}{c}\right)} \right] \quad (36)$$

$$\hat{g} = - \frac{\lambda^* \chi^* \left(1 + \frac{\psi^{**}}{c}\right)}{\hat{g} + \lambda^*} \left[ (\alpha_1 + \alpha_3) \left(\hat{g} - \frac{q_1'}{q_1}\right) + \alpha_3 \frac{(N/L)'}{N/L} + \pi + \frac{\alpha_2 (s_1 + s^7) (1 + \hat{g}) Y_0^1}{K_0 + (s_1 + s^7) (1 + \hat{g}) Y_{0t}} \right], \quad (37)$$

которую и можно использовать для расчета плана в среднем за период\*.

Если же существует возможность фиксировать годовые значения  $(s_{1t} + s_t^7)$ ,  $(K_t/L_t)'/ (K_t/L_t)$ ,  $(N_t/L_t)'/ (N_t/L_t)$ ,  $\alpha_{1t}$ ,  $\alpha_{2t}$ , то можно использовать для расчета годовых выходных величин более богатый промежуточный вариант между (1) — (6) и (36) — (37):

$$\frac{\hat{g}_t (\hat{g}_t + \lambda^*)}{\lambda^* \chi_t^* \left(1 + \frac{\psi^{**}}{c_t}\right)} = \frac{(s_{1t} + s_t^7) (1 + \hat{g}_t) Y_{t-1}}{K_{t-1} + (s_{1t} + s_t^7) (1 + \hat{g}_t) Y_{t-1}} + \alpha_{3t} \frac{(N_t/L_t)'}{N_t/L_t} + \pi - (\alpha_{1t} + \alpha_{3t}) \frac{(K_t/L_t)'}{K_t/L_t}. \quad (38)$$

Однако из-за отсутствия достаточного количества исходной информации при практических расчетах была использована именно система (36) — (37), т. е. план рассчитывался в среднем за пятилетние периоды.

## 2. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЛАНОВОЙ ГИПОТЕЗЫ В МОДЕЛИ

Эту гипотезу следует рассматривать отдельно для первого и второго пятилетних периодов (соответственно индексы  $t_1$  и  $t_2$ ). Исключением является только небольшая группа входных величин, отличающаяся высокой устойчивостью и подверженная изменениям лишь в результате глубоких и длительных структурных сдвигов в экономике страны. Сюда относятся:  $\psi^{**}$ ,  $\lambda^*$ ,  $d$  и  $m^{**}$ .

Во вторую группу входят как довольно устойчивые, так и сильно изменяющиеся параметры, относительно которых экономическая гипотеза должна быть сделана достаточно явным и притом внешним образом. Сюда относятся:  $\alpha_{ht}$ ,  $\omega_t$ ,  $\pi_t$ ,  $(K_t/L_t)'/ (K_t/L_t)$ ,  $(N_t/L_t)'/ (N_t/L_t)$ ,  $\chi_t^*$ ,  $c$ ,  $(s_{1t} + s_t^7)^{***}$ . При принятых гипотезах получаем для первого периода сле-

\* Ошибка подобного приближения, т. е. замены (1) — (6) на (36) — (37), затрагивает, по-видимому, вторую значащую цифру  $q_1'/q_1$  и  $\hat{g}$ . (36) — (37) имеет единственное положительное решение относительно  $\hat{g}$ .

\*\* Величины этих параметров могут быть приняты либо постоянными ( $\psi^{**} = 0,0262$ ,  $\lambda^* = 0,500$ ), либо взяты на уровне средней за 6 лет для первого пятилетнего периода и на уровне 13 лет для второго пятилетнего периода (соответственно  $d_{t_1} = 0,070034$ ,  $d_{t_2} = 0,070745$ ,  $m_{t_1} = 0,16380$ ,  $m_{t_2} = 0,154333$ ).

\*\*\* Исследование динамики  $\alpha_{ht}$  за 14 лет показало высокую их устойчивость, так как  $\alpha_{1t} \approx -0,000102$ ,  $\alpha_{2t}' \approx 0,0073$ ,  $\alpha_{3t}' \approx 0$ . В то же время проведение экономической реформы связано с повышением доли прибыли в национальном доходе, а тенденции в области относительной продуктивности ресурсов (более медленный в среднем рост продуктивности сельского хозяйства) и жизненного уровня говорят о том,

дующие значения  $\alpha_{ht}$ :  $\alpha_{1t_1} = 0,5467$ ,  $\alpha_{2t_1} = 0,3913$ ,  $\alpha_{3t_1} = 0,0620$  и для второго периода:  $\alpha_{1t_2} = 0,5567$ ,  $\alpha_{2t_2} = 0,4000$ ,  $\alpha_{3t_2} = 0,0433$ .

С изменением  $\alpha_{ht}$  и динамикой жизненного уровня населения тесно связано и плановое изменение параметра  $\hat{\omega}_t$ . Средние значения  $\hat{\omega}_t$  были получены на основе межстранового сравнения темпов изменения  $\hat{\omega}_t$  и среднедушевого потребления [5]. Несколько уточненные результаты [5] таковы:  $\hat{\omega}_{t_1} \approx -2,95$ ,  $\hat{\omega}_{t_2} \approx -2,85$ .

В итоге оказываются взаимоувязанными параметры  $\alpha_{ht}$  и  $\hat{\omega}_t$ , формирующие гипотезу в отношении распределения доходов и отчасти потребления конечного продукта.

Темпы роста фондовооруженности и затрат природных ресурсов (ценности земли) на 1 человеко-час вместе с темпом уменьшения трудоемкости представляют собой основную экономическую гипотезу в области предложения ресурсов.

Для первого 5-летнего периода в качестве  $(K_t/L_t)' / (K_t/L_t)$  была взята долгосрочная средняя за 13 лет, устраняющая в общем эффект сокращения рабочего дня, а  $(N_t/L_t)' / (N_t/L_t)$  была принята на уровне последних 6 лет, т. е.  $(K_t/L_t)' / (K_t/L_t) = 0,08625$ ,  $(N_t/L_t)' / (N_t/L_t) = 0,02087$ .

Экономически такая гипотеза сводится к следующему.  $(K_t/L_t)' / (K_t/L_t) = 0,08625$  означает некоторое замедление суммарного темпа накопления и реновации по сравнению с 1951—1965 гг. ( $(K_t/L_t)' / (K_t/L_t) = 0,0950$ ). Это значит, что в модель закладывается меньший темп роста коэффициента фондоемкости, если коэффициент трудоемкости будет понижаться достаточно быстро. В этом и только в этом случае в модель вводится не более капиталоемкий тип технического прогресса, чем в базовом периоде. Последнее, в свою очередь, предполагает, что, возможно, удастся в первые 5 лет несколько понизить долю накопления и удержать примерно на постоянном уровне суммарную долю накопления и реновации.

Аналогичный смысл имеет и фиксация  $(N_t/L_t)' / (N_t/L_t) = 0,02087$  при отчетной величине за 14 лет.  $(N_t/L_t)' / (N_t/L_t) = 0,02096$ .

Но так как  $(L_t/Y_t)' / (L_t/Y_t)$  является искомой величиной, тип и темп технического прогресса, накопления и экономического роста окончательно определяются лишь решением модели.

