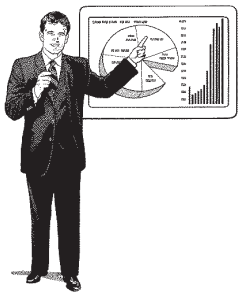

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПРОГНОЗЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Э.М. АКСЕНЬ

СТОХАСТИЧЕСКОЕ ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ “ОБЪЕКТИВНОЙ” ДИНАМИКИ “БОГАТСТВА” СУБЪЕКТОВ ЭКОНОМИКИ

Данная статья является логическим продолжением серии статей [1—4]. В ней описывается объективная динамика некоторых переменных стохастической динамической модели, предназначенной для исследования влияния экономической политики правительства на динамику макроэкономических показателей и кратко описанной в [1], и выводятся стохастические дифференциальные уравнения для “объективной” динамики “богатства” субъектов экономики (фирм-резидентов, домашних хозяйств, иностранных инвесторов и государства). Эти уравнения понадобятся для получения стохастических дифференциальных уравнений, описывающих “объективную” динамику экономической системы в целом.

1. Описание “объективной” динамики некоторых переменных модели. Для описания “объективной” динамики экономической системы будем использовать векторный стандартный винеровский процесс (броуновское движение) $W(t) = [W_1(t), \ldots, W_m(t)]^T$ с независимыми компонентами и пуассоновскую меру $\upsilon(dx, dt)$, где $x = (x_1, \ldots, x_n)$.

Отметим, что размерности m вектора $W(t)$ и пуассоновские меры $\upsilon(dx, dt)$, используемые для описания “объективной” динамики и ожиданий субъектов экономики (фирм, домашних хозяйств и иностранных инвесторов), вообще говоря, разные.

Согласно предположениям “объективная” динамика нижеследующих переменных модели описывается стохастическими дифференциальными уравнениями:

- для уровня технологии производства:

$$d\gamma(t) = \mu_\gamma[\gamma(t)]dt + \sigma_\gamma[\gamma(t)]dW(t) + \int Y_\gamma[x, \gamma(t)]\nu(dx, dt), \qquad (1)$$

где функции $\mu_\gamma(\gamma)$, $\sigma_\gamma(\gamma) = \left[\sigma_\gamma^1(\gamma), \ldots, \sigma_\gamma^m(\gamma)\right]$ и $Y_\gamma(x, \gamma)$ заданы экзогенно;

- для уровня цен в национальной валюте:

$$d\hat{P}_d(t) = \hat{P}_d(t)\left[i_d(t)dt + \sigma_P^d(t)dW(t) + \int Y_P^d(x,t)\nu(dx, dt)\right], \qquad (2)$$

Эрнест Маврициевич АКСЕНЬ, кандидат физико-математических наук, докторант кафедры прикладной математики и экономической кибернетики Белорусского государственного экономического университета.

где случайные функции $i_d(t)$, $\sigma_P^d(t) = \left[\sigma_P^{d1}(t), \ldots, \sigma_P^{dm}(t)\right]$ и $Y_P^d(x,t)$ определяются эндогенно;

• для уровня цен в иностранной валюте:

$$d\tilde{P}_f(t) = \tilde{P}_f(t)\left[i_f dt + \sigma_P^f dW(t) + \int Y_P^f(x)\nu(dx,dt)\right], \tag{3}$$

где константа i_f, вектор $\sigma_P^f = \left[\sigma_P^{f1}, \ldots, \sigma_P^{fm}\right]$ и функция $Y_P^f(x)$ заданы экзогенно;

• для выраженного в условных денежных единицах основного капитала фирм-резидентов:

$$dK(t) = dI(t) - \delta K(t)dt + \sigma_K\left[K(t)\right]dW(t) + \int Y_K\left[x, K(t)\right]\nu(dx,dt), \tag{4}$$

где $dI(t)$ — стохастический дифференциал кумулятивных инвестиций в основной капитал; δ — экзогенно заданная норма амортизации основного капитала; $\sigma_K(K) = \left[\sigma_K^1(K), \ldots, \sigma_K^m(K)\right]$ и $Y_K(x, K)$ — экзогенно заданные функции;

