

МЕТОДЫ ПРОГНОЗНОЙ ОЦЕНКИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

А.Ф. Резчиков, А.Д. Цвиркун, В.А. Кушников, Н.В. Яндыбаева, В.А. Иващенко

Разработан комплекс математических моделей системной динамики для прогнозирования основных показателей социально-экономического развития России, оказывающих влияние на уровень национальной безопасности страны. В основу построения комплекса математических моделей положен граф причинно-следственных связей между исследуемыми показателями, на основе которого построена система нелинейных дифференциальных уравнений, позволяющая анализировать состояние национальной безопасности России. С помощью предложенного комплекса моделей выполнен анализ влияния курса рубля к евро на социально-экономические показатели национальной безопасности России.

Ключевые слова: математическая модель, системная динамика, социально-экономическое развитие, показатели национальной безопасности.

ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение национальной безопасности представляет собой одну из наиболее острых проблем на современном этапе развития России. Сложность данной проблемы обуславливает необходимость разработки методов ее решения на основе формализованных методов современного математического аппарата и новых информационных технологий.

Решению вопросов обеспечения национальной безопасности России с привлечением математического аппарата посвящены работы таких известных ученых, как В.М. Матросов, В.А. Коптюг, С.Н. Васильев, А.Д. Гвишиани [1, 2] и др. Однако предложенные ими подходы, основанные на применении отдельных математических моделей и алгоритмов, не позволяют системно оценить влияние рисков развития отечественной и мировой экономики на уровень национальной безопасности страны.

Одной из важнейших составляющих интегральной оценки уровня национальной безопасности РФ является ее социально-экономическая состав-

ляющая, поэтому целесообразна разработка результативных методов ее прогнозной оценки.

Основным документом, определяющим главные направления в сфере обеспечения государственной и общественной безопасности России на долгосрочную перспективу, служит Указ Президента РФ от 12 мая 2009 г. № 537 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года» [3], в соответствии с которыми основными характеристиками состояния национальной безопасности России являются:

- уровень безработицы (доля от экономически активного населения);
- децильный коэффициент (соотношение доходов 10 % наиболее и 10 % наименее обеспеченного населения);
- уровень роста потребительских цен;
- уровень государственного внешнего и внутреннего долга в процентном отношении от ВВП;
- уровень обеспеченности ресурсами здравоохранения, культуры, образования и науки в процентном отношении от ВВП;
- уровень ежегодного обновления вооружения, военной и специальной техники;

— уровень обеспеченности военными и инженерно-техническими кадрами.

Указанные характеристики приняты в качестве социально-экономических показателей национальной безопасности РФ. Для всех этих показателей могут быть получены количественные оценки. В качестве источников необходимой для этого информации служат документы и соответствующие специалисты, выступающие в качестве экспертов. Данный перечень показателей в дальнейшем может уточняться и расширяться с учетом специфики решаемых задач, например, с учетом новой редакции Военной доктрины Российской Федерации [4].

Цель представленных в статье исследований заключается в построении на основе концепции системной динамики единого комплекса взаимосвязанных математических моделей для анализа и прогнозирования социально-экономических показателей национальной безопасности России.

1. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ДЛЯ ПРОГНОЗНОЙ ОЦЕНКИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ

Разработанный комплекс математических моделей содержит взаимосвязанную совокупность системно-динамических и регрессионных моделей для прогнозирования социально-экономических показателей национальной безопасности России.

Модели системной динамики позволяют получить отсутствующую в настоящее время комплексную оценку степени влияния причинно-следственных связей на социально-экономические показатели национальной безопасности России [1, 5–7]. Такая оценка в отличие от существующих позволяет получить наиболее полную и объективную характеристику национальной безопасности страны.

Математическую основу методов системной динамики составляют дифференциальные модели, включающие в себя уравнения:

— состояний системы

$$\frac{d\bar{X}(t)}{dt} = F(\bar{X}(t), \bar{U}(t)), \quad (1)$$

где $\bar{X}(t) = (X_1(t), \dots, X_n(t))$ — вектор состояний системы, $\bar{U}(t) = (U_1(t), \dots, U_m(t))$ — вектор входных воздействий, t — текущее время;

— выходов системы

$$\bar{Y}(t) = H(\bar{X}(t), \bar{U}(t)),$$

где $\bar{Y}(t) = (Y_1(t), \dots, Y_p(t))$ — вектор выходов системы.

При составлении дифференциальных моделей выбираются переменные состояний системы и устанавливаются связи между ними с помощью функций в правых частях уравнений (1).

Фазовое пространство переменных состояний системы определено ограничениями

$$X_i^{\min} \leq X_i \leq X_i^{\max}; \quad X_i \in [0, 1]; \quad i = \overline{1, n},$$

где X_i^{\min} и X_i^{\max} — нормированные минимальные и максимальные значения, которые могут принимать переменные состояния системы.