Динамика доли накопления и реновации, помимо соображений оборонного характера, почти полностью определяется заложенными в план параметрами  $\alpha_{ht}$ ,  $(K_t/L_t)' / (K_t/L_t)$ ,  $(N_t/L_t)' / (N_t/L_t)$ ,  $\psi_t^{**}$  и  $\pi_t$ . Независимо от изменения темпа роста конечного продукта, повышение удельного веса прибыли (рост  $\alpha_{2t}$ ) создает потенциальную возможность увеличения доли накопления. Однако факторы предложения, т. е.  $(K_t/L_t)'' / (K_t/L_t)'$  и  $(N_t/L_t)'' / (N_t/L_t)'$ , действуют в обратном направлении, допуская возможность небольшого снижения доли накопления в конечном продукте. Если при этом возрастают  $\chi_t^*$  и  $\pi_t$  (или значительно хотя бы одна из этих величин), то создается возможность значительного повышения темпа роста при сохранении постоянной доли накопления. Гипотеза последнего типа и была заложена для первого пятилетнего периода в плановые параметры  $s_{1t}$ ,  $\chi_t^*$  и  $\pi_t$ . А именно, в качестве  $s_{1t}$  принимается средняя за последние 5 лет, т. е.  $s_{1t_1} = 0,2066$ . Автономный технический прогресс, т. е. что в первые 5 лет  $\alpha_{1t}$  останется на уровне последнего года,  $\alpha_{2t}$  возрастет на  $\alpha_{2t}'$  и соответственно уменьшится  $\alpha_{3t}$ . Для второго пятилетнего периода нужно предусмотреть уже несколько более быстрый темп роста жизненного уровня (повышение на 1 пункт) и продолжение примерно с той же скоростью, что и в первые 5 лет тенденции к росту доли прибыли.

эффект организационных улучшений, для всего 10-летнего периода принимается постоянным (на 5—7% выше долгосрочной средней), т. е.  $\pi = 0,00518$ .

Основанием для этого послужила обнаружившая достаточную устойчивость оценок производственная функция:

$$\lg Y_t = -0,524219 + 1,111363 (0,58804 \lg L_t + 0,33151 \lg K_t + 0,080451 \lg N_t + 0,004894t), \quad (39)$$

$\sigma = 0,008497$ ,  $\sigma^* = 0,008182$ ,  $v$  (коэффициент вариации)  $= 0,02$ ,  $d^*$  (статистика Дарбина — Уотсона)  $= 1,026$ ,  $r_1$  (первый коэффициент автокорреляции)  $\approx 0,4588$ .

Изменения в (39) по сравнению с [1]: а) данные включают еще два года; б) прямая денежная оценка земли заменена оценкой ее в приведенных га на основании соотношений денежных оценок трех категорий земли; в) в качестве  $Y_t$  использованы трендовые его значения.

Коэффициент использования ресурсов в среднем (т. е. исключая циклические колебания, связанные с сельским хозяйством или фазой инвестиционного цикла) является медленно изменяющейся структурной характеристикой. Поэтому для первых 5 лет фиксация  $\chi_t^*$  на уровне средней за 14 лет, т. е.  $\chi_t^* = 0,777$ , предполагает заметное повышение эффективности использования ресурсов по сравнению с базовым периодом.

Второй составляющей суммы  $(s_{1t} + s_t^7)$  является  $s_t^7$ . Но чтобы при уже достаточно высоких  $s_2 = 0,0679$  и  $\mu_{1t}^* = 0,0326$  избежать выбора между разными вариантами реновационной политики, достаточно для всего периода в 10 лет принять  $s_t^7 = 0,0679 = s_2^7 = \text{const}$ , т. е. медленное понижение  $\mu_{1t}^*$  при растущей фондоемкости.

Таким образом, для первых 5 лет  $(s_{1t} + s_t^7) = 0,2745$ .

Чтобы в основном сформулировать экономическую гипотезу для следующих 5 лет, требуется, помимо уже заданных параметров, согласованно зафиксировать  $s_{1t}$  и  $(K_{t_2}/L_{t_2})' / (K_t/L_t)$ .

Основным предположением при этом является медленное понижение во втором пятилетии доли накопления в конечном продукте при постоянном удельном весе затрат на реновацию. Ему соответствует фиксация  $s_{1t}$  на уровне долгосрочной средней за 14 лет и  $s_t^7$  на уровне последнего года:  $s_{1, t_2} = 0,1976$ ,  $s_{t_2}^7 = 0,0679$ ,  $(s_{1, t_2} + s_{t_2}^7) = 0,2665$ .

Теперь для количественной формулировки гипотезы о  $(K_t/L_t)' / (K_t/L_t)$  на вторые 5 лет возвратимся к уравнению (4), в котором теперь в качестве неизвестной выступает  $(K_t/L_t)'' / (K_t/L_t)'$ , а все величины измерены в ценах 1958 г. Тогда получим дифференциальное уравнение:

$$\frac{(K_t/L_t)''}{(K_t/L_t)'} + 0,0409 \frac{(K_t/L_t)'}{K_t/L_t} = 0,00736, \quad (40)$$

откуда для второго пятилетнего периода:

$$(K_{t_2}/L_{t_2})' / (K_t/L_t) = 0,07555, \quad (41)$$

т. е. изменению доли накопления на 1% соответствует изменение темпа роста фондовооруженности на 2,5%.

Положение с  $(N_t/L_t)' / (N_t/L_t)$  значительно проще из-за высокой устойчивости  $(N_t/L_t)' / (N_t/N_t)$ : долгосрочная средняя за 13 лет составляет 0,02096, а краткосрочная средняя за 6 лет — 0,02087. Поэтому для второго пятилетия  $(N_{t_2}/L_{t_2})' / (N_{t_2}/L_{t_2}) = 0,02096$ .

Поддержание лишь немного более низкой, чем в первом пятилетии скорости экономического роста при уменьшении во втором пятилетии доли

накопления и темпа роста фондовооруженности становится, в частности, возможным за счет повышения коэффициента использования ресурсов до уже приемлемого уровня в 0,82 при сохранении постоянного темпа роста автономного технического прогресса и более полном проведении принципа специализации (этому соответствует немного более быстрый рост численности предприятий:  $c_t$  повышается с 4,00 до 4,15 %).

В целом предварительно закладываемая в план экономическая гипотеза сводится к следующему: 1) вероятно, будет иметь место капиталоемкий и емкий в отношении природных ресурсов тип технического прогресса; 2) темп экономического роста во втором пятилетии будет, вероятно, немного ниже, чем в предшествующие 20 лет, составляя величину порядка 6,5—7,0%; 3) предположения 1 и 2 позволяют считать, что темп капиталоемкого технического прогресса во втором пятилетии едва ли будет выше, чем раньше; 4) довольно высокий в среднем темп роста конечного продукта сохраняется при капиталоемком типе технического прогресса, с одновременным замедлением темпов роста фондовооруженности и небольшим снижением доли накопления при постоянной доле реновации. Поэтому после конца второго пятилетия новый инвестиционный цикл требует существенного повышения доли накопления, если сохранится капиталоемкий тип технического прогресса, и стабилизации нормы накопления в случае нейтрального или капиталосэкономящего типа технического прогресса; 5) в связи с возможным некоторым уменьшением доли валовых капиталовложений в конечном продукте и сохранением почти неизменного удельного веса государственного потребления можно предполагать, что доля потребления населения в конечном продукте немного возрастет. При этом, несмотря на несколько более быстрый рост населения во втором пятилетии по сравнению с первым, возможно, что среднедушевое потребление возрастет немного быстрее, чем в первом пятилетии; 6) замедление темпа роста фондовооруженности при сохранении довольно высокого темпа роста конечного продукта означает, что второй пятилетний период должен будет характеризоваться более быстрым темпом роста занятости; 7) опережающий рост продуктивности несельскохозяйственного сектора при быстром росте занятости, т. е. в основном городского населения, требует сохранения на высоком уровне капиталовложений в сельское хозяйство и урбанизацию; 8) предполагается, что эффект от организационных мероприятий, в том числе от эффективности управления, несколько увеличится по его удельному весу как фактора роста сравнительно с прошлым.

