

МАТЕМАТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ БАНКОВСКОГО И РЕАЛЬНОГО СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ В УСЛОВИЯХ НЕСТАБИЛЬНОЙ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

Талимова Л.А.

д.э.н., профессор Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза

Калкабаева Г.М.

к. э. н., доцент, Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза

Одним из важных условий развития экономики Казахстана является достижение наиболее эффективного взаимодействия со стороны банковского и реального секторов экономики. Взаимодействие банков и предприятий – это процесс взаимного влияния банков и предприятий друг на друга, порождающий их взаимную обусловленность и связь, сопровождающийся обменом ресурсами. Современные особенности взаимодействия банковского и реального секторов экономики обусловили необходимость проведения комплексных аналитических исследований и определения на этой основе механизмов стимулирования данного процесса.

Одной из наиболее распространенных форм взаимодействия банков и предприятий реального сектора является кредитование. Следует отметить позитивную тенденцию роста объемов банковского кредитования экономики Казахстана, наметившуюся с середины 2016 года на фоне улучшения макроэкономической ситуации в стране (рисунок 1).

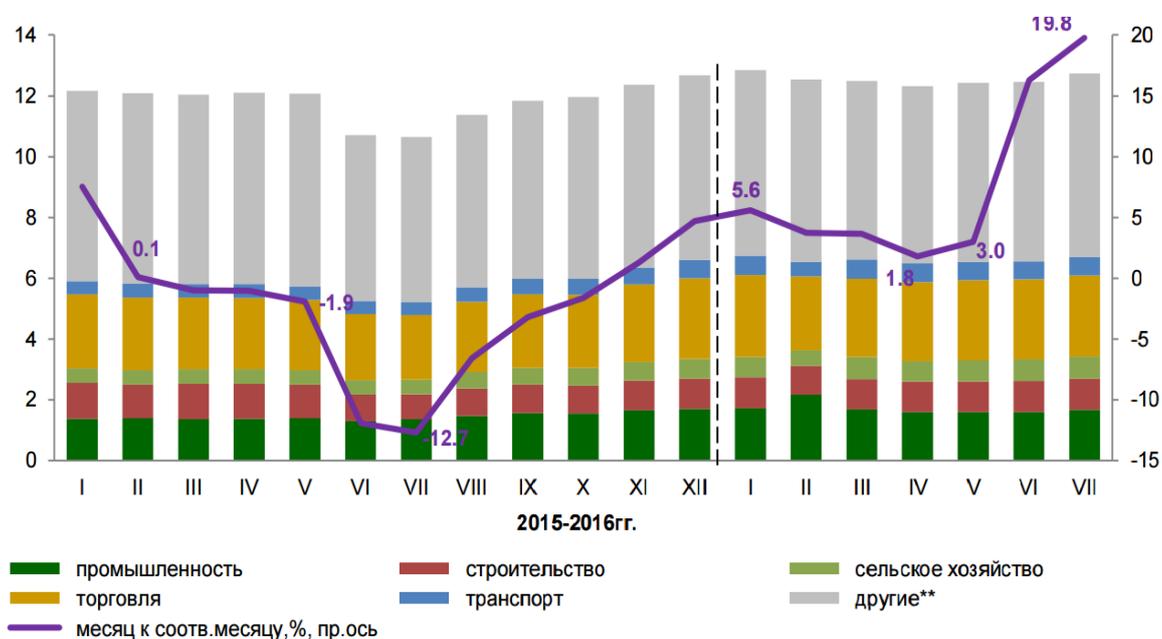


Рисунок 1 – Кредиты банков второго уровня по отраслям экономики Казахстана

Анализ и моделирование развития взаимодействия экономических субъектов может быть осуществлен на основе организации и проведения имитационного эксперимента на математических моделях с использованием компьютерной технологии. В настоящее время для разработки моделей, адекватных задачам системного анализа проблем стабильности развития трансформируемой экономики с учетом воздействия внешних дестабилизирующих факторов, накоплен богатый опыт математического моделирования, прогнозирования и исследования развития экономики на различных уровнях.

В этой связи предлагается дискретная математическая модель для системного анализа трансформируемой экономической системы с макроэкономическими механизмами государственного регулирования, позволяющая при программной реализации оценивать стабильность и прогнозировать перспективы развития экономики страны во взаимодействии банковской системой.

Производственные предприятия является основным показателем развития экономики. Производство характеризуется выпускаемой продукцией и набором отраслей. В каждой отрасли функционируют с различной эффективностью предприятия с различной формой собственности: акционерной, государственной и частной. Реальный объем выпускаемой продукции зависит от имеющихся средств производства и трудовых ресурсов. Необходимые средства производства предприятия приобретают на рынке товаров, а трудовые ресурсы нанимают из рынка труда. Функции производства многоплановы.