В соответствии с документом [3] выбраны переменные, служащие социально-экономическими показателями национальной безопасности России: X_1 — уровень безработицы; X_2 — децильный коэффициент; X_3 — уровень роста потребительских цен; X_4 — уровень государственного внешнего долга; X_5 — уровень государственного внутреннего долга; X_6 — уровень обеспеченности ресурсами здравоохранения; X_7 — уровень обеспеченности ресурсами культуры; X_8 — уровень обеспеченности ресурсами образования и науки; X_9 — уровень ежегодного обновления вооружения, военной и спецтехники; X_{10} — уровень обеспеченности военными кадрами; X_{11} — уровень обеспеченности инженерно-техническими кадрами.

Для иллюстрации процедуры построения модели системной динамики на рис. 1 приведен граф для переменной X_1 , на котором показаны влияющие на темпы ее изменения факторы и взаимосвязи между ними.

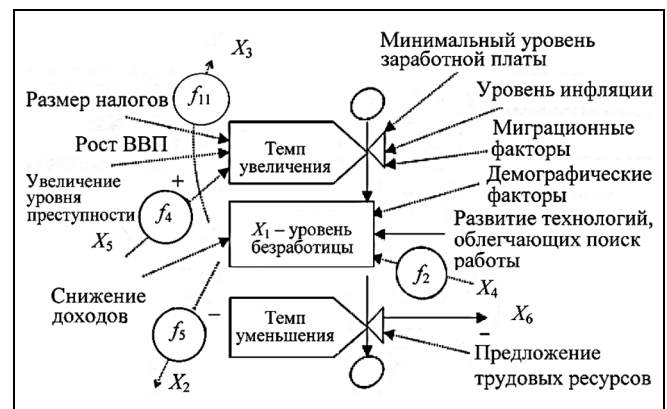


Рис. 1. Граф взаимосвязей факторов, влияющих на темпы изменения переменной X_1

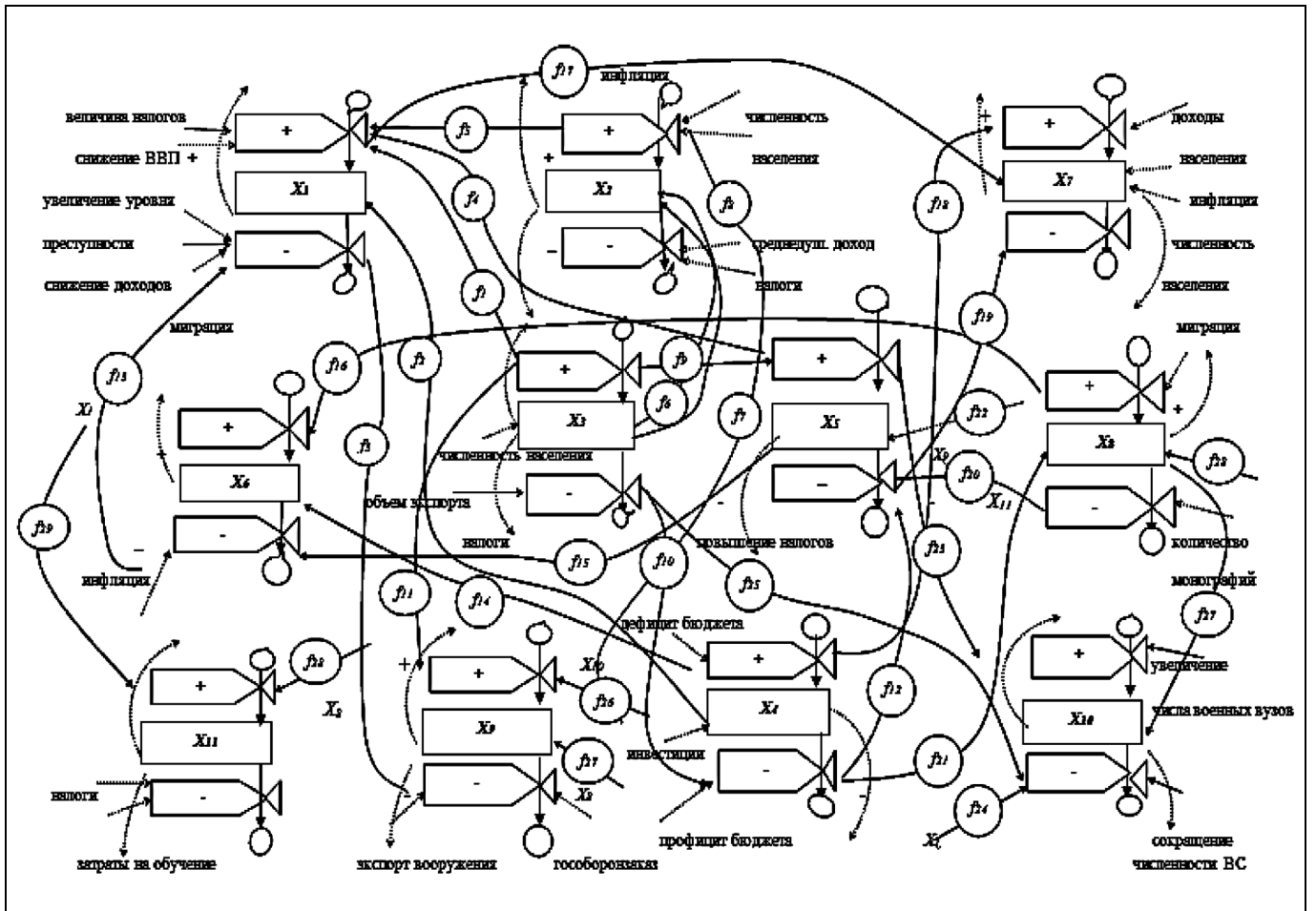


Рис. 2. Орграф взаимосвязей системных переменных X_i

Дифференциальное уравнение для переменной X_1 имеет вид

$$\frac{dX_1(t)}{dt} = X_1(t) \left(\frac{(I + Sc_- + D)}{X_1(t)} f_1(X_3) f_2(X_4) f_5(X_2) - \frac{(W + T + V)}{X_1(t)} f_4(X_5) \right) = (I + Sc_- + D) \times f_1(X_3) f_2(X_4) f_5(X_2) - (W + T + V) f_4(X_5), \quad (2)$$

где $X_1(t)$ — текущее значение уровня безработицы; Sc_- — минимальный уровень заработной платы, руб.; I — уровень инфляции, %; D — численность рабочей силы, чел.; W — предложение трудовых ресурсов, чел.; V — валовой внутренний продукт, млрд. руб.; T — налоги, руб.; $f_1(X_3)$ — функциональная зависимость уровня безработицы от уровня роста цен; $f_2(X_4)$ — функциональная зависимость уровня безработицы от уровня внешнего долга