Дадим теперь сводные результаты расчетов за весь 10-летний период.

### 3. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ И ВЫВОДЫ

Результаты приведены в табл. 1—5.

Подведем итоги, выделив наиболее важные черты описанных программ экономического роста.

1. Программа в целом за 10 лет предполагает экономическое развитие со скоростью, равной долгосрочному темпу экономического роста в 7,1% (во втором пятилетии — 6,8%). Таким образом, скорость экономического роста порядка 7% образует устойчивую долгосрочную структурную величину, представляя собой экономический гомеостатизис данной системы.

2. Процесс приспособления к этому устойчивому в среднем темпу роста имеет и должен иметь колебательно-циклический характер за 14 лет коэффициент вариации темпов роста составлял 52%) из-за наличия четырех видов циклов; структурных, инвестиционных, аграрных и случайных.

Таблица 1

## Баланс потребленного конечного продукта для 10-летнего планового периода

	Базовый год		Конец первого пятилетия		Конец второго пятилетия	
	млрд. руб.	%	млрд. руб.	%	млрд. руб.	%
Потребление населения, в том числе:	137,10	56,50	182,10	52,38	262,81	54,17
товары,	113,87	48,92	148,6 (141,5—156)	42,72	212,8 (203—222)	43,70
из них:						
товарооборот	100,25	41,30	134,9 (132—138)	38,75	198,1 (193—203)	40,10
натуральные поступления	13,62	7,62	13,7 (9,8—17,9)	3,97	14,7 (10,0—18,7)	3,00
услуги	23,26	9,58	33,5 (30,0—36,9)	9,66	50,0 (44,5—55,5)	10,47
Государственное потребление и внешнее сальдо	26,89	11,03	50,30	14,45	69,15	14,00
Накопление, в том числе:	49,97	20,57	72,10	20,68	96,20	19,78
в основных фондах	37,49	15,45	53,60	15,36	71,45	14,70
в оборотных средствах без дебиторов	12,48	5,12	18,50	5,32	24,75	5,08
Амортизация, в том числе:	28,90	11,90	43,50	12,49	58,64	12,05
покрытие физического выбытия	—	—	10,28	2,95	16,80	3,47
Всего конечный продукт	242,86	100,00	348,00	100,00	486,80	100,00
Национальный доход	213,96	—	304,50	—	428,16	—
Темп роста конечного продукта	—	—	7,49	—	6,786	—
Темп роста национального дохода	—	—	7,24	—	7,055	—
Темп роста фонда потребления населения	—	—	5,95	—	7,500	—
Национальный доход по методологии, принятой в отчетности, в млрд. руб.	190,5	—	270,5	—	381,4	—
Доля накопления в национальном доходе, исчисленном по методологии, принятой в отчетности	0,2744	—	0,2668	—	0,2522	—
Доля валовых капиталовложений в конечном продукте, исчисленном по принятой в отчетности методологии	0,3595	—	0,3685	—	0,3519	—
Темп роста среднедушевого потребления, в %	—	—	4,48	—	6,35	—

Поэтому средне- и долгосрочное планирование устойчивого экономического роста неразрывно связано с краткосрочной политикой социально-экономической стабилизации.

3. Соотношение основных факторов экономического роста на протяжении всего 25-летнего периода остается приблизительно постоянным. Удельный вес продуктивности ресурсов (интенсивный тип экономического роста) почти не возрастает из-за выполнения в течение десятилетия крупных программ модернизации хозяйства и ускоренного повышения занятости в условиях невозрастающей эффективности капиталовложений. Это значит, что доля экстенсивного экономического роста (увеличение объема ресурсов) также является, по-видимому, структурной экономической характеристикой. Но даже сохранение постоянного соотношения экс-

Таблица 2

## Объем и структура капитальных ресурсов за 10-летний плановый период \*

	Базовый год	Конец первого пятилетия	Конец второго пятилетия
Основные фонды без вычета износа (включая скот), в том числе:	491,63	723,8	1037,0
непроизводственные	197,66	281,11	384,14
производственные	293,97	(275,5—286,7) 442,69	(376,5—389,8) 652,86
Незавершенные капиталовложения	31,3	44,0	61,0
Оборотные средства без дебиторов	141,53	221,8	320,8
Срок службы новых основных фондов-брутто в годах	32,5	30,6	31,4
Срок амортизации основных фондов-брутто в годах	17,36	17,20	17,70
% обновляемых основных фондов-брутто	—	50,2	46,1
Остаточный срок службы основных фондов в годах	22,5	24,8	26,4
Норма выбытия, в %	—	1,421	1,630
Темп роста основных фондов-брутто, в %	—	8,05	7,45
Средний возраст основных фондов-брутто в годах	13,3	9,7	8,27
Покрытие износа и частично восстановительный ремонт, в % к амортизации	46,5	43,8	100,00
Возрастная структура основных фондов, в %:	100,0	100,00	0,70
старше 25 лет	22,39	9,63	
20—25 »	0,11	1,15	5,68
15—20 »	5,75	8,14	12,04
10—15 »	11,97	17,25	16,32
5—10 »	25,38	23,40	22,40
моложе 5 »	34,40	40,40	42,86
Основные фонды и капиталобразование по формам собственности **			
государственный сектор:			
основные фонды, в млрд. руб.	393,4	607,9	882,3
норма накопления, в % к фондам	8,76	8,59	7,25
норма амортизации » »	6,34	6,30	5,87
колхозы:			
основные фонды, в млрд. руб.	34,6	46,6	61,4
норма накопления, в % к фондам	3,99	5,91	4,85
норма амортизации » »	4,62	6,22	6,20
население:			
основные фонды, в млрд. руб.	55,9	69,3	93,3
норма накопления, в % к фондам	3,04	4,27	5,9
норма амортизации » »	1,80	3,32	3,32

\* Данные в таблице — условные.

\*\* Расчеты предварительные.

тенсивного и интенсивного экономического роста в условиях убывающей эффективности капиталовложений во второй половине планового периода уже в очень сильной степени зависит от повышения эффективности управления — коэффициента использования ресурсов и эффекта организационных улучшений (автономного технического прогресса).

4. Программа в целом предполагает ускоренный рост занятости по отношению к увеличению численности населения (от 48,05% в базовом году до 49,20% к концу первой половины планового периода и 50,20% — к концу второй половины).