• для заемного капитала фирм-резидентов в национальной и иностранной валютах соответственно:

$$d\hat{B}_d(t) = \hat{B}_d(t)\left[r_B^d(t)dt + \int Y_B^d(x)\nu(dx,dt)\right] - d\hat{S}_B^d(t); \tag{5}$$

$$d\tilde{B}_f(t) = \tilde{B}_f(t)\left[r_B^f(t)dt + \int Y_B^f(x)\nu(dx,dt)\right] - d\tilde{S}_B^f(t), \tag{6}$$

где $r_B^d(t)$ и $r_B^f(t)$ — эндогенно определяемые процентные ставки (в момент времени t); $d\hat{S}_B^d(t)$ и $d\tilde{S}_B^f(t)$ — стохастические дифференциалы номинальных денежных потоков, выплачиваемых (либо получаемых) фирмами владельцам заемного капитала; $Y_B^d(x)$ и $Y_B^f(x)$ — экзогенно заданные функции;

• для заемного капитала, принадлежащего домашним хозяйствам, иностранным инвесторам и государству (аналогично уравнениям (5) и (6)):

$$d\hat{B}_H^d(t) = \hat{B}_H^d(t)\left[r_B^d(t)dt + \int Y_B^d(x)\nu(dx,dt)\right] - d\hat{S}_{BH}^d(t), \tag{7}$$

$$d\tilde{B}_H^f(t) = \tilde{B}_H^f(t)\left[r_B^f(t)dt + \int Y_B^f(x)\nu(dx,dt)\right] - d\tilde{S}_{BH}^f(t), \tag{8}$$

$$d\hat{B}_F^d(t) = \hat{B}_F^d(t)\left[r_B^d(t)dt + \int Y_B^d(x)\nu(dx,dt)\right] - d\hat{S}_{BF}^d(t), \tag{9}$$

$$d\tilde{B}_F^f(t) = \tilde{B}_F^f(t)\left[r_B^f(t)dt + \int Y_B^f(x)\nu(dx,dt)\right] - d\tilde{S}_{BF}^f(t), \tag{10}$$

$$d\hat{B}_G^d(t) = \hat{B}_G^d(t)\left[r_B^d(t)dt + \int Y_B^d(x)\nu(dx,dt)\right] - d\hat{S}_{BG}^d(t), \tag{11}$$

$$d\tilde{B}_G^f(t) = \tilde{B}_G^f(t)\left[r_B^f(t)dt + \int Y_B^f(x)\nu(dx,dt)\right] - d\tilde{S}_{BG}^f(t), \tag{12}$$

где $d\hat{S}_{BH}^d(t)$, $d\tilde{S}_{BH}^f(t)$, $d\hat{S}_{BF}^d(t)$, $d\tilde{S}_{BF}^f(t)$, $d\hat{S}_{BG}^d(t)$ и $d\tilde{S}_{BG}^f(t)$ — стохастические дифференциалы номинальных денежных потоков, выплачиваемых (либо по-

лучаемых) фирмами соответствующим владельцам заемного капитала в соответствующей валюте;

• для недвижимости домашних хозяйств (выраженной в условных денежных единицах):

$$dR(t) = dI_R(t) + \sigma_R\left[R(t)\right]dW(t) + \int Y_R\left[x, R(t)\right]\nu(dx, dt), \qquad (13)$$

где $dI_R(t)$ — стохастический дифференциал кумулятивных инвестиций домашних хозяйств в недвижимость; $\sigma_R(R) = \left[\sigma_R^1(R), \ldots, \sigma_R^m(R)\right]$ и $Y_R(x, R)$ — экзогенно заданные функции;

• для государственного золотого запаса (выраженного в условных денежных единицах):

$$dGL(t) = dI_{GL}(t) + \sigma_{GL}\left[GL(t)\right]dW(t) + \int Y_{GL}\left[x, GL(t)\right]\nu(dx, dt), \qquad (14)$$

где $dI_{GL}(t)$ — стохастический дифференциал кумулятивных инвестиций в государственный золотой запас; $\sigma_{GL}(GL) = \left[\sigma_{GL}^1(GL), \ldots, \sigma_{GL}^m(GL)\right]$ и $Y_{GL}(x, GL)$ — экзогенно заданные функции;