страны; $f_3(X_2)$ — функциональная зависимость уровня безработицы от децильного коэффициента; $f_4(X_5)$ — функциональная зависимость уровня безработицы от уровня внутреннего долга.

Функциональные зависимости в разработанной модели используются для адаптации математического обеспечения к исследуемому объекту и представлены в виде полиномов

$$f_1(X_3) = 0,91 X_1^2 + 0,022 X_1 + 0,27;$$

$$f_2(X_4) = 1,3 X_4^3 - 2,1 X_4^2 + 2,3 X_4 - 0,1;$$

$$f_3(X_2) = 0,71 X_2^2 + 0,39 X_2 + 0,17;$$

$$f_4(X_5) = 0,6 X_5^3 - 1,1 X_5^2 + 1,6 X_5 + 0,043.$$

Аналогично уравнению (2) составляются уравнения для других переменных и определяется вид полиномов для них.

На рис. 2 приведен оргграф, отражающий взаимосвязи между переменными X_1 — X_{11} . Построенная математическая модель имеет вид:

$$\left\{ \begin{aligned}
 \frac{dX_1(t)}{dt} &= (I + Sc_- + D)f_1(X_3)f_2(X_4)f_5(X_5) - \\
 &\quad - (W + T + V)f_4(X_5), \\
 \frac{dX_2(t)}{dt} &= (Bis + I + P + V)f_6(X_3)f_7(X_4)f_8(X_5) - (T + Pm), \\
 \frac{dX_3(t)}{dt} &= (I + P + D)f_{11}(X_9) - \\
 &\quad - (T + V + Ex + Im)f_9(X_5)f_{10}(X_4), \\
 \frac{dX_4(t)}{dt} &= (Bg + In + V) - (Bd + T)f_{12}(X_5), \\
 \frac{dX_5(t)}{dt} &= (Bd + I + T + In) - (De + V), \\
 \frac{dX_6(t)}{dt} &= (V + I)f_{16}(X_8) - \\
 &\quad - (Sc_- + T + P)f_{14}(X_4)f_{15}(X_5)f_{13}(X_6), \\
 \frac{dX_7(t)}{dt} &= (V + D + Sc_-) - \\
 &\quad - (Sc_- + T + P)f_{17}(X_1)f_{18}(X_4)f_{19}(X_5), \\
 \frac{dX_8(t)}{dt} &= (V + H + Mn + Tch + Sr + Fs + Ai) - \\
 &\quad - (D + M + P + I + Sc_-)f_{20}(X_5)f_{21}(X_4), \\
 \frac{dX_9(t)}{dt} &= (So + V + Fn + K + Me) - \\
 &\quad - (I + Q)f_{22}(X_8)f_3(X_1)f_{11}(X_3), \\
 \frac{dX_{10}(t)}{dt} &= (So + V + E + K)f_{26}(X_9)f_{27}(X_8) - \\
 &\quad - (U + Q + Pr)f_{24}(X_1)f_{23}(X_5)f_{25}(X_4), \\
 \frac{dX_{11}(t)}{dt} &= (Scl + E + T + F)f_{28}(X_1) - (U - Q).
 \end{aligned} \right. \quad (3)$$