Таблица 3

Показатели технического прогресса и эффективности общественного производства для 15 базовых лет и 10-летнего планового периода

	15 базовых лет	Первые 5 лет	Вторые 5 лет
Темпы изменения средних коэффициентов затрат и занятости при учете качественных ресурсов и изменяющемся коэффициенте их использования, в %:			
часовой выработки	+4,995	+5,503	+4,139
коэффициента фондоемкости	+4,305	+3,120	+3,316
коэффициента затрат природных ресурсов	0	-2,580	-2,640
общей продуктивности хозяйства без организационных улучшений	+1,945	+2,096	+1,221
занятости	2,111	1,987	2,647
То же без учета качественных улучшений ресурсов, в %:			
часовой выработки	+5,320	+5,863	+4,736
коэффициента фондоемкости	+1,848	+0,560	+0,664
коэффициента затрат природных ресурсов	—	—	—
занятости	1,786	1,627	2,050
То же при учете качественных улучшений, но при постоянном коэффициенте использования ресурсов, в %:			
часовой выработки	—	+5,503	+3,610
коэффициента фондоемкости	—	+3,120	+4,100
коэффициента затрат природных ресурсов	—	-2,580	+1,514
общей продуктивности хозяйства без организационных улучшений	—	+2,096	+0,565
долгосрочная норма начисления в оптовой цене	25,37	22,10	19,35
долгосрочная норма процента	7,65	6,45	5,14
долгосрочная норма эффективности капиталовложений	9,12	13,58	12,62

5. Вместе с достаточно быстрым темпом экономического роста и повышения занятости в ближайшие 10 лет сохраняется капиталоемкий тип ненейтрального технического прогресса (в частности, интенсивный реновационный цикл), который во втором пятилетии будет, вероятно, происходить с несколько большей интенсивностью, чем в первом.

6. Доля валовых капиталовложений в  $\frac{1}{3}$  конечного продукта и доля накопления в 22% конечного продукта (27% национального дохода при принятой в отчетности методологии его исчисления), удельные веса всего населения в 53—54% и государственного потребления с внешним сальдоми хозяйства. Некоторое понижение доли накопления и соответственно и связано главным образом с необходимостью ускоренного роста потребления населения и продолжения быстрого обновления основных фондов. Следствием такого развития во втором пятилетии является, с одной стороны, опережающий темп роста фонда потребления по отношению к конечному продукту (7,50% против 6,79%) и ускорение роста среднедушевого а с другой — замедление темпа экономического роста к концу второго пятилетия, которое снова делает необходимым после 10-летнего планового периода повышение доли накопления до ее структурной величины в 22%. В составе фонда потребления опережающий рост обнаруживают услуги.

Таблица 4

## Основные факторы экономического роста за 25 лет

	В темпах роста			В %		
	15 базовых лет	первые 5 плановых лет	вторые 5 плановых лет	15 базовых лет	первые 5 плановых лет	вторые 5 плановых лет
Всего темп роста, в том числе:	0,07106	0,07490	0,067860	100,00	100,0	100,00
повышение продуктивности ресурсов, из нее автономный технический прогресс	0,024339	0,026140	0,022925	34,23	34,90	33,80
повышение часовой выработки	0,004894	0,005180	0,005180	6,89	6,92	7,63
повышение продуктивности природных ресурсов	0,029390	0,030200	0,020110	41,38	40,30	29,68
понижение продуктивности капитальных ресурсов	0,003025	0,001600	0,000655	4,34	2,19	0,90
повышение коэффициента использования ресурсов, из них: эффект концентрации	-0,014280	-0,012155	-0,016400	-20,10	-16,25	-24,15
повышение объема и качества ресурсов, в том числе:	0	0	0,012100	0	0	17,82
ввод новых ресурсов, из них:	0,00131	0,00131	0,001280	1,81	1,75	1,87
рабочей силы	0,046726	0,050070	0,044935	65,77	65,10	66,20
капитальных ресурсов	0,043490	0,044670	0,040050	61,20	59,65	59,00
природных ресурсов	0,010470	0,00889	0,010300	14,75	11,87	15,17
улучшение качества ресурсов, из него:	0,029900	0,03325	0,027650	42,06	44,40	40,71
рабочей силы	0,003120	0,00253	0,002100	4,39	3,38	3,12
основных фондов	0,003240	0,00435	0,004890	4,57	5,45	7,20
	0,001910	0,00197	0,002750	2,68	2,23	4,02
	0,001310	0,00243	0,002140	1,89	3,22	3,18

7. Двойственные оценки модели позволяют в общих чертах наметить дополнительные инструменты экономической политики, которые, помимо прямого управления через распределение конечного продукта, реализуют укрупненную 10-летнюю перспективную программу. Они выполняют в основном три функции: оценку эффективности ресурсов, их распределение, распределение доходов. Этот механизм предполагает, что *только капитальные блага оплачиваются примерно по их предельной эффективности*.

Далее, долгосрочная норма процента в 5,7% служит одновременно нижней границей эффективности всех капиталовложений, нормой эффективности незамещенных капиталовложений с очень большим сроком службы, минимальной нормой платы за основные и оборотные фонды и, наконец, процентной ставкой по долгосрочному кредиту. Постепенное понижение долгосрочной нормы процента до уровня примерно в 5% является необходимым условием экономического роста, так как делает экономически оправданной программу крупных капиталовложений, меняющих структуру экономики страны. В то же время, возможность выполнения большого количества относительно легко воспроизводимых и замещаемых проектов с не слишком продолжительным сроком службы (менее 30 лет) при норме эффективности примерно в 13% гарантирует от чрезмерного увеличения доли капиталоемких вариантов.

Финансовая структура конечного продукта и государственного бюджета за 10 пятилетних лет \*

	Базовый год	Последний год первой пятилетки	Последний год второй пятилетки	Конечная продукция	
				Конечная продукция первой пятилетки	Конечная продукция второй пятилетки
				Базовый год = 100	
Весь конечный продукт	100,00	100,00	100,00	140,5	196,5
Доходы населения, в том числе:	51,67	47,55	44,59	129,5 (124,1—133,7)	169,5 (169,1—177,3)
денежные	46,25	43,70	41,61	132,6 (130,0—135,5)	178,0 (172,2—183,8)
натуральные	5,42	3,85	2,98	98,4 (70,8—129,1)	105,0 (74,4—137,6)
Прибыль	14,94	18,54	19,38	174,5 (165,4—189,1)	255,5 (219,7—291,4)
Чистые доходы колхозов	3,35	2,82	2,36	118,1 (107,2—121,0)	173,5 (155,5—192,0)
Налог с оборота за вычетом дотаций	15,14	12,50	9,68	116,1 (110—124)	125,0 (119,5—130,4)
Плата за фонды и прочий прибавочный продукт, в том числе	3,27	6,59	11,38	—	—
плата за фонды		3,19	7,95	—	—
Амортизация		2,30	4,36	—	—
Расходы государственного бюджета	11,67	12,50	12,05	150,5	203,0
Доходы » » млрд. руб.	101,6	128,9 (127,5—130,4)	167,3	126,7 (125,5—128,2)	164,6
			(165,3—169,3)		(162,5—166,5)
			165,2	124,3 (122,5—126,1)	161,5
			(161,1—169,2)		(157,5—165,5)
Итого доходы, в том числе:	100,00	100,00	100,00	116,1 (110—124)	125,0 (119,5—130,4)
налог с оборота без дотаций	36,60	33,95	28,40	140,1 (132,7—151,9)	204,5
отчисления от прибыли и плата за фонды	30,20	33,80	38,39		(175,5—234,0)
начисления по социальному страхованию	5,44	5,70	6,06	131,2 (120,5—145,7)	180,0
средства населения	8,24	7,72	7,44	117,5 (107,9—125,6)	(163,8—196,2)
					145,9 (134,0—160,0)

\* Данные в таблице — условные.

Таким образом, модель позволяет принципиально и фактически обосновать плановые количественные величины основных нормативов для будущего управления хозяйством.