Помимо выпуска продукции и найма рабочих, производство выплачивает заработную плату и, если речь идет об акционерном обществе, дивиденды на акции. Они могут брать ссуду в банке и, стремясь максимизировать свою прибыль, инвестируют ее в производство. Производство регулярно выплачивает ссудный процент в соответствии со ставкой.

Спроектированные модели дают возможность в режиме реального времени проводить независимую оценку тенденций развития экономики Казахстана, и при интеграции в автоматизированную систему получать оперативную информацию о состоянии экономической конъюнктуры в реальном секторе экономики и оперативно проводить анализ финансового положения предприятий.

Таким образом, хотелось бы отметить, что одним из достоинств модели является то, что работа региона в этом направлении строится по принципу обратной связи и дает возможность достижения своевременной реализации государственной экономической политики, обеспечивающей устойчивый долгосрочный экономический рост, в том числе и за счет полученной информации по проведенным расчетам.

Банковскую систему страны рассмотрим как единую банковскую систему банк.

Основные функции банка включают в себя прием вкладов и выдачу ссуд. Помимо этого банк выплачивает процент по вкладам населения, получает процент по ссудам, и выделяет определенную сумму на потребительские расходы. Определяет совместно с государством объем резервного капитала, эмиссию денег и общий объем денег в обращении.

Поток платежей на рынках (расходы покупателей).

$$\Phi(k) = \Phi^A(k) + \Phi^I(k) + \Phi^1(k) + \Phi^2(k) + \Phi^3(k) + \Phi^B(k) + \Delta G^3(k) \quad (1)$$

где $\Delta G^3(k)$ - сумма расходов на государственные закупки;

$\Phi^B(k) = (1 - \eta_0) \Delta D^B(k)$ - расходы банка на закупку товаров (услуг);

η_0 - норма налога на доход банка.

Банковские счета производств

$$\Delta D^B(k) = \sum_{l=1}^n \sum_{i=1}^3 R_l^{ki}(k) - \sum_{l=1}^n \sum_{i=1}^3 \Delta \Phi_l^{ki}(k) - r_B \sum_{m=1}^4 H^m(k) - r_B^f D^f(k) - \text{доход банка};$$

r_B^f - норма процента по банковским счетам производств.

$N_0(k) = \eta_0 \max[0, \Delta D^B(k)]$ - налог на доход банка.

Спрос банковской системы на l -й товар в $(k+1)$ -м периоде

$$W_l^B(k+1) = \frac{C_l^B}{\sum_{l=1}^n C_l^B P(k)} \Phi^B(k) \quad (2)$$

где $C^B = (C_1^B, C_2^B, \dots, C_n^B)$ - вектор структуры спроса банка.

Масса денег в обращении в $(k+1)$ -м периоде

$$M_0(k+1) = \varepsilon \sum_{m=1}^4 H^m(k) + \theta \Phi(k) + K_{\varepsilon} \sum_{l=1}^n \sum_{i=1}^3 P_l(k) y_l^i(k) \quad (3)$$

где ε - норма резервирования банковских вкладов, $0 < \varepsilon < 1$;

K_{ε} - норма эмиссии денег;

θ - скорость обращения денежной массы.

На основе вышеизложенного можно построить экономическую модель основанную на модели равновесия с капиталом рыночной экономики. Среди исследуемых агентов: Предприятие, Банк, Человек, Собственник, Регион, а также индивидуальный агент Государство.

Модель имеет некоторые допущения, не оказывающие значительного влияния на результат в связи с большим числом агентов:

- каждый производитель может производить продукт только одного вида;
- каждый потребитель одновременно покупает продукт только у одного производителя;
- банки оказывают кредитные услуги только предприятиям.

В целях адаптации модели к различным аппаратным средствам моделирования, необходимо использование коэффициента $K \geq 1$, определяющего отношения между реальным числом экономических агентов в регионе и количеством агентов, реализуемых в модели. Этот коэффициент отражает компромисс между погрешностью вычислений эксперимента и скоростью выполнения модели. Он применим только к агентам, количество которых относительно велико: Человек и Предприятие. Для получения правдоподобного представления о функционировании системы значения некоторых агрегированных

показателей необходимо умножать на K .

Начальные значения всех показателей определяются из эмпирических распределений, построенных на основе статистических данных (таблица 1).

