УДК 519.865.5

ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫМ ПОРТФЕЛЕМ ПЕНСИОННЫХ НАКОПЛЕНИЙ

Мицель А.А.[1,2,3], Рекундаль О.И.[2], Золтоев А.Б.[3]

[1]*Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск, Россия, e-mail: maa@asu.tusur.ru*
[2]*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия, e-mail: rek_olga@mail.ru;*
[3]*Томский государственный университет, Томск, Россия, e-mail: aldar4ic@gmail.com*

С развитием пенсионной системы Российской Федерации и, как следствие, с увеличением совокупного объема пенсионных накоплений, переданных в доверительное управление уполномоченным институтам, возникает потребность в развитии моделей инвестирования средств пенсионных накоплений, которые способствовали бы повышению эффективности накопительной составляющей пенсионной системы России. Более того, нестабильная ситуация на фондовых рынках заставляет инвесторов задуматься о возможности защиты своих инвестиционных портфелей от рыночных изменений процентных ставок. В данной работе получена динамическая модель формирования инвестиционного портфеля пенсионных накоплений с линейным критерием качества. Предложенный подход позволяет свести решение задачи управления сформированным инвестиционным портфелем к задаче линейного программирования. Волатильность рисковых ценных бумаг учитывается через ограничения задачи. Приведена численная апробация полученной модели с использованием реальных данных.

Ключевые слова: инвестиционный портфель, средства пенсионных накоплений, стратегия иммунизации, управление.

LINEAR DYNAMIC MODEL OF PORTFOLIO MANAGEMENT OF PENSION CAPITAL

Mitsel A.A.[1,2,3], Rekundal O.I.[1], Zoltoev A.B.[3]

[1]*Tomsk state university of control systems and radio electronics, Tomsk, Russia, E-mail: maa@asu.tusur.ru*
[2]*Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia. E-mail: rek_olga@mail.ru*
[3]*Tomsk State University, Tomsk, Russia, e-mail: aldar4ic@gmail.com*

With the development of the pension system of the Russian Federation and as a consequence to the increase in aggregate pension capital, there is a need to develop models of investing pension funds, which would improve the funded component of the pension system in Russia. Moreover, the unstable situation on the stock markets led investors to think about the possibility of protecting their portfolios against market movements in interest rates. In this paper we obtain a dynamic model of the investment portfolio of pension capital with a linear measure of the quality. The proposed approach allows us to reduce management solution formed investment portfolio to a linear programming problem. Volatility risk securities accounted for by constraints of the problem. We present numerical testing of the model obtained using real data.

Keywords: investment portfolio, pension capital, immunization strategy, management.

Развитие пенсионной системы, основной компонентой которой является обязательное пенсионное страхование, представляет собой ключевую гарантию общества. В связи с увеличением совокупного объема средств пенсионных накоплений, переданных в доверительное управление уполномоченным институтам; нестабильностью финансового рынка и т.п. возникает необходимость развития альтернативных методик и моделей инвестирования средств пенсионных накоплений, которые позволили бы повысить эффективность накопительной компоненты пенсионной системы России. В данной работе авторами предложена модель формирования инвестиционного портфеля пенсионных накоплений с линейным критерием качества и получено ее решение. Предложенная модель проверена на реальных данных.

Постановка задачи

Рассмотрим портфель, состоящий из N рисковых активов и K безрисковых активов. Обозначим объемы вложений в момент времени t в рисковые активы $V_i''(t)$ ($i=1,...,n$), а в безрисковые активы – $V_j'(t)$ ($j=1,...,k$).

Задача управления заключается в перераспределении капитала между включенными в портфель активами таким образом, чтобы сформированный портфель следовал капиталу эталонного инвестиционного портфеля на горизонте управления T.

Стоимость инвестиционного портфеля $V(t)$ в момент времени t равна

$$V(t)=\sum_{i=1}^{n}V_i''(t)+\sum_{j=1}^{k}V_j'(t). \tag{1}$$

Заметим, что доля вложения в i-й рисковый актив в момент времени t равна $x_i''(t)=V_i''(t)/V(t)$, а в безрисковый актив $x_j'(t)=V_j'(t)/V(t)$.