Исходными данными для модели (3), выступающими в качестве составляющих вектора входов системы $\bar{U}(t) = (U_1(t), \dots, U_m(t))$, служат: P — численность населения, чел.; E — уровень заработной платы, руб.; Bis — число частных предпринимателей, чел.; Pm — среднедушевой доход населения, руб.; Im — объем импорта, руб.; Ex — объем экспорта, руб.; Bd — дефицит госбюджета, руб.; Bg — профицит бюджета, руб.; In — инвестиции, руб.; Sc — доходы населения, руб.; H — число высших учебных заведений, шт.; M — миграция кадров, чел.; Mn — число выпущенных монографий, шт.; Tch — численность профессорско-преподаватель-

ского состава с учеными степенями/званиями, чел.; Sr — среднегодовой объем научных исследований, руб.; Fs — объем финансирования научных исследований, руб.; Ai — число аспирантов, защитившихся в течение года после окончания аспирантуры, чел.; So — объем гособоронзаказа, руб.; Fn — обновление основных фондов предприятий ОПК, %; K — численность солдат-контрактников, чел.; Me — экспорт вооружения, руб.; Q — затраты на обучение и переподготовку кадров, руб.; U — уровень безработицы, %; Pr — уровень потребительских цен, руб.; Scl — число учебных заведений, шт.; F — объем финансирования, руб.; De — денежная эмиссия, руб.

Для проверки адекватности полученной математической модели используются уравнения регрессии, построенные по имеющимся статистическим данным [8, 9].

Разработанные математические модели могут быть включены в состав информационных систем, используемых в процессе подготовки, принятия или оценки эффективности реализации управленческих решений, затрагивающих вопросы национальной безопасности страны. Помимо этого они могут найти применение в соответствующих системах поддержки и принятия решений для анализа влияния различных угроз на процессы социально-экономического развития России, а также в тренажерных и обучающих системах, используемых при подготовке управленческого персонала, решения которого непосредственно влияют на рассмотренные социально-экономические показатели национальной безопасности России.

Алгоритм работы разработанного математического обеспечения в составе информационных систем в общем случае заключается в следующем.

Шаг 1. Выбор интервала моделирования изменения переменных X_1 — X_{11} .

Шаг 2. Ввод входных данных, необходимых для определения значений переменных X_1 — X_{11} по модели (3).

Шаг 3. Оценка достоверности входных данных.

Шаг 4. Если входные данные достоверны, то перейти к шагу 5, в противном случае, скорректировав недостоверные данные, вернуться к шагу 2.

Шаг 5. Определение значений переменных X_1 — X_{11} по модели (3).

Шаг 6. Сравнение достоверности результатов, полученных по модели, с известными результатами.

Шаг 7. Если полученные результаты достоверны, то перейти к шагу 8, в противном случае, скорректировав входные данные или математическую модель, вернуться к шагу 2.



Шаг 8. Выдача лицу, принимающему решения, сообщения о значениях переменных $X_1—X_{11}$ на выбранном интервале моделирования, а также о точности выполненных расчетов.

2. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КУРСА РУБЛЯ К ЕВРО НА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ

На рис. 3 приведены графики, характеризующие динамику социально-экономических показателей $X_1—X_{11}$ национальной безопасности России на интервалах 10 и 25 лет. Значения показателей $X_1—X_{11}$ нормированы относительно их значений за 2000 г. В качестве начальных условий приняты значения этих показателей за 2013 г., которые соответственно равны: 0,52; 1,17; 1,05; 4,61; 7,54; 6,78; 1,76; 19,4; 1,33; 0,83; 0,75. Видно, что на интервале 10 лет показатели $X_1—X_{11}$ увеличиваются. Наиболее существенно возрастают показатели X_8 — уровня обеспеченности ресурсами образования и науки и X_6 — уровня обеспеченности ресурсами здравоохранения. На интервале 25 лет возрастают показатели X_5 — внутреннего долга страны и X_8 — обеспеченности ресурсами образования и науки и значительно уменьшаются показатели X_6 — уровня обеспеченности ресурсами здравоохранения и X_{11} — уровня обеспеченности инженерно-техническими кадрами.

Проведенные исследования предложенных моделей показали, что классическая оценка их устойчивости затруднительна в силу существенной нелинейности дифференциальных уравнений [10]. Поэтому такую оценку целесообразно выполнять путем моделирования изменения показателей $X_1—X_{11}$ при различных возмущающих воздействиях, содержащихся в математической модели (3).

С помощью рассмотренных математических моделей получены оценки влияния различных рисков развития отечественной и мировой экономики на основные показатели национальной безопасности России. Далее в качестве примера приводится оценка влияния на исследуемые показатели падения курса рубля к евро.