8. Этому соответствуют и наиболее важные изменения в финансовой структуре конечного продукта и структуре основных фондов по формам собственности. Они связаны с проведением экономической реформы и стимулированием сельскохозяйственного производства и заключаются в быстром повышении массы и доли прибыли в конечном продукте, отчислений от прибыли и платы за фонды в государственном бюджете (соответственно в 2,5 и 2 раза), а также чистых доходов колхозов (в 1,7 раза за 10 лет) при росте суммы налога с оборота за 10 лет лишь на  $1/4$ .

#### ПРИЛОЖЕНИЕ I

Краткий вывод уравнений (1) — (6). Из производственной функции

$$Y_t = \delta \left( e^{\sum_{\theta=1}^t \pi_{\theta}} L_t^{\alpha_{1t}} K_t^{\alpha_{2t}} N_t^{\alpha_{3t}} \right)^{\psi_t} u_{1t}, \quad \sum_{h=1}^3 \alpha_{ht} = 1 \quad (1)$$

прямым логарифмическим дифференцированием получаем:

$$\begin{aligned} \hat{g}_t = & \frac{\psi_t'}{\psi_t} [\ln Y_{t-1} + \ln(1 + \hat{g}_t) - \ln \delta] + \psi_t \left( \alpha_{1t} \frac{L_t'}{L_t} + \alpha_{2t} \frac{K_t'}{K_t} + \right. \\ & \left. + \alpha_{3t} \frac{N_t'}{N_t} + \sum_{\theta=1}^t \pi_{\theta}' + \alpha_{1t}' \ln L_t + \alpha_{2t}' \ln K_t + \alpha_{3t}' \ln N_t \right) + \frac{u_{1t}'}{u_{1t}}. \end{aligned} \quad (2)$$

Для приближенной оценки эффекта запаздывания получаем аппроксимацию семейства распределенных запаздываний запаздыванием типа фиксированного отставания из общей формы непрерывного распределенного запаздывания:

$$Y(t) = \int_0^{\infty} f(\tau) Z(t - \tau) d\tau, \quad (3)$$

$$\int_0^{\infty} f(\tau) = 1 \quad (4)$$

и его дискретного аналога:

$$Y_t = \sum_{\tau=0}^{\infty} f_{\tau} Z_{t-\tau} + u_{2t}. \quad (5)$$

Из-за одинаковости во времени вероятности появления среднего экспоненциального запаздывания (распределение вероятностей появления  $r$  одинаково вероятных событий из общего числа  $r + \tau - 1$  событий) от (5) можно перейти к распределению Паскаля [6]:

$$P_{\tau}(\tilde{\lambda}, r) = C_{r+\tau-1}^{\tau} (1 - \tilde{\lambda}) r \tilde{\lambda}^{\tau}, \quad (6)$$

где  $r$  — целое положительное число. При  $r = 1$  из (6) получаем:

$$f_{\tau} = (1 - \tilde{\lambda}) \tilde{\lambda}^{\tau}, \quad 0 \leq \tilde{\lambda} \leq 1, \quad (7)$$

т. е. запаздывание, распределенное в геометрической прогрессии [7, стр. 173]. (6) имеет характеристическую функцию  $(1 - \tilde{\lambda}) / (1 - \tilde{\lambda} e^{\tau t})^2$ , среднюю  $\tilde{\lambda} r / (1 - \tilde{\lambda})$  и дисперсию  $\tilde{\lambda} r / (1 - \tilde{\lambda})^2$ .

Для получения аппроксимации (6) запаздыванием типа фиксированного отставания переходим сначала к распределению Пуассона, а затем — к нормальному распределению. Из (6) при  $\tilde{\lambda}r \rightarrow m^*$ ,  $\lambda \rightarrow 0$  непосредственно получаем распределение Пуассона:

$$P = e^{-m^*} m^{*\tau} / \tau! \quad (8)$$

со средней  $m^*$  и среднеквадратическим отклонением  $\sqrt{m^*}$ . А так как  $m^*$  достаточно велико и

$$Z = (\tau - m^*) / \sqrt{m^*} \quad (9)$$

ограничено, то по формуле Стирлинга ( $n! \approx n^n e^{-n} \sqrt{2\pi n}$ ) получаем:

$$\begin{aligned} \lg \frac{e^{-m^*} m^{*\tau}}{\tau} &\approx \lg e^{-m^*} \frac{m^{*\tau}}{\sqrt{2\pi\tau} \cdot e^{-\tau\tau}} \approx -m^* + \tau \lg m^* - \\ &- \lg \sqrt{2\pi} - \frac{1}{2} \lg \tau + \tau - \tau \lg \tau. \end{aligned} \quad (10)$$

Положив теперь

$$\tau = m^* \left( 1 + \frac{Z}{\sqrt{m^*}} \right), \quad (11)$$

где  $Z$  дано (9), и учитывая малость  $Z / \sqrt{m^*}$ , (10) будет приближенно равно  $-\lg \sqrt{2\pi m^*} - (Z^2 / 2)$  или окончательно

$$e^{-m^*} \frac{m^{*\tau}}{\tau!} \approx \frac{1}{\sqrt{2\pi m^*}} e^{-Z^2/2}. \quad (12)$$

Так как (12) дает хорошую аппроксимацию даже при 10—12 наблюдениях, то средняя нормального распределения  $m^* = \tau$  с  $\sigma_\tau \approx \sqrt{\tau}$ , т. е. запаздывание в форме фиксированного отставания, может быть приемлемой характеристикой усредненного семейства запаздываний.

Этот результат вместе с заменой переменных

$$\hat{Y}_t = \ln Y_t, \quad Z_t = \psi_t \left( \alpha_{1t} \ln L_t + \alpha_{2t} \ln K_t + \alpha_{3t} \ln N_t + \sum_{\theta=1}^t \pi_\theta \right) + \ln \delta \quad (13)$$

в (3) и  $Z = Z_0 = \text{const}$  вследствие усреднения в (3) дает:

$$\hat{Y} = \int_0^\infty Z_0 [u(t) - u(t - \tau)] e^{-\hat{g}t} dt \equiv L \{ Z_0 [u(t) - u(t - \tau)] \}, \quad (14)$$

где

$$u(t) = \begin{cases} 1 & t > 0, \\ 0 & t < 0, \end{cases} \quad L - \text{преобразование Лапласа}, \quad (15)$$

и по первой теореме смещения находим передаточную функцию:

$$W(\hat{g}) = e^{-\hat{g}\tau} Z_0. \quad (16)$$

С точностью до 7—9% для  $e^{-\hat{g}\tau}$  можно получить аппроксимацию, воспользовавшись разложением Паде [8]:

$$e^x = \lim_{(u+v) \rightarrow \infty} \frac{F_{u,v}(x)}{G_{u,v}(x)} \quad (17)$$

где

$$\begin{aligned}
 F_{u,v} &= 1 + \frac{vx}{(u+v)!} + \frac{v(v-1)x^2}{(u+v)(u+v-1)2!} + \dots \\
 &\dots + \frac{v(v-1)\dots 2 \cdot 1x^v}{(u+v)(u+v-1)\dots(u+1)v!}, \\
 G_{u,v} &= 1 - \frac{ux}{(u+v)!} + \frac{u(u-1)x^2}{(u+v)(u+v-1)2!} - \dots \\
 &\dots - (-1) \frac{u(u-1)\dots 2 \cdot 1x^u}{(u+v)(u+v-1)\dots(v+1)u!}.
 \end{aligned} \tag{18}$$