Динамику капитала рисковой части инвестиционного портфеля в дискретном времени можно описать уравнением [1]

$$V_i''(t+1)=\left[1+\mu_i(t)+\eta_i(t)\right]\left(V_i''(t)+u_i(t)\right),\ i=1,...,n. \tag{2}$$

Здесь $u_i(t)$ – капитал, вкладываемый в покупку рискового актива ($u_i(t)>0$) либо вырученный от продажи рискового актива ($u_i(t)<0$); $\mu_i(t)$ – среднее значение ставки i-й рисковой ценной бумаги; $\eta_i(t)$ – случайная составляющая ставки рисковой ценной бумаги с параметрами $M\left(\eta_i(t)\right)=0,\ M\left(\eta_i(t)\eta_k(t)\right)=\Sigma_{ik}(t),\ i,k=1,...,n$, где $\Sigma_{ik}(t)$ – матрица ковариации доходностей рисковых ценных активов; $v_j(t)$ – ставка j-го безрискового актива. Безрисковая часть портфеля в работе [1] представлена одним активом.

В отличие от работы [1] безрисковый актив мы представляем в виде подпортфеля. Кроме того, предполагаем, что рыночная ставка доходности безрисковых ценных бумаг может изменяться мгновенно для всех периодов на одну и ту же величину. Это обстоятельство приводит к необходимости иммунизации безрискового подпортфеля.

Динамику капитала безрисковой части инвестиционного портфеля в дискретном времени будем описывать уравнением

$$V_j'(t+1)=\left[1+v_j(t)\right]\left(V_j'(t)+u_j(t)\right),\ j=1,...,k. \tag{3}$$

Уравнение эталонного портфеля определим уравнением:

$$V^0(t+1)=[1+\mu_0(t)]V^0(t), \tag{4}$$

где $\mu_0(t)$ - заданная ставка эталонного портфеля, $V^0(0)=V(0)$.

Введем векторы $y=\left(V_1'',...,V_n'';V_1',...,V_k'\right)^T$ и $z(t)=\left(y(t),\ V^0(t)\right)^T$. Тогда уравнения (2), (3) и (4) можно переписать в виде

$$z(t+1)=A(t)z(t)+B(t)u(t), \tag{5}$$

где $A(t)=\overline{A}(t)+\tilde{A}(t)$; $\overline{A}(t),\ \tilde{A}(t)$ – диагональные матрицы размерности $(n+k+1)\times(n+k+1)$ с элементами

$$\begin{array}{ll} \overline{A}_{ii}(t)=1+\mu_i(t),\ i=1,...,n; & \\ \overline{A}_{n+j,n+j}(t)=1+v_j(t),\ j=1,...,k; & \tilde{A}_{ii}(t)=\eta_i(t),\ i=1,...,n; \\ \overline{A}_{n+k+1,n+k+1}=1+\mu^0(t). & \tilde{A}_{n+j,n+j}(t)=0,\ j=1,...,k. \end{array} \tag{6}$$

Матрица $B(t)$ размерности $(n+k+1)\times(n+k)$ имеет структуру

$$B(t)=\begin{pmatrix} A_{11}(t) & 0 & ... & 0 \\ 0 & A_{22}(t) & ... & 0 \\ ... & ... & ... & ... \\ 0 & 0 & ... & A_{n+k}(t) \\ 0 & 0 & ... & 0 \end{pmatrix}. \tag{7}$$

В качестве целевой функции выберем линейный функционал

$$J=M\left\{\sum_{t=0}^{T-1}\left[\left(V(t)-V^0(t)\right)-b^T(t)\cdot u(t)\right]+\left(V(T)-V^0(T)\right)\right\}\to\min_{u(t)}, \tag{8}$$

где $b(t)=\left(\mu_1(t),...,\mu_n(t),v_1(t),...,v_k(t)\right)^T$.

Используя $z(t)$, перепишем $\left(V(t)-V^0(t)\right)$ в форме $\left(V(t)-V^0(t)\right)=Cz(t)$, где $C=\left(1,1,...,1,-1\right)\in R^{n+k+1}$. Критерий качества J примет вид

$$J=M\left\{\sum_{t=0}^{T-1}\left[Cz(t)-b^T(t)\cdot u(t)\right]+Cz(T)\right\}\to\min_{u(t)}. \tag{9}$$

Итак, имеем задачу оптимального управления, в которой уравнение состояния описывается многошаговым процессом (5), а функционал качества – выражением (9). Управление задается вектором $u(t)$. Задача решается при ограничении $V(t)\geq V^0(t)$ или

$$C\cdot z(t)\geq 0. \tag{10}$$

Ограничение, связанное с запретом продажи без покрытия, имеет вид

$$y(t)+u(t)\geq 0\,. \tag{11}$$

В терминах $z(t)$ ограничение (7) имеет вид

$$z(t)+Yu(t)\geq 0\,, \tag{12}$$

где Y – матрица диагональная размерности $(N+K+1)\times(N+K)$ с единичными элементами на главной диагонали и нулевой последней строкой.