Объем денежной массы в стране DM , млрд. руб., значение которого учитывается при расчете уровня инфляции, оказывает влияние на значения показателей X_1 и X_5 . От размеров федеральных, региональных и местных налогов T , млрд. руб., зависят значения показателей $X_1—X_3$, X_5 , X_6 и X_{11} . Размер ВВП страны V , млрд. руб., оказывает непосредственное влияние на значения показателей X_1 , $X_3—X_{10}$. Значение среднедушевого дохода Pm , руб./мес., влияет на значение децильного коэффи-

циента X_2 . Размер номинальной средней заработной платы E , руб./мес., входит в состав показателей X_2 , X_7 , X_{10} и X_{11} .

Для перечисленных факторов DM , T , V , X_4 , X_5 , Pm и E строятся уравнения регрессии и определяется уровень изменения значений переменных. В качестве начальных условий приняты нормированные значения факторов в 2013 г., приведенные в табл. 1.

На рис. 4 приведена схема причинно-следственных связей, на которой пунктирными стрелками показано, какие переменные и за счет чего изменят свои значения при падении курса рубля к евро.

В табл. 2 приведены изменения значений факторов, влияющих на показатели при падении курса рубля к евро (Δ курс). Значения показателей нормированы относительно их значений в 2000 г. Все используемые в расчетах данные находятся в открытом доступе в сети Интернет.

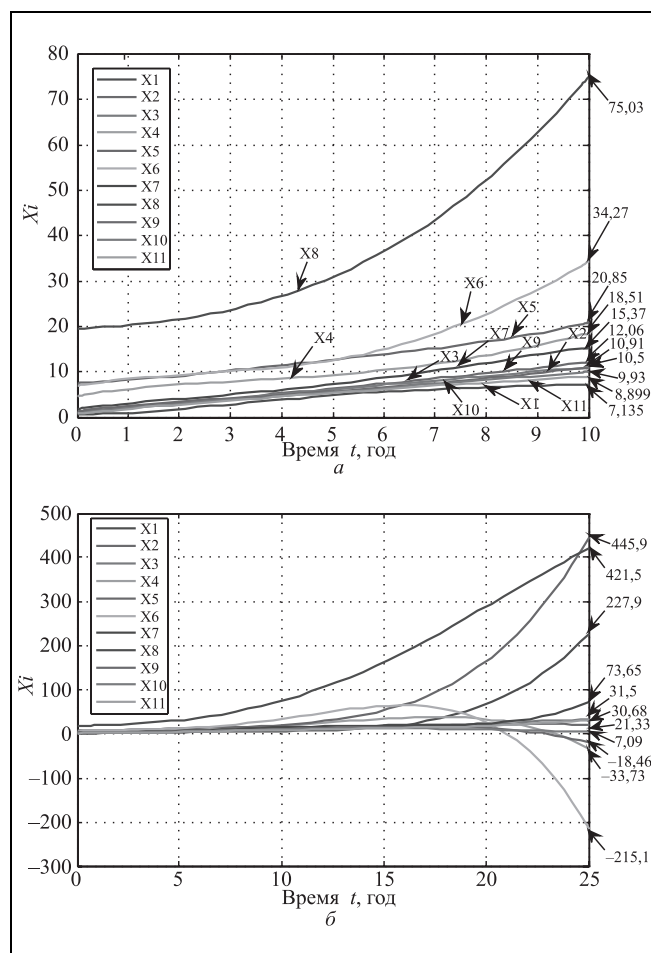


Рис. 3. Расчетные значения показателей национальной безопасности: а — на интервале 10 лет; б — на интервале 25 лет