Таблица 1 - Число агентов для Республики Казахстан

Агент	обозначение
Предприятие	e
Банк	b
Человек	p
Регион	r
Государство	g

Рассмотрим назначение содержащихся в модели агентов и взаимосвязи между ними (рисунок 2).



Рисунок 2 - Взаимодействие между агентами

Предприятие исполняет роль производителя продукции. Этот агент вместе с потребителем образует в модели рыночный цикл производства, обмена и потребления. Цель предприятия состоит в увеличении прибыли и снижении затрат. Затраты складываются из заработной платы сотрудникам (агент Человек), стоимости ресурсов, капитальных вложений и налогов. Прибыль поступает в результате продажи продукции другим экономическим субъектам.

Банк обеспечивает некоторые неотъемлемые для современной рыночной экономики механизмы, а именно: кредитование предприятий и вклады населения. Помимо этого, банки осуществляют ведение расчетных счетов предприятий и выплату дивидендов собственникам. Цель банка состоит в увеличении притока средств и сохранении резервов на стабильном уровне.

Регион помимо того, что он содержит в себе другие объекты, также обладает некоторыми характеристиками. Регион обеспечивает для агентов роль внешней среды. На уровне региона вычисляется фактор - Рейтинг региона, который является важнейшей составной частью уровня жизни, проживающего в регионе населения. Рейтинг региона включает экологические, социальные, экономические показатели. Для построения рейтинга региона выбран метод когнитивного моделирования.

Государство в модели выполняет функции республиканской и региональной государственной власти. Оно обеспечивает сбор налогов, распределяет их между регионами, субсидирует население и предприятия, регулирует торговлю и налоговые ставки. Государство является индивидуальным агентом. Оно присутствует в модели в единственном числе.

Центральным показателем предприятия является количество средств на расчетном счете. Расчетный счет A_e обслуживается банком и собирает в себе все доходы I_e (выручка V_e , кредит K_e) и расходы C_e (налоговые T_e и процентные платежи R_e , инвестиционные расходы N_e , дивиденды D_e , фонд заработной платы W_e) предприятия (рисунок 3).

$$\frac{d}{dt} I_e(t) = V_e(t) + K_e(t);$$

$$\frac{d}{dt} C_s(t) = T_s(t) + R_s(t) + N_s(t) + D_s(t) + W_s(t); \quad (5)$$

$$\frac{d}{dt} A_s(t) = I_s(t) - C_s(t); \quad (6)$$

Выручка определяется из цены C_s и количества U_s проданного продукта:

$$\frac{d}{dt} P_p(t) = C_s(t)U_s(t); \quad (7)$$

Взятие кредита увеличивает задолженность B_s . Процентные платежи по кредиту исчисляются из величины задолженности и нормы процента r_k .

$$\frac{d}{dt} B_s(t) = K_s(t); \quad (8)$$

$$\frac{d}{dt} R_s(t) = r_k(t)B_s(t); \quad (9)$$

Стоимость основных фондов F_s компании увеличивается на значение инвестиционных расходов и уменьшается в процессе амортизации M_s :

$$\frac{d}{dt} F_s(t) = N_s(t) - M_s(t); \quad (10)$$

Предприятие уплачивает налоги: налог на прибыль Tp_s по ставке tp , НДС Tv_s по ставке tv и страховые взносы Ts_s по ставке ts .

$$Tp_s(t) = tp((1 - tv)(V_s(t) - R_s(t) - M_s(t) - (1 + ts)W_s(t))); \quad (11)$$

$$Tv_s(t) = tv(V_s(t) - R_s(t) - M_s(t));$$

$$Ts_s(t) = tsW_s(t);$$

$$T_s(t) = Tp_s(t) + Tv_s(t) + Ts_s(t);$$

Курс капитала предприятия L_s устанавливает долю доступных средств O_s , распределяемых для выплаты дивидендов собственникам. Его увеличение снижает инвестиционные расходы.

$$\frac{d}{dt} D_s(t) = L_s(t)O_s(t); \quad (12)$$

$$\frac{d}{dt} N_s(t) = (1 - L_s(t))O_s(t);$$

Банк выдает предприятиям кредиты по процентной ставке r_k . Общий объем кредитов, подлежащих возврату, составляет K_b . Разность новых кредитов и погашений старых назовем нетто-кредитами N_b . Поток процентных платежей по кредитам, уплачиваемых предприятиями, обозначим pK_b .