• для чистых иностранных активов правительства (выраженных в иностранной валюте):

$$d\widetilde{NGFA}(t) = \widetilde{NGFA}(t)\left[r_{NGFA}dt + \sigma_{NGFA}dW(t) + \int Y_{NGFA}(x)\nu(dx, dt)\right] - d\tilde{S}_{NGFA}(t), \qquad (15)$$

где константа r_{NGFA}, вектор $\sigma_{NGFA} = \left[\sigma_{NGFA}^1, \ldots, \sigma_{NGFA}^m\right]$ и функция $Y_{NGFA}(x)$ заданы экзогенно; $d\tilde{S}_{NGFA}(t)$ — стохастический дифференциал денежного потока, генерируемого чистыми иностранными активами правительства.

2. Объективная динамика собственного капитала фирм-резидентов. В соответствии с формулой (3) ст. [2] для собственного капитала $E(t)$ фирм-резидентов справедливо следующее равенство:

$$E(t) = K(t) + \frac{\hat{M}_C^d(t)}{\hat{P}_d(t)} + \frac{\tilde{M}_C^f(t)}{\tilde{P}_f(t)} - \frac{\hat{B}_d(t)}{\hat{P}_d(t)} - \frac{\tilde{B}_f(t)}{\tilde{P}_f(t)} \quad . \qquad (16)$$

(Напомним, что $\hat{M}_C^d(t)$ и $\tilde{M}_C^f(t)$ — номинальные запасы национальной и иностранной валют фирм-резидентов, см. п. 1 ст. [2].)

В условиях модели для интенсивности $CF_E(t)$ свободного денежного потока собственного капитала фирм-резидентов имеет место (по аналогии с равенством (11) ст. [2]) следующее соотношение:

$$\begin{aligned} CF_E(t)dt &= Y(t)dt - dI(t) - w(t)Ldt - T_C(t)dt - \\ &- \frac{d_1\hat{S}_B^d(t)}{\hat{P}_d(t)} - \frac{d_1\tilde{S}_B^f(t)}{\tilde{P}_f(t)} - \frac{d_1\hat{M}_C^d(t)}{\hat{P}_d(t)} - \frac{d_1\tilde{M}_C^f(t)}{\tilde{P}_f(t)}. \end{aligned} \qquad (17)$$

(Напомним, что $Y(t)$ — интенсивность производства ВВП; $dI(t)$ — стохастический дифференциал кумулятивных инвестиций в основной капитал; $w(t)$ — уровень заработной платы; L — трудовые ресурсы; $T_C(t)$ — интенсивность налогов, выплачиваемых фирмами-резидентами, см. [2].)

При этом интенсивность производства ВВП $Y(t)$ в момент времени t (по аналогии с равенством (4) ст. [2]) определяется формулой:

$$Y(t) = \gamma(t) f\left[K(t), L, M_C^d(t), M_C^f(t)\right]. \tag{18}$$

С помощью равенств (2)—(6), (16), (17), используя формулу Ито (см. [6, *502*]), можно показать что

$$dE(t) = \mu_E(t)dt + \sigma_E(t)dW(t) + \int Y_E(x,t)\nu(dx,dt), \tag{19}$$

где случайные функции $\mu_E(t)$, $\sigma_E(t)$ и $Y_E(x, t)$ определены следующим образом:

$$\begin{aligned}
&\mu_E(t) = Y(t) - wL(t) - T_C(t) - CF_E(t) - \delta K(t) - \\
&-B_d(t)\left(r_B^d(t) - i_d(t) + \sigma_P^d(t)\left[\sigma_P^d(t)\right]^T\right) - B_f(t)\left(r_B^f(t) - i_f + \sigma_P^f\left[\sigma_P^f\right]^T\right) - \\
&-M_C^d(t)\left(i_d(t) - \sigma_P^d(t)\left[\sigma_P^d(t)\right]^T\right) - M_C^f(t)\left(i_f - \sigma_P^f\left[\sigma_P^f\right]^T\right);
\end{aligned} \tag{20}$$

$$\sigma_E(t) = \sigma_K\left[K(t)\right] + \left[B_d(t) - M_C^d(t)\right]\sigma_P^d(t) + \left[B_f(t) - M_C^f(t)\right]\sigma_P^f; \tag{21}$$

$$\begin{aligned}
Y_E(x,t) = Y_K\left[x, K(t)\right] + \frac{B_d(t)\left[Y_P^d(x,t) - Y_B^d(x)\right] - M_C^d(t)Y_P^d(x,t)}{1 + Y_P^d(x,t)} + \\
+ \frac{B_f(t)\left[Y_P^f(x) - Y_B^f(x)\right] - M_C^f(t)Y_P^f(x)}{1 + Y_P^f(x)}.
\end{aligned} \tag{22}$$