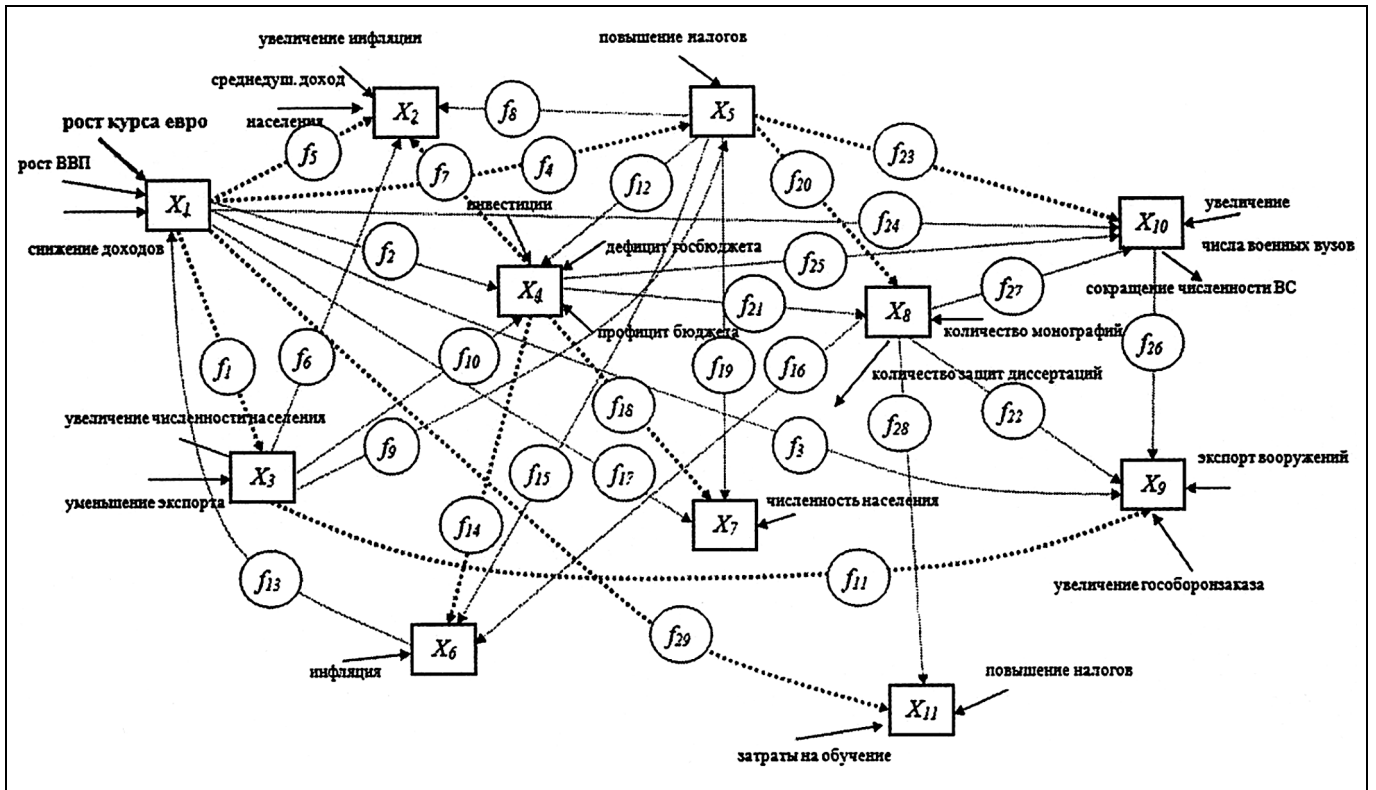


Рис. 4. Схема, отражающая влияние падения курса рубля к евро на системные переменные

Таблица 1

Значения факторов, влияющих на показатели национальной безопасности России

Фактор	DM	T	V	X_4	X_5	Pm	E
Значение показателя	38,35	6,63	9,14	7,54	4,61	11,24	13,48

Таблица 2

Изменения значений факторов, влияющих на показатели национальной безопасности России, при падении курса рубля к евро

Δ курс, %	Факторы						
	DM	T	V	X_4	X_5	Pm	E
1	361,6	135,7	100,2	22,3	46,1	144,4	166,4
2	370	130,3	96,2	23,3	46,2	138,6	159,9
3	374,4	125,3	92,4	24,1	47,1	133,1	153,4
4	375,8	120,4	86,4	25	48,2	127,7	147,3
5	380,1	115,5	87,2	25,3	48,6	122,6	141,3
6	382,4	110,9	87	25,9	49,1	117,5	135,5
7	383,7	106,5	81,5	26,2	50,2	112,6	129,7
8	396,2	102,1	78,2	27,3	51,3	108,3	125
9	400,1	97,7	74,9	28,1	53,4	103	119
10	420,3	94	68,7	28,9	54,1	99	114



На рис. 5 отражена динамика факторов, влияющих на показатели национальной безопасности России в зависимости от падения курса рубля к евро.

Далее анализируем изменение переменных при различных вариантах падения курса рубля к евро.

Рассмотрим показатель X_1 , значение которого при падении курса руб./евро на 1 % вычисляется на основе полученного из математической модели (3) соотношения

$$\frac{dX_1(t)}{dt} = (I + Sc_- + D)f_1(X_3)f_2(X_4)f_5(X_2) - (W + T + V)f_4(X_5) = ((0,22 + 39,4 + 1,04) \times 0,9 \cdot 0,8 \cdot 0,41 - (1,58 + 34,82 + 9,12) \cdot 0,22) \cong 1,99.$$

При расчетах изменяются значения факторов, входящих в состав переменной, на величины T и V , приведенные в табл. 2.

Аналогично вычисляется показатель X_1 при падении курса рубля к евро на 2 %:

$$\frac{dX_1(t)}{dt} = (I + Sc_- + D)f_1(X_3)f_2(X_4)f_5(X_2) - (W + T + V)f_4(X_5) = ((0,223 + 39,4 + 1,04) \times 0,9 \cdot 0,8 \cdot 0,41 - (1,58 + 32,1 + 9,11) \cdot 0,22) \cong 2,61.$$

Значения показателя X_1 — уровня безработицы при различных вариантах падения курса рубля — приведены в табл. 3.

Далее выполним прогнозирование значения показателя X_1 на интервале [0; 25] лет при падении курса рубля к евро на 5 % (рис. 6, а). Как видно, в этом случае имеет место значительное увеличение значения данного показателя с 2,86 до 187,9.