$$\frac{d}{dt} K_b(t) = N_b(t); \quad (13)$$

$$pK_b(t) = r_k(t)K_b(t);$$



Рисунок 3 - Концептуальная схема агента Предприятие

Аналогично, банк планирует привлечь депозиты у населения в размере R_b под процент r_r . Чистый приток вкладов C_b влияет на поток депозитов (рисунок 4). Депозиты и процентные платежи банков pR_b выразим следующими выражениями:

$$\frac{d}{dt} R_b(t) = C_b(t);$$

$$pR_b(t) = r_r(t)R_b(t);$$
(14)

Помимо этого, банк занимается безналичными расчетами. Он обслуживает расчетные счета предприятий. В результате этих операций суммарный остаток расчетных счетов образует сальдо операций инкассации S_b . Банк уплачивает налог на прибыль Tr_b по ставке tp и налог на добавленную стоимость Tv_b по ставке tv :

$$Tr_b(t) = tp(pK_b - pR_b);$$

$$Tv_b(t) = tv(pK_b - pR_b);$$

$$T_b(t) = Tr_b(t) + Tv_b(t);$$
(15)

Как и в случае с предприятием, дивиденды D_b собственникам выплачиваются в соответствии с курсом капитала банка, изменяемым со временем. Изменение резервов банка A_b (которые не могут быть ниже заранее установленной суммы) определяется следующим балансовым уравнением:

$$\frac{d}{dt} A_b(t) = C_b(t) - pR_b(t) - N_b(t) + pK_b(t) + S_b(t) - D_b(t) - T_b(t);$$
(16)

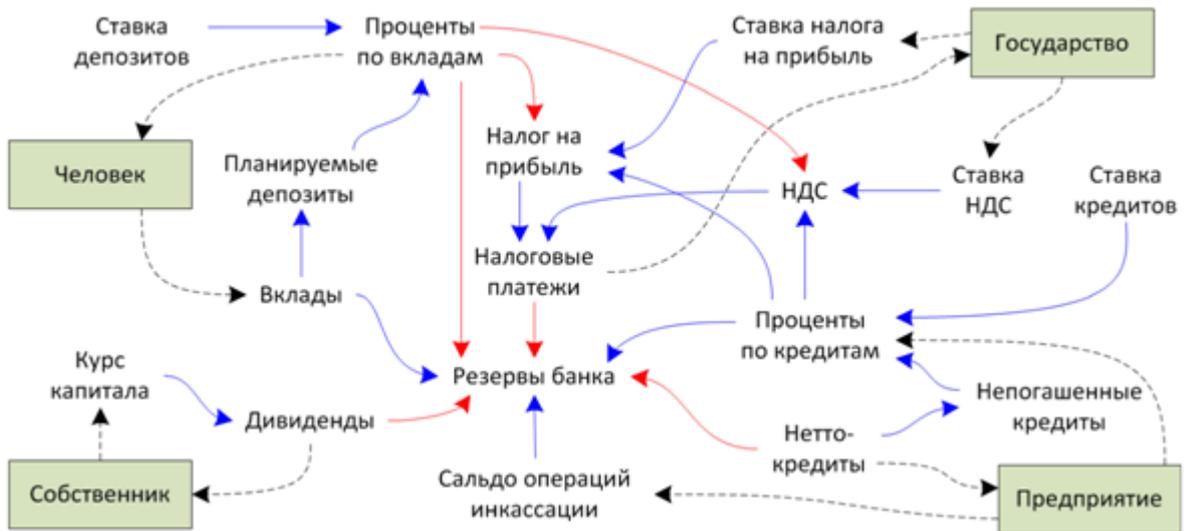


Рисунок 4 - Концептуальная схема агента Банк

Агент Регион представляет собой когнитивную модель основных социально-экономических показателей соответствующей территории. Модель основана на агрегировании статистических показателей следующих сфер: инфраструктура; образование; здравоохранение; занятость; преступность; природный потенциал и экология; социальная поддержка населения.

Значение рейтинга по каждой из сфер нормируется по наиболее благополучному региону и в результате суммирования отражает комфортность проживания людей, их безопасность и социальные возможности.

Созданная с помощью представленной методологии модель может спрогнозировать развитие социально-экономической системы в различных условиях, определить наиболее предпочтительную стратегию управления. Возможно проведение экспериментов по определению оптимальных значений некоторых показателей, максимизирующих целевую функцию.

Модель может быть использована для поддержки принятия решений на различных уровнях регионального управления. Декомпозиция модели по отдельным регионам и экономическим агентам позволяет применять ее также в задачах управления.

Список литературы:

1. Чернышов С.Л. Моделирование экономических систем и прогнозирование их развития. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 231с.
2. Четыркин Е. Методы финансовых и коммерческих расчетов. - М.: «BusinessРечь», 2007. - 320с.