Введем ограничения на объёмы вложений в ценные бумаги, определяемые законодательством [5; 6]

$$\begin{aligned}&\sum_{i=1}^{n} y_i(t)\leq m\cdot V(t),\\&y(t)\leq y^{\max}.\end{aligned} \tag{13}$$

Здесь $y^{\max}$ – максимально допустимый объем вложений в ценные бумаги; m – ограничение на объем вложений в рисковые ценные бумаги.

Перепишем эти ограничения в терминах $z(t)$, получим

$$\begin{cases}CHz(t)\leq Cz(t),\\ z(t)+Yu(t)\leq z^{\max}(t).\end{cases} \tag{14}$$

где $z^{\max}(t)=\left(y^{\max}(t),V^{0}(t)\right)^{T}$;

H – диагональная матрица размерности $\left(n+k+1\right)\times\left(n+k+1\right)$ с элементами:

$H_{ii}=\dfrac{1}{m},\ i=1,...,n;$

$H_{n+j,n+j}=0,\ \ j=1,...,k;$

$H_{n+k+1,n+k+1}=1.$

Для иммунизации подпортфеля безрисковых ценных бумаг введем ограничение

$$\sum_{j=n+1}^{n+k} y_i(t)\cdot D_j(t)=T\cdot V(t)\,, \tag{15}$$

где D_j – дюрация j-й безрисковой ценной бумаги.

Перепишем (15) через $z(t)$

$$CF(t)z(t)\leq Cz(t)\,, \tag{16}$$

где $F(t)$ диагональная матрица размерности $\left(n+k+1\right)\times\left(n+k+1\right)$ с элементами:

$$F_{ii}(t)=0,\ i=1,...,n;$$

$$F_{n+j,n+j}(t)=\frac{D_j(t)}{T-t},\ \ j=1,...,k;\ t=1,...,T-1$$

$$F_{n+k+1,n+k+1}(t)=1$$

Для решения задачи слежения необходимо задать начальное состояние системы $z(0)=\begin{pmatrix} y(0) \\ V^0(0) \end{pmatrix}$. Стоимость эталонного портфеля в начальный момент времени считаем известной $V^0(0)=V_0^0$. В качестве $y(0)$ используем решение задачи [3]

$$\sum_{i,j=1}^{N} y_i(0)\Sigma_{ij}(0)y_j(0)\to\min_x, \tag{17}$$

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^{n+k} b_i(0)y_i(0)\geq m_pV(0) \\ \sum_{j=n+1}^{n+k} D_j(0)y_j(0)=T\cdot V(0) \\ \sum_{j=1}^{n+k} y_j(0)=V(0), \\ \sum_{i=1}^{n} y_i(0)\leq m\cdot V(0), \end{cases} \tag{18}$$

$$0\leq y(0)\leq y^{\max}.$$

где m_p – желаемая доходность портфеля; $D_j(0)$ – дюрация безрисковой ценной бумаги.

Итак, сформулируем окончательно задачу управления портфелем.

$$J=M\left\{\sum_{t=0}^{T-1}\left[Cz(t)-b^T(t)\cdot u(t)\right]+Cz(T)\right\}\to\min_{u(t)}, \tag{19}$$

$$z(t+1)=A(t)z(t)+B(t)u(t), \tag{20}$$

$$\begin{cases} C\cdot z(t)\geq 0 \\ CHz(t)\leq Cz(t), & t=1,...,T \\ CF(t)z(t)=Cz(t). \end{cases} \tag{21}$$

$$\begin{cases} z(t)+Yu(t)\leq z^{\max}(t), \\ z(t)+Yu(t)\geq 0. \end{cases}\ \ t=0,...,T-1. \tag{22}$$

Решение задачи

Имеем линейную задачу динамического программирования. Ее можно решать методом Беллмана. Однако численная реализация этого метода достаточно трудоемкая задача. Мы будем решать ее другим способом.