Подобная тенденция наблюдается и при падении курса рубля на 10 %, при котором значение показателя X_1 возрастает до отметки 231,4 (рис. 6, б).

Данная ситуация в экономике страны свидетельствует о негативных последствиях падения курса рубля в перспективе, приводящего к увеличению численности безработных, повышению уровня инфляции, спаду производства и, как следствие, к значительному снижению качества жизни граждан.

Аналогично осуществляется прогнозирование показателей $X_2 - X_{11}$ на заданных временных интервалах.

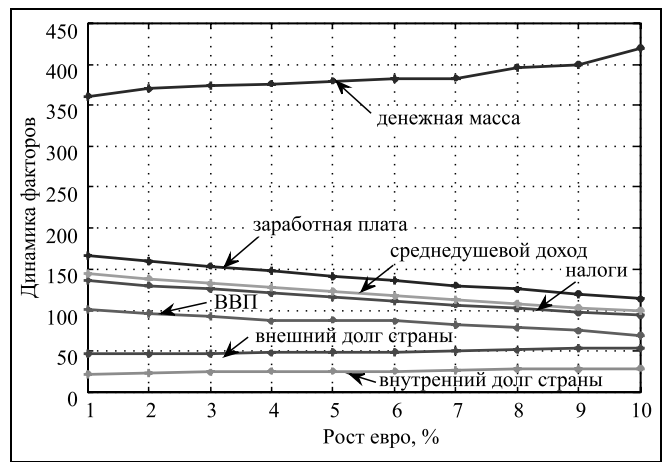


Рис. 5. Изменение факторов, влияющих на показатели национальной безопасности России при падении курса рубля к евро

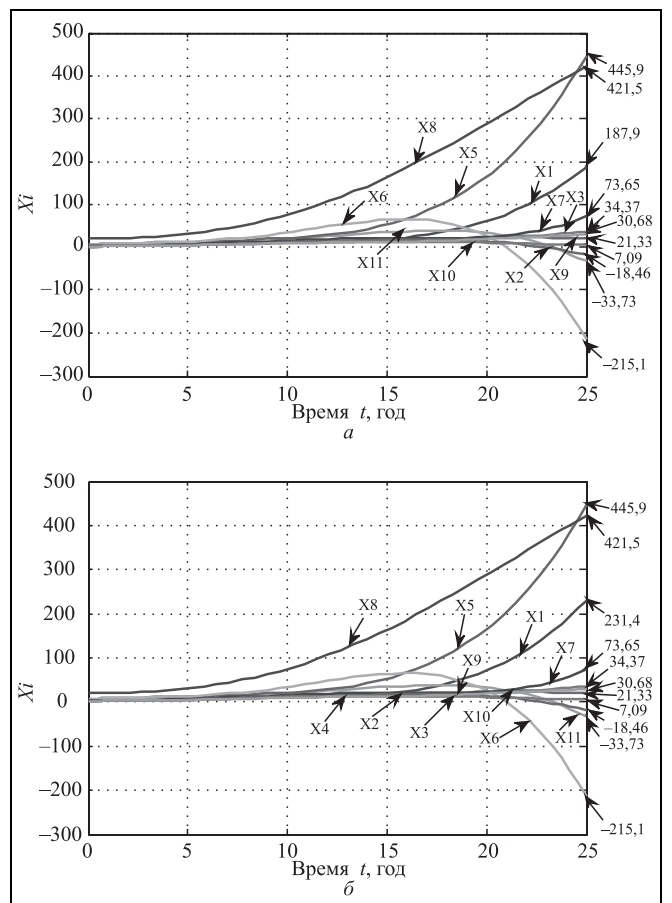


Рис. 6. Изменение значений показателей национальной безопасности России при падении курса рубля к евро: а — на 5%; б — на 10 %

Изменение показателя X_1 при падении курса руб./евро

Таблица 3

ΔX_1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1,99	2,61	3,01	3,12	3,3	3,5	3,63	3,72	3,84	4,01

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложен подход к анализу и прогнозной оценке социально-экономических показателей национальной безопасности России, особенность которого заключается в использовании новых модельных решений, основанных на математическом аппарате системной динамики, позволяющей прогнозировать характеристики сложных динамических систем с учетом большого числа нелинейных обратных связей.

Показана возможность применения данного подхода для анализа влияния различных потенциальных угроз на процессы социально-экономического развития страны в целях выработки и реализации эффективных управленческих решений по нормализации экономической ситуации.