Первые два члена этого разложения имеют вид

$$e^{-\hat{g}\tau} \approx \frac{\hat{g}^2\tau^2 - 6\hat{g}\tau + 12}{\hat{g}^2\tau^2 + 6\hat{g}\tau + 12} \approx \frac{1/\tau}{\hat{g} + 1/\tau} \equiv \frac{\lambda}{\hat{g} + \lambda}. \tag{19}$$

При  $\tau \neq \text{const}$

$$\begin{aligned}
 W(\hat{g}, t) &= \int_{-\infty}^t \omega(t, \xi) e^{-\hat{g}(t-\xi)} d\xi = \int_{-\infty}^t \delta^* [t - \xi - \tau(t)] e^{-\hat{g}(t-\xi)} d\xi = \\
 &= e^{-\hat{g}(t-\xi)} |_{\xi = t - \tau(t)},
 \end{aligned} \tag{20}$$

где  $\delta^*$  — дельта-функция, так что разложение Падэ дает:

$$e^{-\hat{g}\tau} \approx \frac{\hat{g}^2\tau^2(t) - 6\hat{g}\tau(t) + 12}{\hat{g}^2\tau^2(t) + 6\hat{g}\tau(t) + 12}. \tag{21}$$

Для обычной ситуации экономических задач с медленно меняющимся  $\tau(t)$  и близости  $\tau'(t)$  и  $\hat{g}'(t)$  эффект запаздывания описывается дифференциальным уравнением с переменными коэффициентами:

$$[2 + \tau(t)D]\dot{Y}(t) = [2 - \tau(t)D]Z(t), \tag{22}$$

которое соответствует разложению Падэ при  $u = v = 1$  для  $\tau = \text{const}$ . Для уравнения (22)  $W(\hat{g}, t)$  находится как частное решение уравнения:

$$W(\hat{g}, t) + \frac{\tau(t)}{2 + \hat{g}\tau(t)} \frac{\partial W(\hat{g}, t)}{\partial t} = \frac{2 - \hat{g}\tau(t)}{2 + \hat{g}\tau(t)}, \tag{23}$$

которое при медленном изменении  $\tau(t)$  ищется в виде ряда:

$$W(\hat{g}, t) = \frac{2 - \hat{g}\tau(t)}{2 + \hat{g}\tau(t)} - \frac{4\tau(t)\tau'(t)\hat{g}}{[2 + \tau(t)\hat{g}]^3} \tag{24}$$

и при смещении вверх примерно на 4%:

$$W(\hat{g}, t) \approx \frac{2 - \hat{g}\tau(t)}{2 + \hat{g}\tau(t)} \approx \frac{1/\tau}{\hat{g}_t + 1/\tau} \equiv \frac{\lambda}{\hat{g}_t + \lambda}. \tag{25}$$

Теперь мультипликативный вид функции (1) и требование независимости  $\chi_t^*$ ,  $(1/\tau^*) / (g_t + 1/\tau^*)$ ,  $c_t$  и  $\psi^{**}$  предполагает и мультипликативное разложение  $\psi_t$ . Представление  $\chi_t^*(\lambda^*/(g_t + \lambda^*)(1 + \psi^{**}))$  исключает

взаимодействие  $\chi_t^*$  и чистого эффекта временного запаздывания, учитывая одновременно экономию от изменения масштаба производства (последняя определяется как  $\psi^{**} = c(\psi^* - 1)$ ). Таким образом, имеем систему:

$$\psi^{**} = c(\psi^* - 1), \quad (26)$$

$$\chi_t = \chi_t^* \frac{\lambda^*}{\hat{g}_t + \lambda^*} (1 + \psi^{**}), \quad (27)$$

$$\psi_t = \chi_t \frac{\psi_t^*}{1 + \psi^{**}}, \quad (28)$$

так что разложение  $\psi_t$  примет вид:

$$\psi_t = \chi_t^* \frac{\lambda^*}{\hat{g}_t + \lambda^*} \left(1 + \frac{\psi^{**}}{c}\right). \quad (29)$$

Полученное в [2] уравнение для часовой выработки с учетом (29) и малости  $\chi_t^{**}$ ,  $\alpha_{1t}'$ ,  $\alpha_{2t}'$ ,  $\alpha_{3t}'$ ,  $c_t'$ ,  $\pi_t'$ ,  $\lambda_t^{**}$ , т. е. при исключении членов, содержащих эти производные, превратится во второе уравнение системы (1) — (6) текста, а при дополнительном использовании определений

$$\frac{N_t'}{N_t} = \hat{g}_t - \frac{q_{1t}'}{q_{1t}} + \frac{(N_t/L_t)'}{N_t/L_t} + \frac{u_{1t}'}{u_{1t}}, \quad (30)$$

$$\frac{K_t'}{K_t} = \frac{(s_{1t} + s_t^7) Y_t^1}{K_{t-1} + (s_{1t} + s_t^7) Y_t^1} \equiv \frac{(s_{1t} + s_t^7) Y_{t-1}^1 (1 + \hat{g}_t)}{K_{t-1} (s_{1t} + s_t^7) Y_{t-1}^1 (1 + \hat{g}_t)} \quad (31)$$

и исключения выражений с указанными производными приходим к первому уравнению системы (1) — (6) текста.

Третье и четвертое уравнения системы (1) — (6) текста получаются по определениям:

$$\frac{(s_{1t} + s_t^7)'}{s_{1t} + s_t^7} = \frac{(K_t'/Y_t)'}{K_t'/Y_t} = \frac{\left\{ \frac{K_{t-1}}{Y_{t-1}} \frac{1}{1 + \hat{g}_t} \frac{[(K_t/L_t)'/(K_t/L_t)] + (L_t'/L_t)'}{1 - \left[ \frac{(K_t/L_t)'}{K_t/L_t} + \frac{L_t'}{L_t} \right]} \right\}'}{\frac{K_{t-1}}{Y_{t-1}} \frac{1}{1 + \hat{g}_t} \frac{[(K_t/L_t)'/(K_t/L_t)] + (L_t'/L_t)'}{1 - \left[ \frac{(K_t/L_t)'}{K_t/L_t} + \frac{L_t'}{L_t} \right]}}, \quad (32)$$

что после использования определений текста (186) и (27) дает третье уравнение текста и четвертое уравнение:

$$s_t^6 = \frac{m_t}{1 - m_t} (s_{1t} + s_t^7). \quad (33)$$

При выводе пятого уравнения основой служат полученные в [2] уравнения, характеризующие долгосрочные нормы процента и начисления в оптовой цене в зависимости от условий спроса:

$$\hat{r}_t = r_t^* + \hat{\rho}_{1,0} (\hat{\sigma}_t^2/2), \quad (34)$$

$$\hat{\rho}_{1t} = e^{-\hat{r}_t^*} (-\hat{\omega}_{t+1} \hat{g}_{t+1}). \quad (35)$$

Получим теперь соответствующие выражения, исходя из структуры предложения ресурсов и условий валового капиталобразования, проделав этот вывод для общего случая разновозрастных ресурсов, а затем внеся необходимые упрощения.