Преобразуем нашу задачу к эквивалентной задаче линейного программирования. Подставим (20) в (19) и (21)-(22). Целевая функция примет форму

$$J = J_0 + \sum_{t=0}^{T-1} J(t)u(t) \to \min_{u(t)}, \tag{23}$$

где

$$J_0 = C\left(I + \overline{A}(0) + \overline{A}(0)\overline{A}(1) + \ldots + \overline{A}(0)\overline{A}(1)\overline{A}(2)\cdots\overline{A}(T-1)\right)M\left(z(0)\right), \tag{24}$$

$$\begin{gathered} J(t) = \left\{-b^T(t) + C\begin{pmatrix} I + \overline{A}(t+1) + \overline{A}(t+1)\overline{A}(t+2) + \ldots. + \\ +\overline{A}(t+1)\overline{A}(t+2)\cdots\overline{A}(T-1)\end{pmatrix}\overline{B}(t)\right\},\ t = 0,1,\ldots,T-2 \\ J(T-1) = -b^T(T-1) + C\overline{B}(T-1). \end{gathered} \tag{25}$$

В результате задача слежения примет вид

$$\begin{aligned} & J = J_0 + J^T U \to \min_{u(t)} \\ & R^s \cdot U \le \Psi_s,\ s = 1,\ldots,3, \\ & \Phi \cdot U \le \Lambda, \\ & N \cdot U \le \Delta \end{aligned} \tag{26}$$

Здесь $J:\ J = \left(J(0), J(1),\ldots,J(T-1)\right)^T$; $U = \left(u(0),u(1),\ldots,u(T-1)\right)^T$;

$$R_{ir}^s = \begin{cases} P_s \prod_{j=r}^{i-1} A(j)\cdot B(r-1),\ i > r, \\ P_s B(i-1), \qquad i = r,\ i,r = 1,\ldots,T;\ \prod_{j=l}^{l-1} A(j) = I;\ s = 1,\ldots,3. \\ 0, \qquad i < r \end{cases}$$

$$\Psi_s(i) = \Gamma_s(i) - P_s \prod_{j=0}^{i-1} A(j)\cdot z(0),\ i = 1,\ldots,T;\ s = 1,\ldots,3;$$

$$P_1(t) = -C,\ P_2(t) = C(H-I),\ P_3(t) = C\left(Q(t)-I\right);$$

$\Gamma_1(t)=0,\ \Gamma_2(t)=0,\ \Gamma_3(t)=0$.

$$\Phi_{ir}=\begin{cases}-\prod_{j=r}^{i-2}A(j)\cdot B(r-1), & i>r,\\ -Y, & i=r, \qquad i,r=1,\ldots,T;\ \prod_{j=l}^{l-1}A(j)=I.\\ 0, & i<r\end{cases}$$

$$\Lambda(i)=\prod_{j=1}^{i-2}A(j-1)\cdot z(0),\ i=1,\ldots,T-1;$$

$$\Lambda(0)=I;\ \prod_{j=l}^{l-1}A(j-1)=I;$$

$$N_{ir}=\begin{cases}E\prod_{j=r}^{i-2}A(j)\cdot B(r-1), & i>r,\\ EY, & i=r,,\ i,r=1,\ldots,T;\ \prod_{j=l}^{l-1}A(j)=I\\ 0, & i<r\end{cases}$$

$$\Delta(i)=XV^0(t)-E\prod_{j=1}^{i-2}A(j-1)\cdot z(0),\ i=1,\ldots,T-1;$$

;

$$\Delta(0)=XV^0(0)-Ez(0);\ \prod_{j=l}^{l-1}A(j-1)=I.$$

$$\theta=\begin{pmatrix}c_1 & 0\\ c_2 & 0\\ \ldots & \ldots\\ c_{n+k} & 0\\ 0 & 1\end{pmatrix};\ E=I-\theta G;\ G=\begin{pmatrix}C\\ 0\end{pmatrix}$$

Здесь $c=(c_1,c_2,\ldots,c_{n+k})$ – вектор ограничений на объемы вложений ($y^{\max}(t)=cV(t)$).

Итак, мы имеем стохастическую задачу, так как в ограничениях (26) матрицы $A(t)$ и $B(t)$ случайны. Поэтому оптимальное управление будет также случайным. На практике, как правило, именно такая ситуация имеет место.

Алгоритм решения задачи

Задача (26) может быть решена стандартным симплекс-методом с помощью любого математического пакета (например, Mathcad) или компьютерной программы, написанной на языке, например, Fortran, C++, C#. Однако следует отметить, что на практике задачи линейного программирования большой размерности решаются очень плохо. В нашем случае размерность задачи составляет $(n+k)\times T$, и при $n+k=10$ и $T=10$ получим число переменных 100. Для преодоления этой трудности воспользуемся методом управления с прогнозирующей моделью [1].