3. Объективная динамика “богатства” домашних хозяйств. В соответствии с формулой (3) ст. [3] для “богатства” домашних хозяйств справедливо следующее равенство:

$$H(t) = E_H(t) + R(t) + \frac{\hat{M}_H^d(t)}{\hat{P}_d(t)} + \frac{\tilde{M}_H^f(t)}{\tilde{P}_f(t)} + \frac{\hat{B}_H^d(t)}{\hat{P}_d(t)} + \frac{\tilde{B}_H^f(t)}{\tilde{P}_f(t)}. \tag{23}$$

(Напомним, что $E_H(t)$ — собственный капитал фирм-резидентов, принадлежащий домашним хозяйствам; $R(t)$ — недвижимость домашних хозяйств, выраженная в условных денежных единицах; $\hat{M}_H^d(t)$ и $\tilde{M}_H^d(t)$ — номинальные запасы национальной и иностранной валют домашних хозяйств, см. п. 1.1 ст. [3].)

Можно показать, что

$$dE_H(t) = a_H(t)CF_E(t)dt + a_H(t)dE(t) - dS_{EH}(t), \tag{24}$$

где $a_H(t)$ — доля домашних хозяйств в собственном капитале фирм-резидентов в момент времени t (т.е. $a_H(t) = E_H(t)/E(t)$); $dS_{EH}(t)$ — стохастический дифференциал реального денежного потока, выплачиваемого (либо получаемого) фирмами-резидентами домашним хозяйствам как владельцам собственного капитала.

В условиях модели для интенсивности $C(t)$ конечного потребления домашних хозяйств имеет место (по аналогии с равенством (10) ст. [3]) следующее соотношение:

$$C(t)dt = w(t)Ldt - T_H(t)dt + \frac{d_1\hat{S}^d_{BH}(t)}{\hat{P}_d(t)} + \frac{d_1\tilde{S}^f_{BH}(t)}{\tilde{P}_f(t)} + dS_{EH}(t) - \\ - \frac{d_1\hat{M}^d_H(t)}{\hat{P}_d(t)} - \frac{d_1\tilde{M}^f_H(t)}{\tilde{P}_f(t)} - dI_R(t). \tag{25}$$

(Напомним, что $T_H(t)$ — интенсивность налогов, выплачиваемых домашними хозяйствами, см. п. 1.3 ст.[3].)

С помощью равенств (2), (3), (7), (8), (19), (23)—(25), используя формулу Ито (см. [6, *502*]), можно показать, что

$$dH(t) = \mu_H(t)dt + \sigma_H(t)dW(t) + \int Y_H(x,t)\nu(dx,dt), \tag{26}$$

где случайные функции $\mu_H(t)$, $\sigma_H(t)$ и $Y_H(x, t)$ определены следующим образом:

$$\mu_H(t) = w(t)L - C(t) - T_H(t) + B^d_H(t)\left(r^d_B(t) - i_d(t) + \sigma^d_P(t)\left[\sigma^d_P(t)\right]^T\right) + \\ + B^f_H(t)\left(r^f_B(t) - i_f + \sigma^f_P\left[\sigma^f_P\right]^T\right) - M^d_H(t)\left(i_d(t) - \sigma^d_P(t)\left[\sigma^d_P(t)\right]^T\right) - \\ - M^f_H(t)\left(i_f - \sigma^f_P\left[\sigma^f_P\right]^T\right) + a_H(t)\left[\mu_E(t) + CF_E(t)\right]; \tag{27}$$