В качестве модельного примера приведен анализ влияния падения курса рубля к евро на основные показатели национальной безопасности России.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Матросов В.М., Матросова Н.И.* Методология комплексных исследований безопасности и перехода России к устойчивому развитию с использованием математических моделей и новых информационных технологий. — М.: Академия: МГУК, 1999. — С. 341.
2. *Подходы к разработке национальной стратегии устойчивого развития России / В.А. Коптюг, В.М. Матросов, В.К. Левашов и др.* — М.: Академия, 2001. — С. 409.
3. *Стратегия национальной безопасности РФ до 2020 г.* (утв. Указом Президента РФ от 12 мая 2009 г. № 537) // URL: <http://www.scrf.gov.ru> (дата обращения 27.08.2015).
4. *Российская газета.* Федеральный выпуск. № 6570 (298) от 30 дек. 2014 г.

5. *Форрестер Дж.* Динамика развития города. — М.: Прогресс, 1974. — 281 с.
6. *Человек. Машина. Среда / А.Ф. Резчиков, В.А. Твердохлебов, В.А. Иващенко и др.* / Под ред. А.Ф. Резчикова. — Саратов: ООО «Изд. центр «Наука»», 2013. — 195 с.
7. *Яндыбаева Н.В., Кушников В.А.* Математическая модель для прогнозирования показателей аккредитации вуза // Управление большими системами. — М.: ИПУ РАН. — 2013. — Вып. 41. — С. 314–343.
8. *Яндыбаева Н.В., Кушников В.А.* Математическая модель для прогнозирования показателей экономической безопасности Российской Федерации // Вестник Астраханского гос. техн. ун-та / Сер. Управление, вычислительная техника и информатика. — 2014. — № 3. — С. 93–101.
9. *Kushnikov V.A., Rezchikov A.F., Tsvirkun A.D.* Control in main-computer systems with computer-aided goal correction // Automation and Remote Control. — 1998. — Vol. 59, N 7. — Part 2. — P. 1040–1046.
10. *Анализ критических ситуаций, вызванных неблагоприятным стечением обстоятельств / В.В. Клюев, А.Ф. Резчиков, В.А. Кушников и др.* // Контроль. Диагностика. — 2014. — № 7. — С. 12–16.

Статья представлена к публикации членом редколлегии В.В. Кульбой.

Резчиков Александр Федорович — д-р техн. наук, чл.-корр. РАН, директор, Институт проблем точной механики и управления РАН, г. Саратов, ✉ iptmuran@san.ru,

Цвиркун Анатолий Данилович — д-р техн. наук, зав. лабораторией, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, г. Москва, ✉ tsvirkun@ipu.ru,

Кушников Вадим Алексеевич — д-р техн. наук, вед. науч. сотрудник, Институт проблем точной механики и управления РАН, г. Саратов, ✉ kushnikoff@yandex.ru,

Яндыбаева Наталья Валентиновна — канд. техн. наук, доцент, Балаковский филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы, ✉ nat07@inbox.ru,

Иващенко Владимир Андреевич — д-р техн. наук, вед. науч. сотрудник, Институт проблем точной механики и управления РАН, г. Саратов, ✉ iptmuran@san.ru.

Новая книга

Авторский коллектив:

академики РАН С.Н. Васильев, А.А. Макаров, В.Л. Макаров; члены-корр. РАН Н.А. Махутов, Д.А. Новиков; д-ра наук В.К. Акинфиев, А.Р. Бахтин, В.В. Баранов, В.Н. Бурков, В.Г. Варнавский, Ф.В. Веселов, М.В. Губко, А.А. Дорофеюк, Ф.И. Ерешко, В.В. Кульба, В.Н. Лифшиц, А.Г. Полетыкин, С.С. Сулакшин, А.Д. Цвиркун, И.Б. Ядыкин; кандидаты наук А.Л. Арутюнов, Ю.А. Дорофеюк, В.А. Иванов

Управление развитием крупномасштабных систем (Современные проблемы. Вып. 2) / Под ред. А.Д. Цвиркуна. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2015. — 473 с. — ISBN 978-5-94052-239-3.

Продолжено представление материалов участников международных конференций по управлению развитием крупномасштабных систем MLSD, посвященных различным аспектам развития теории и практики управления крупномасштабными системами. Рассмотрен комплекс проблем управления развитием крупномасштабных систем.

Крупномасштабные системы — это класс сложных (больших) систем, характеризующихся комплексным (межотраслевым, межрегиональным) взаимодействием элементов, распределенных на значительной территории, требующих для своего развития существенных затрат ресурсов и времени. Рассмотрены основные подходы и методы проектирования крупномасштабных систем с учетом динамики их развития и функционирования. Представлены методология планирования при построении систем принятия решений и инвестиционные модели развития систем. Большое внимание уделено развитию транспортно-промышленного комплекса страны, единой энергетической системы, задачам рационального природопользования и инновационного развития нефтегазовых регионов, задачам управления безопасностью и безопасного управления крупномасштабными объектами и системами, модернизации крупных инфраструктурных систем, задачам создания и использования компьютерных информационных технологий и систем мониторинга для управления.

Для научных работников и специалистов в области управления крупномасштабными системами.

Рецензенты:

д-р техн. наук, проф. Ф.Ф. Пащенко,
д-р техн. наук, проф. А.В. Щепкин