Суть метода состоит в следующем. Задается горизонт прогнозирования $q_0 < T$. Для заданного начального состояния $z(0)$ вычисляется последовательность управляющих воздействий $u_i(0),\ t=0,\dots,q_0-1$. На следующем шаге горизонт управления сдвигается на один шаг $(q_1 = q_0+1)$, а в качестве начального состояния берется $z(1)$, найденное на предыдущем шаге. Процедура повторяется до тех пор, пока $q_s = q_{s-1}+1 = T$, где s – число шагов. Размерность каждой подзадачи равна $(n+k)\times q_0$.

Учет волатильности рисковых ценных бумаг

Волатильность рисковых ценных бумаг будем учитывать с помощью ограничений рискового подпортфеля

$$\left(V''(t)+u''(t)\right)^T \Sigma(t)\left(V''(t)+u''(t)\right) \le r_p^2(t). \tag{27}$$

Введем следующую блочную матрицу

$\Omega(t) = \begin{pmatrix} \Sigma(t) & \mathrm{O} \\ \mathrm{O} & \mathrm{O} \end{pmatrix}$ размерности $(n+k+1)\times(n+k+1)$.

Здесь Σ – матрица ковариации доходностей рисковых активов размерности $n\times n$; O – нулевая матрица размерности $(k+1)\times(k+1)$. Тогда ограничение (27) можно записать в форме

$$\left(z(t)+Yu(t)\right)^T \Omega(t)\left(z(t)+Yu(t)\right) \le r_p^2(t),\ t=0,\dots,T-1. \tag{28}$$

Прежде чем решать задачу с учетом ограничения (28), проверяем их выполнение с найденным решением задачи (26). Если ограничения (28) выполняются для всех $t=0,\dots,T-1$, то в качестве решения оставляем найденное решение задачи (26). Если ограничения (28) для некоторых t не выполняются, то решаем задачу (26) заново с учетом ограничения (28).

Для сохранения линейности задачи представим $u(t)=u^0(t)+u^1(t)$, где $u^0(t)$ – начальное приближение управления, найденное при решении задачи (24) без ограничения (26); $u^1(t)$ – добавка. При каждом значении t будем линеаризировать ограничение (26). В результате получим

$$2\cdot\Pi\cdot U^1 \le R_p^2-\left(\Theta\cdot z(0)+\Pi\cdot U^0\right), \tag{29}$$

где $R_p^2=\left(r_p^2(0),r_p^2(1),\ldots,r_p^2(T-1)\right)^T$;

$U^0=\left(u^0(0),u^0(1),\ldots,u^0(T-1)\right)^T$; $U^1=\left(u^1(0),u^1(1),\ldots,u^1(T-1)\right)^T$;

$$\gamma_{is}=\begin{cases}\prod\limits_{j=s+1}^{i-1}A(j)B(s), & i>s\\ Y, & i=s;\\ 0, & i<s\end{cases}\quad i,s=0,1,\ldots,T-1;\ \prod_{j=l}^{l-1}A(j)=1;$$

$$\Pi_{rl}=\begin{cases}\left(\prod\limits_{j=l+1}^{r-1}A(j)z(0)+\gamma_{rl}U^0\right)^T\Omega(r)\gamma_{rl}, & r\ge l,\\ 0, & r<l\end{cases}\qquad r,l=0,1,\ldots,T-1;$$

$$\Theta_{rl}=\begin{cases}\left(\prod\limits_{j=l+1}^{r-1}A(j)z(0)+\gamma_{rl}U^0\right)^T\Omega(r)\left(\prod\limits_{j=l+1}^{r-1}A(j)\right), & r\ge l,\\ 0, & r<l\end{cases};$$

Численное моделирование

Получим стратегию управления инвестиционным портфелем пенсионных накоплений, состоящим из облигаций 3 эмитентов: ОАО «АКБ Связь-банк», Самарская область, Министерство финансов РФ; и акций 10 эмитентов: ОАО «ВТБ», ОАО «Сбербанк России», ОАО «Лукойл», ОАО «Газпром», ОАО «Северсталь», ОАО «РусГидро», ОАО «Интер РАО ЕС», ОАО «ФСК ЕС», ОАО «Аэрофлот» ОАО «НК «Роснефть»» [2; 3]. Горизонт инвестирования: с 1 октября 2013 года по 1 октября 2014 года. Шаг пересмотра инвестиционного портфеля выбирается равным одному месяцу. Ниже введем начальные условия.