$$\sigma_H(t) = \sigma_R\left[R(t)\right] - \left[B^d_H(t) + M^d_H(t)\right]\sigma^d_P(t) - \left[B^f_H(t) + M^f_H(t)\right]\sigma^f_P + a_H(t)\sigma_E(t); \tag{28}$$

$$Y_H(x,t) = Y_R\left[x, R(t)\right] + \frac{B^d_H(t)\left[Y^d_B(x) - Y^d_P(x,t)\right] - M^d_H(t)Y^d_P(x,t)}{1 + Y^d_P(x,t)} + \\ + \frac{B^f_H(t)\left[Y^f_B(x) - Y^f_P(x)\right] - M^f_H(t)Y^f_P(x)}{1 + Y^f_P(x)} + a_H(t)Y_E(x,t). \tag{29}$$

4. Объективная динамика иностранного капитала (в национальной экономике). В соответствии с формулой (20) ст. [3] для иностранного капитала $F(t)$ в национальной экономике справедливо следующее равенство:

$$F(t) = E_F(t) + \frac{\hat{B}^d_F(t)}{\hat{P}_d(t)} + \frac{\tilde{B}^f_F(t)}{\tilde{P}_f(t)}. \tag{30}$$

(Напомним, что $E_F(t)$ — собственный капитал фирм-резидентов, принадлежащий иностранным инвесторам, см. п. 2.1 ст. [3].)

Можно показать (по аналогии с (24)), что

$$dE_F(t) = a_F(t)CF_E(t)dt + a_F(t)dE(t) - dS_{EF}(t), \tag{31}$$

где $a_F(t)$ — доля иностранного капитала в собственном капитале фирм-резидентов в момент времени t (т.е. $a_F(t) = E_F(t)/E(t)$); $dS_{EF}(t)$ — стохастический дифференциал реального денежного потока, выплачиваемого (либо получаемого) фирмами-резидентами иностранным инвесторам как владельцам собственного капитала.

В условиях модели для интенсивности $CF_F(t)$ суммарного денежного потока, выплачиваемого (либо получаемого) фирмами-резидентами иностранным инвесторам (как владельцам собственного и заемного капитала) имеет место (по аналогии с равенством (21) ст. [3]) следующее соотношение:

$$CF_F(t)dt = dS_{EF}(t) + \frac{d_1\hat{S}^d_{BF}(t)}{\hat{P}_d(t)} + \frac{d_1\tilde{S}^f_{BF}(t)}{\tilde{P}_f(t)} \quad . \tag{32}$$

С помощью равенств (2), (3), (9), (10), (19), (30)—(32), используя формулу Ито (см. [6, *502*]), можно показать что

$$dF(t) = \mu_F(t)dt + \sigma_F(t)dW(t) + \int Y_F(x,t)\nu(dx,dt), \tag{33}$$

где случайные функции $\mu_F(t)$, $\sigma_F(t)$ и $Y_F(x, t)$ определены следующим образом:

$$\begin{aligned}\mu_F(t) &= B^d_F(t)\left(r^d_B(t) - i_d(t) + \sigma^d_P(t)\left[\sigma^d_P(t)\right]^T\right) + \\ &+ B^f_F(t)\left(r^f_B(t) - i_f + \sigma^f_P\left[\sigma^f_P\right]^T\right) - CF_F(t) + a_F(t)\left[\mu_E(t) + CF_E(t)\right];\end{aligned} \tag{34}$$

$$\sigma_F(t) = -B^d_F(t)\sigma^d_P(t) - B^f_F(t)\sigma^f_P + a_F(t)\sigma_E(t); \tag{35}$$

$$Y_F(x,t) = \frac{B^d_F(t)\left[Y^d_B(x) - Y^d_P(x,t)\right]}{1 + Y^d_P(x,t)} + \frac{B^f_F(t)\left[Y^f_B(x) - Y^f_P(x)\right]}{1 + Y^f_P(x)} + a_F(t)Y_E(x,t). \tag{36}$$

5. Объективная динамика чистых активов правительства. В соответствии с равенством (4) ст. [4] для совокупного “богатства” правительства (чистых активов правительства) $G(t)$ справедливо следующее равенство:

$$G(t) = E_G(t) + GL(t) + \frac{\hat{B}^d_G(t)}{\hat{P}_d(t)} + \frac{\tilde{B}^f_G(t)}{\tilde{P}_f(t)} + \frac{\tilde{M}^f_G(t)}{\tilde{P}_f(t)} + \frac{\widetilde{NGFA}(t)}{\tilde{P}_f(t)} \ . \tag{37}$$

(Напомним, что $E_G(t)$ — собственный капитал фирм-резидентов, принадлежащий государству; $\tilde{M}^f_G(t)$ — номинальный государственный запас иностранной валюты, см. п. 2.1 ст. [4].)