Определим для этого функцию с разновозрастными ресурсами [9]:

$$Y_t = \int_{t-T_t}^t F[\psi(t, \theta) \{K(t, \theta), L(t, \theta), N(t, \theta), \pi(t, \theta)\}] d\theta. \quad (36)$$

Ее связь с функцией (1) проявляется в следующем: во-первых, темпы материализованного технического прогресса в ресурсах обеих функций не обязательно должны быть равны; во-вторых, при незначительной разнице в составляющих разложения (29)  $\psi(t, \theta) \approx \psi_t$ ; в-третьих, как следует из [10], изменения  $a_{ht}$  в зависимости от возраста очень малы, так что  $a_{ht}$  в обеих функциях равны; в-четвертых, пределы интегрирования в функции (36) показывают, что экономический срок службы ресурсов вводится при помощи гипотезы их «мгновенной смерти» по достижении возраста, предельного с экономической точки зрения, и что даже при постоянстве сроков службы для каждого данного возраста ресурсов они изменяются в зависимости от календарного времени.

Для исключения ограничительной предпосылки постоянной производительности ресурсов на протяжении всего срока их службы вводится экспоненциальная амортизация вновь вводимых ресурсов с изменяющейся во времени нормой амортизации:

$$\begin{aligned} K(t, T_t) &= e^{-\mu_t(t-T_t)} K(T_t, T_t), L(t, T_t) = e^{-\mu_t(t-T_t)} L(T_t, T_t), \\ N(t, T_t) &= e^{-\mu_t(t-T_t)} N(T_t, T_t). \end{aligned} \quad (37)$$

и, наконец, в-пятых,  $\pi(t, \theta) \approx \pi_t$ .

При такой спецификации дифференцирование (36) дает:

$$\begin{aligned} \frac{dY}{dt} &= F\{\psi(t, t)[K(t, t), L(t, t), N(t, t), \pi(t, t)]\} - \\ &- F\{\psi(t, t-T_t)[K(t, t-T_t), L(t, t-T_t), N(t, t-T_t), \pi(t, t-T_t)]\} + \\ &+ \int_{t-T_t}^t \psi(t, \theta) \frac{\partial F}{\partial K(t)} \frac{dK(t, \theta)}{dt} d\theta + \int_{t-T_t}^t \psi(t, \theta) \frac{\partial F}{\partial L(t)} \frac{dL(t, \theta)}{dt} d\theta + \\ &+ \int_{t-T_t}^t \psi(t, \theta) \frac{\partial F}{\partial N(t)} \frac{dN(t, \theta)}{dt} d\theta. \end{aligned} \quad (38)$$

(36) однородна степени  $F$ , а рабочая сила и природные ресурсы, связанные с капитальными благами разного возраста, при эффективном распределении ресурсов дают одинаковый прирост продукции. Тогда с учетом равенства  $a_{ht}$ ,  $\psi_t$  и  $\pi_t$  в функциях (1) и (36), (38) можно переписать в следующем виде:

$$\begin{aligned} \frac{\partial Y}{\partial t} &= \psi_t \left\{ \rho_1(t) K(t, t) + w(t) L(t, t) + r(t) N(t, t) - \rho(t) K(t, t-T_t) - \right. \\ &- w(t) L(t, t-T_t) - r(t) N(t, t-T_t) + \int_{t-T_t}^t \frac{\partial F}{\partial K(t)} [-\mu(t) K(t, \theta)] d\theta + \\ &\left. + w(t) \int_{t-T_t}^t \frac{dL(t, \theta)}{dt} d\theta + r(t) \int_{t-T_t}^t \frac{dN(t, \theta)}{dt} d\theta \right\}. \end{aligned} \quad (39)$$

Но

$$\frac{dL(t)}{dt} = L(t, t) + \int_{t-T_t}^t \frac{dL(t, \theta)}{dt} d\theta, \quad (40)$$

$$\frac{dN(t)}{dt} = N(t, t) + \int_{t-T_t}^t \frac{dN(t, \theta)}{dt} d\theta. \quad (41)$$

А с учетом (37) уравнение (39) примет вид:

$$\frac{dY}{dt} = \psi_t \left[ \rho_{1t} J_t (1 - e^{-\mu_t T_t}) + w_t \frac{dL}{dt} + {}^*r_t \frac{dN}{dt} - e^{-\mu_t T_t} \left( w_t \frac{dL}{dt} + {}^*r_t \frac{dN}{dt} \right) - \alpha_{2t} \mu_t (1 - e^{-\mu_t T_t}) Y_t \right] \quad (42)$$

или

$$\frac{dY}{dt} = \psi_t (1 - e^{-\mu_t T_t}) \left( \rho_{1t} J_t + w_t \frac{dL}{dt} + {}^*r_t \frac{dN}{dt} - \alpha_{2t} \mu_t Y_t \right). \quad (43)$$

Заменяя  $w_t = \alpha_{1t} (Y_t/L_t)$ ,  ${}^*r_t = \alpha_{3t} (Y_t/L_t)$ , пользуясь равенством  $I_t = S_t$ , разделив на  $Y_t$  и делая подстановки для  $L_t'/L_t$  и  $N_t'/N_t$  из (18б) текста и (30) приложения, придем к следующему выражению нормы начисления в оптовой цене для вновь вводимых ресурсов в условиях определенности:

$$\rho_{1t} = \frac{1}{s_t} \left[ \frac{\hat{g}_t}{(1 - e^{-\mu_t T_t}) \psi_t} - \alpha_{1t} \left( \hat{g}_t - \frac{q_{1t}'}{q_{1t}} \right) - \alpha_{3t} \left( \hat{g}_t - \frac{q_{1t}'}{q_{1t}} + \frac{(N_t/L_t)'}{N_t/L_t} \right) + \alpha_{2t} \mu_t \right] \quad (44)$$

Выразив теперь  $\mu_t$  и  $T_t$  через уже имеющиеся в модели искомые переменные, получим:

$$\mu_t = \frac{s_t^6 + s_t^7}{b_t} \equiv \frac{s_t^6 + s_t^7}{(K_t/L_t) q_{1t}^{-1}}, \quad (45)$$

$$T_t = \frac{b_t}{s_t^7} \equiv \frac{(K_t/L_t) q_{1t}^{-1}}{s_t^7}. \quad (46)$$

Детерминированный эквивалент долгосрочной нормы процента должен уравнивать нормы начислений в оптовой цене, порожденные условиями спроса и предложения при оплате капитальных ресурсов примерно по их предельной эффективности и учете факторов неопределенности и риска. Поэтому, приравнявая (35) и (44) с учетом (45) — (46), получим:

$$\hat{r}_t = e^{-\hat{r}_t} \left( -\hat{\omega}_{t+1} \hat{g}_{t+1} \right) \frac{1}{s_{1t} + s_t^6 + s_t^7} \left[ \frac{\hat{g}_t}{(1 - e^{-(s_t^6 + s_t^7)/s_t^7})} \frac{(\lambda^* \chi^* (1 + (\psi^{**}/c)))}{\hat{g}_t + \lambda^*} - \alpha_{1t} \left( \hat{g}_t - \frac{q_{1t}'}{q_{1t}} \right) - \alpha_{3t} \left( \hat{g}_t - \frac{q_{1t}'}{q_{1t}} + \frac{(N_t/L_t)'}{N_t/L_t} \right) + \alpha_{2t} \frac{s_t^6 + s_t^7}{(K_t/L_t) q_{1t}^{-1}} \right]. \quad (47)$$

Упрощения (47) связаны с довольно высокой чувствительностью его к ошибкам (утроение каждой ошибки из-за наличия множителя  $1/(s_{1t} + s_t^6 + s_t^7)$ ). Поэтому целесообразно правую часть (47) заменить на близкую ей величину  $\partial Y_t / \partial K_t$ , положив одновременно для исключения

конечно-разностного уравнения  $-\hat{\omega}_{t+1}\hat{g}_{t+1} \approx -\hat{\omega}_t\hat{g}_t$ . Тогда и приходим к пятому уравнению модели, в котором  $r_t^*$  выполняет естественную для нее функцию количественной оценки платы за неопределенность.