В начальный момент времени $V(0)=V^0(0)=100000$ руб. Примем дневную доходность эталонного портфеля V^0 на всем горизонте инвестирования неизменной $\mu_0(t)=0.005$; дюрации облигаций $D(0)=\begin{pmatrix}282 & 1334 & 617\end{pmatrix}$, вектор ограничений $c=\begin{pmatrix}0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.4 & 0.4 & 1\end{pmatrix}^T$;
$b(0)=\begin{pmatrix}0.03 & 0.04 & 0.02 & 0.03 & -0.01 & 0.05 & -0.2 & -0.004 & 0.04 & -0.05 & 0.01 & 0.01 & 0.005\end{pmatrix}^T$ - сводный вектор доходностей ценных бумаг; матрица $B(0)=diag\begin{pmatrix}1.03 & 1.04 & 1.03 & 1.03 & 0.97 & 1.05 & 0.80 & 0.99 & 1.04 & 0.94 & 1.01 & 1.00 & 1.00\end{pmatrix}$.

В результате моделирования получили следующие результаты по управляемому и эталонному инвестиционным портфелям (рис. 1). На оси абсцисс отмечены моменты переформирования портфеля; на оси ординат – совокупный объем портфелей.

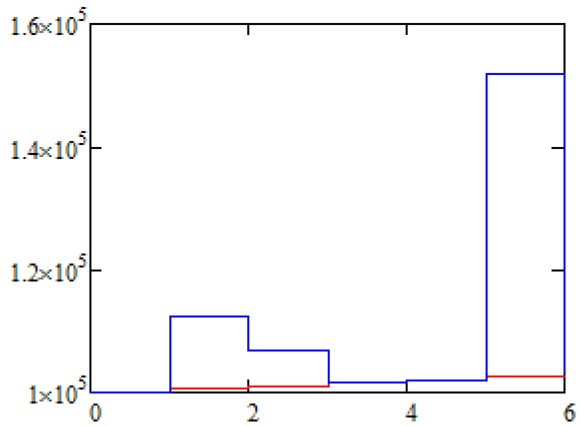

Рис. 1. Динамика управляемого (синяя линия) и эталонного (красная линия) инвестиционных портфелей

По результатам численного моделирования отмечаем, что капитал управляемого портфеля хорошо отслеживает рост капитала эталонного портфеля и преимущественно превосходит его.

Список литературы

1. Домбровский В.В., Домбровский Д.В., Ляшенко Е.А. Управление с прогнозированием системами со случайными параметрами и мультипликативными шумами и применение к оптимизации инвестиционного портфеля // Автоматика и телемеханика. - 2005. - № 4. - С. 84-97.

2. Индексы и котировки // Закрытое акционерное общество «Фондовая биржа ММВБ» : сайт. 1999. - URL: http://www.micex.ru/marketdata/quotes?group=stock_shares&data_type=history (дата обращения: 28.10.2014).
3. Котировки // Общество с ограниченной ответственностью «Финам.ру» : сайт. 1999. - URL: http://www.finam.ru/analysis/quotes/?0=&t=395624 (дата обращения: 28.10.2014).
4. Мицель А.А., Рекундаль О.И. Инвестиционный портфель пенсионных накоплений // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2011. – № 40 (82). – С. 2–6.
5. Об инвестировании средств для финансирования накопительной части трудовой пенсии в Российской Федерации : Федеральный закон от 24 июля 2002 г. № 111-ФЗ // КонсультантПлюс: справ. правовая система. Версия Проф. 2005. - URL: http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=166108 (дата обращения: 25.11.2014).
6. Об установлении дополнительных ограничений на инвестирование средств пенсионных накоплений в отдельные классы активов и определении максимальной доли отдельных классов активов в инвестиционном портфеле в соответствии со статьями 26 и 28 Федерального закона «Об инвестировании средств для финансирования накопительной части трудовой пенсии в Российской Федерации» и статьей 36.15 Федерального закона «О негосударственных пенсионных фондах» : Постановление Правительства РФ от 30 июня 2003 г. № 379 // КонсультантПлюс: справ. правовая система. Версия Проф. 2005. - URL: http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=160240 (дата обращения: 25.11.2014).

Рецензенты:
Арефьев К.П., д.ф-м.н., профессор кафедры высшей математики Томского политехнического университета, г. Томск;
Катаев М.Ю., д.т.н., профессор кафедры АСУ Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, г. Томск.