По аналогии с (24) и (31)

$$dE_G(t) = a_G(t)CF_E(t)dt + a_G(t)dE(t) - dS_{EG}(t), \tag{38}$$

где $a_G(t)$ — доля государства в собственном капитале фирм-резидентов в момент времени t (т.е. $a_G(t)=E_G(t)/E(t)$); $dS_{EG}(t)$ — стохастический дифференциал реального денежного потока, выплачиваемого (либо получаемого) фирмами-резидентами государству как владельцу собственного капитала.

Напомним (формула (25) ст. [4]), что для “реальной” интенсивности изменения номинальной денежной массы национальной валюты $MP(t)$ имеет место равенство:

$$MP(t)dt = GS(t)dt - T_C(t)dt - T_H(t)dt + dI_{GL}(t) - \\ -dS_{EG}(t) - \frac{d_1\hat{S}^d_{BG}(t)}{\hat{P}_d(t)} - \frac{d_1\tilde{S}^f_{BG}(t)}{\tilde{P}_f(t)} + \frac{d_1\tilde{M}^f_G(t)}{\tilde{P}_f(t)} - \frac{d_1\tilde{S}_{NGFA}(t)}{\tilde{P}_f(t)}. \tag{39}$$

(Здесь $GS(t)$ — интенсивность государственных расходов, см. п. 2.4 ст. [4].)

С помощью равенств (2), (3), (11), (12), (19), (37)—(39), используя формулу Ито (см. [6, *502*]), можно показать что

$$dG(t) = \mu_G(t)dt + \sigma_G(t)dW(t) + \int Y_G(x,t)\nu(dx,dt), \tag{40}$$

где случайные функции $\mu_G(t)$, $\sigma_G(t)$ и $Y_G(x, t)$ определены следующим образом:

$$\mu_G(t) = T_C(t) + T_H(t) - GS(t) + MP(t) + B^d_G(t)\left(r^d_B(t) - i_d(t) + \sigma^d_P(t)\left[\sigma^d_P(t)\right]^T\right) + \\ +B^f_G(t)\left(r^f_B(t) - i_f + \sigma^f_P\left[\sigma^f_P\right]^T\right) - M^f_G(t)\left(i_f - \sigma^f_P\left[\sigma^f_P\right]^T\right) + \\ +NGFA(t)\left(r_{NGFA} - i_f + \left(\sigma^f_P - \sigma_{NGFA}\right)\left[\sigma^f_P\right]^T\right) + a_G(t)\left[\mu_E(t) + CF_E(t)\right]; \tag{41}$$

$$\sigma_G(t) = \sigma_{GL}\left[GL(t)\right] - B^d_G(t)\sigma^d_P(t) - \left[B^f_G(t) + M^f_G(t)\right]\sigma^f_P + \\ +NGFA(t)\left(\sigma_{NGFA} - \sigma^f_P\right) + a_G(t)\sigma_E(t); \tag{42}$$

$$Y_G(x,t) = Y_{GL}\left[x, GL(t)\right] + \frac{B^d_G(t)\left[Y^d_B(x) - Y^d_P(x,t)\right]}{1 + Y^d_P(x,t)} + \\ + \frac{B^f_G(t)\left[Y^f_B(x) - Y^f_P(x)\right] - M^f_G(t)Y^f_P(x) + NGFA(t)\left[Y^f_{NGFA}(x) - Y^f_P(x)\right]}{1 + Y^f_P(x)} + \\ +a_G(t)Y_E(x,t). \tag{43}$$

Итак, в настоящей статье изложен вывод уравнений, описывающих объективную динамику “богатства” субъектов экономики. Эти уравнения будут использованы при получении стохастических дифференциальных уравнений для объективной динамики экономической системы.