Получение шестого уравнения сводится к связи доли накопления в национальном доходе и конечном продукте с долгосрочной нормой начисления в оптовой цене, а через нее — с темпом роста конечного продукта и детерминированным эквивалентом долгосрочной нормой процента. Для долей в национальном доходе эта связь дается определениями:

$$s_{1t}^* = (1 - m_{1t}^*)(\alpha_{2t} + \alpha_{3t}), \quad (48)$$

$$s_{1t}^* + m_{1t}^* = b_{1t}^*\hat{\rho}_{1t}, \quad (49)$$

где

$$b_{1t}^* = (K_{1t} + K_{2t}) / Y_t^{1*}. \quad (50)$$

Решая (48) — (49), получим:

$$s_{1t} = \frac{(\alpha_{2t} + \alpha_{3t})/\alpha_{1t}}{1 + [(s_t^6 + s_t^7)/(1 + s_t^6 + s_t^7)]} (1 - \hat{\rho}_{1t}b_{1t}^*), \quad (51)$$

$$m_{1t} = 1 - \frac{1 - \hat{\rho}_{1t}b_{1t}^*}{\alpha_{1t}(1 + [(s_t^6 + s_t^7)/(1 + s_t^6 + s_t^7)])}. \quad (52)$$

Вводя в (52) коэффициент возможной недооценки основных фондов из-за неадекватности статистической характеристики материализованного технического прогресса при помощи нормы реновации  $f_{12t}$  и пользуясь определениями:

$$K_{2t} = f_{10t}K_t, \quad (53)$$

$$K_{1t} / (K_{1t} + K_{2t}) = f_{11t}, \quad (54)$$

получим:

$$b_{1t}^* = \frac{f_{10t}(1 + (f_{11t}/(1 - f_{11t}))(1 + f_{12t}))}{1 - s_t^6 - s_t^7} \cdot \frac{K_t}{L_t} q_{1t}^{-1}. \quad (55)$$

Теперь подстановка (55) в (51), замена  $\hat{\rho}_{1t}$  при помощи (35) и введение тех же упрощений, которые привели к пятому уравнению модели, дают шестое уравнение модели.

## ПРИЛОЖЕНИЕ II

Основные статистические уравнения, использованные в расчетах.  $X_t$  — зависимая переменная,  $Z_t$  — независимая переменная,  $\sigma$  — среднеквадратическая ошибка,  $\sigma^* = 1,253 |\eta|$ , где  $|\eta|$  — модуль простой средней ошибки,  $r_1$  — первый нециклический коэффициент автокорреляции,  $d^*$  — статистика Дарбина — Уотсона,  $t^* - t$  — статистика,  $v$  — коэффициент вариации.

1. Товарооборот — фонд потребления\*:

$$\lg X_t = 3,84500 + 1,0548 \lg Z_t,$$

$$\sigma = 0,0257, \sigma^* = 0,0268, v = 0,0145, t^* = 1,68, r_1 = 0,207, d^* = 1,593.$$

2. Натуральные поступления — конечный продукт

$$\lg X_t = 0,7860 + 0,133713 \lg Z_t,$$

$$\sigma = 0,1294, \sigma^* = 0,1349, v = 0,1193, r_1 = 0,1045, d^* = 1,672.$$

\* Для оценки товарооборота как части фонда потребления из прогнозной величины  $X_t$  вычитались покупки организаций, производственные закупки и добавлялись продажи на колхозном рынке.

3. Непроизводственные основные фонды — все основные фонды:

$$\begin{aligned} \lg X_t &= 0,110126 + 0,857155 \lg Z_t, \\ \sigma &= 0,00879, \sigma^* = 0,00713, \nu = 0,00629, \\ t^* &= 1,539, r_1 = 0,572, d^* = 0,5958. \end{aligned}$$

4. Первичные доходы населения — конечный продукт

$$\begin{aligned} \lg X_t &= 0,04315 + 0,88548 \lg Z_t, \\ \sigma &= 0,0313, \sigma^* = 0,0346, \nu = 0,0164, r_1 = 0,282, d^* = 1,0717. \end{aligned}$$

5. Прибыль — конечный продукт

$$\begin{aligned} X_t &= 0,9816 + 0,23204 Z_t, \\ \sigma &= 0,988, \sigma^* = 0,969, \nu = 0,0526, t^* = 12,68, r_1 = -0,346, d^* = 1,852. \end{aligned}$$

6. Налог с оборота — доходы государственного бюджета

$$\begin{aligned} \lg X_t &= 0,09302 + 0,67405 \lg Z_t, \\ \sigma &= 0,0174, \sigma^* = 0,0164, \nu = 0,0276, r_1 = 0,100, d^* = 1,89, t^* = 6,59. \end{aligned}$$

7. Доходы государственного бюджета — конечный продукт

$$\begin{aligned} \lg X_t &= 3,18362 + 0,75713 \lg Z_t, \\ \sigma &= 0,0137, \sigma^* = 0,0139, \nu = 0,00284, t^* = 28,47, r_1 = 0,584, d^* = 0,824. \end{aligned}$$

8. Расходы государственного бюджета — конечный продукт

$$\begin{aligned} \lg X_t &= 2,82521 + 0,91511 \lg Z_t, \\ \sigma &= 0,0067, \sigma^* = 0,0074, \nu = 0,00136, t^* = 23,44, r_1 = -0,305, d^* = 2,847. \end{aligned}$$

9. Начисления по социальному страхованию — доходы государственного бюджета

$$\begin{aligned} \lg X_t &= -1,76952 + 1,24986 \lg Z_t, \\ \sigma &= 0,0182, \sigma^* = 0,0169, \nu = 0,0359, r_1 = 0,244, d^* = 1,403, t^* = 30,5. \end{aligned}$$

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Б. Н. Михалевский, Ю. С. Соловьев. Производственная функция народного хозяйства СССР 1951—1963 гг. «Экономика и математические методы», 1966, т. II, вып. 6.
2. Б. Н. Михалевский. Макроэкономическая производственная функция как модель экономического роста. «Экономика и математические методы», т. III, вып. 2, 1967.
3. Б. Н. Михалевский. Система моделей для расчета среднесрочного плана. «Экономика и математические методы», 1967, т. III, вып. 5.
4. R. Murphy. Adaptive Processes in Economic Systems. N. Y., 1965.
5. B. Gerbel. Die Rentabilität der industriellen Anschaffungen. Wien, 1946.
6. D. Jorgenson. Rational Distributed Lags Functions, «Econometrica», v. 34, № 1, 1966.
7. В. Феллер. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. М., «Наука», 1964.
8. Б. О. Коган, М. О. Чернышев. Моделирование запаздывания при помощи репаяющих усилителей. «Автоматика и телемеханика», 1966, т. 27, № 3.
9. F. Fisher. Embodied Technical Change and the Existence of an Aggregate Capital Stock, «Rev. of Econ. Stud.», 1965, v. 32 (4), № 92.
10. P. Diamond. Technical Change and the Measurement of Capital and Output. «Rev. of Econ. Stud.», 1965, v. 32 (4), № 92.

Поступила в редакцию  
15 IX 1967