Литература

1. *Аксень, Э.М.* Методика построения стохастической динамической макромодели / Э.М. Аксень // Весн. Беларус. дзярж. экан. ун-та. — 2005. — № 4. — С. 45—49.
2. *Аксень, Э.М.* Стохастическая динамическая модель поведения фирм / Э.М. Аксень // Весн. Беларус. дзярж. экан. ун-та. — 2005. — № 6. — С. 97—101.
3. *Аксень, Э.М.* Стохастическое динамическое моделирование (на примере поведения домашних хозяйств и иностранных инвесторов) / Э.М. Аксень // Весн. Беларус. дзярж. экан. ун-та. — 2006. — № 3. — С. 36—41.

4. *Аксень, Э.М.* Моделирование равновесного состояния экономики / Э.М. Аксень // Весн. Беларус. дзярж. экан. ун-та. — 2006. — № 6. — С. 37—43.
5. *Гихман, И.И.* Введение в теорию случайных процессов / И.И. Гихман, А.В. Скороход. — М.: Наука, 1977.
6. *Пугачев, В.С.* Теория стохастических систем / В.С. Пугачев, И.Н. Синицын. — М.: Логос, 2000.

Н.П. МАТВЕЙКО, А.М. БРАЙКОВА, А.С. САВКИНА

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ВИТАМИННЫХ КОМПЛЕКСОВ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ

В настоящее время в нашей стране реализуется большое количество поли- и мультивитаминных препаратов, в составе которых содержится витамин B_2 (рибофлавин).

Рибофлавин широко распространен в природе. Он входит в состав растительных и животных клеток (рис. 1).

Ряд микроорганизмов и растений обладают способностью к биосинтезу рибофлавина. Животные и человек синтезировать его не могут. Вместе с тем для нормальной жизнедеятельности человека он крайне необходим. При дефиците витамина B_2 происходит нарушение функционирования нервной и сердечно-сосудистой систем, органов пищеварения, наблюдается поражение глаз, кожи и слизистой оболочки, особенно желудочно-кишечного тракта, появляется мышечная слабость, а у детей, кроме того, отмечается задержка роста.

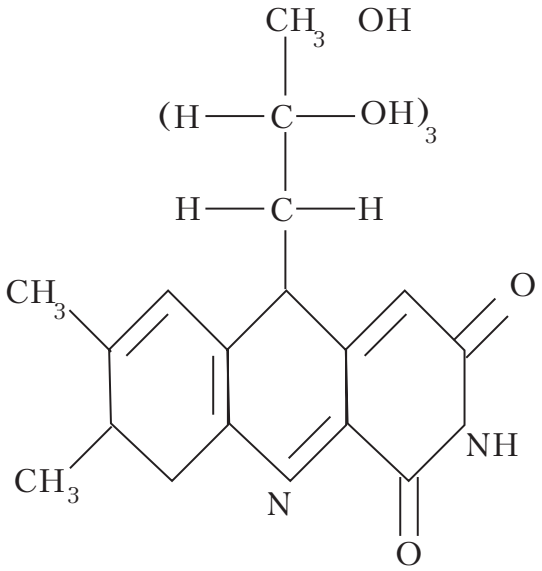

Рис. 1. Структурная формула рибофлавина

Витамин B_2 поступает в организм человека преимущественно с пищей. Значительные количества этого витамина содержатся в зерновых культурах, мясных и молочных продуктах. Богатым источником рибофлавина являются дрожжевые грибки, особенно пивные дрожжи.

Определение рибофлавина очень важно для оценки качества пищевых продуктов и идентификации действующих веществ в лекарственных формах витаминов группы В. С каждым годом улучшается рецептура детского питания, расширяется ассортимент и увеличивается производство поливитаминных пре-

Николай Петрович МАТВЕЙКО, доктор химических наук, профессор, зав. кафедрой физикохимии материалов Белорусского государственного экономического университета;
Алла Мечиславовна БРАЙКОВА, кандидат химических наук, доцент кафедры физикохимии материалов Белорусского государственного экономического университета;
Анна Сергеевна САВКИНА, химик лаборатории НП ЗАО "Малкут".