

Роль психологических факторов в макроэкономике



В классической теоретической (математической) экономике (так называемый мейнстрим) психологический фактор не учитывается. В ней используются аксиомы о том, что экономическое поведение людей разумно: потребитель стремится получить максимум полезности, производитель — максимум прибыли. Используются понятия «функция полезности» и «производственная функция». Принимается, что «разумность» — понятие универсальное, функция полезности всюду выпукла и рыночное равновесие единственно. Это позволяет использовать математический аппарат максимизации целевых функций.

Конечная цель этого подхода — построение модели «идеального общества», в котором интересы всех групп максимально удовлетворены.

Недостатки «мейнстрима» в следующем.

1. Он не описывает важные процессы, протекающие в реальности: развитие экономики (в том числе кризисы и волны).
2. Не учитывает психологические факторы, такие как стремление к творчеству (новаторство), «капризы моды», эмоции и т.п. Это принципиальный недостаток. Действительно, если поведение экономических агентов «разумно», то в нем нет места «капризам».
3. Существование «идеального общества» нереально в той же мере, как и утопии великих гуманистов прошлого.

В практической экономике (маркетинг, реклама, торгов-

В статье обсуждается влияние психологических факторов на различные процессы в обществе и характер их учета в различных подходах в макроэкономике, практической экономике и социологии. В эволюционной экономике психологические факторы учитываются через функции спроса и производства, отражающие поведенческие реакции членов общества. На этой основе построена математическая динамическая модель макроэкономике. Рассмотрено несколько сценариев эволюции общества и их следствия. Показано, что возможны как переходы общества из благополучного состояния в кризисное, так и возврат из кризиса к благополучию. Приведены условия реализации этих переходов.

Ключевые слова

Эволюционная экономика, психологические факторы, математические модели в экономике, функция спроса, функция производства, бифуркации.

Авторы

Чернавский Дмитрий Сергеевич — заведующий сектором Физического института им. П.Н. Лебедева РАН, доктор физико-математических наук.
Старков Николай Иванович — главный научный сотрудник Физического института им. П.Н. Лебедева РАН, доктор физико-математических наук.



ля и пр.) психологический фактор является главным и, конечно, учитывается [1]. Это обсуждается в работах, посвященных микроэкономике, преимущественно на вербальном уровне. Математические модели используют эпизодически [2].

То же относится и к социологии. Здесь коллективная психология обсуждается давно и детально [1]. Основное внимание уделяется процессу формирования общественного мнения, начиная с момента, когда оно отсутствует, и заканчивая моментом, когда оно становится единым. Современное состояние вопроса обсуждается в монографии [3].

Разрыв между высокой теорией и практикой в последнее время стал очевиден, о нем идут дискуссии в рамках «мейнстрима», чему посвящена монография [4].

Существует второе направление теоретической экономики — эконофизика, которое объединяет экономику (включая анализ событий на бирже) и физику. Оно имеет много названий: эконофизика (физическая экономика), эволюционная экономика и иные, однако все они составляют единый блок теоретических исследований. Они исходят из одинаковых положений, принятых в физике, химии, биофизике и других развивающихся науках [5].

Это направление основывается на теории развивающихся систем. Экономическое поведение людей представляется в форме функций спроса и производства. Последние не «выводятся» из постулата «разумности», а строятся как результат формализации наблюдений за реальным поведением объектов. В них учитывается как элемент «разумности», так и психологические факторы [6]. Пример поведения рационального, но реального потребителя рассмотрен в [7].

Это направление междисциплинарное и является разделом синергетики. Сама синергетика — широкое научное направление, цель которого объединение точных, естественных и гуманитарных наук [8, 9]. Оно включает экономику, физику, биологию, теорию информации и в последнее время когнитивную науку. Сейчас синергетический подход становится популярным.

Цель предлагаемого сообщения — показать, как психологические факторы могут быть учтены в математических моделях макроэкономики.

Психологические факторы

До недавнего времени психология была наукой гуманитарной и фактологической. В последнее время появилась когнитивная наука (раздел синергетики [10, 11]). Она включает биологию, нейрофизиологию, теорию нейросетей и динамическую теорию информации. Ниже мы обсудим психологические факторы с позиций когнитивной науки.

Свойство всех живых существ — стремление сохранить, распространить и создать свою условную информацию. Под последней понимаются код, способ общения, правила поведения в коллективе себе подобных (поведенческие реакции). В человеческом обществе условной информацией являются язык, религия, правила поведения и т.п. Выбор варианта (кода, языка и т.д.) происходит в результате взаимодействия равноправных субъектов (их борьбы, договоренности) и потому является условным. Принцип сохранения своей информации в биологии включает, в частности, борьбу за выживание (индивидуума, рода, вида и т.д.). Из него следует, что в одной экологической нише на данном трофическом уровне может стабильно существовать один (и только один) вариант условной информации, то есть

один вид из многих возможных и равноправных. Это положение — результат обобщения наблюдений (носит название «теорема Гаузе»). Оно же следует и из теоретической модели борьбы условных информаций [9].

В социальном аспекте это означает, что в данном обществе (стране, регионе) имеет место один, общий для всех, тип условной информации: языка, правил поведения, идеологии, то есть один тип поведенческих реакций. При этом в разных обществах и в разное время поведенческие реакции в общем случае отличаются.

В практической экономике (маркетинг, реклама, торговля и пр.) психологический фактор является главным.

Отметим, что условие сохранения своей информации и создания новой дуальны, то есть противоречивы. При создании нового старое должно уступать ему место, то есть не сохраняться. Тем не менее оба условия необходимы: первое для сохранения целостности общества¹, второе — для его развития. При решении конкретных задач в определенных условиях и с определенными целями преобладает либо одно условие, либо другое, но не оба вместе.

Соответственно, существует два типа психологии: коллективная и индивидуальная. Первая отражает стремление к сохранению общества (то есть «быть как все»). Вторая — стремление выделиться из коллектива, «быть выше других».

Сказанное выше относится к коллективной психологии. На нее можно воздействовать (управлять) как с помощью государственных институтов (СМИ, образование), так и общественных организаций и Интерне-



та. Можно сказать, что коллективная психология институционально управляема. От индивидуальных (врожденных) свойств человека коллективная психология зависит слабо. Человек, попавший в определенное общество, вынужден следовать принятым в нем правилам поведения, даже если они ему не нравятся. В макроэкономике коллективная психология влияет на поведение потребителей и рядовых производителей (рабочих).

Индивидуальная психология зависит от врожденных свойств человека (в частности, генетических) и воспитания в раннем детстве [4]. На индивидуальную психологию можно влиять (управлять ею) медикаментозно (психотропные препараты, нар-

Свойство всех живых существ — стремление сохранить, распространить и создать свою условную информацию.

котики). Общественные институты такого влияния (например, наркобизнес) запрещены (хотя реально существуют).

В экономике индивидуальная психология проявляется в поведении руководителей отдельных предприятий (владельцев) при принятии решений. Здесь важна смелость (склонность к риску) или, напротив, осторожность. Это важно в микроэкономике и отражается в моделях, описывающих освоение инноваций.

Ниже мы акцентируем внимание на роли коллективной психологии в макроэкономике.

Коллективная психология в макроэкономике

В макроэкономике используются так называемые однопродуктовые модели, в которых фигурируют единый агрегат товаров (единый «продукт»), функция

спроса на него и производственная функция [5, 6]. При этом возникают следующие вопросы:

1. Как формируется единый агрегат из многих конкретных товаров и насколько оправданно его использование?
2. Как коллективная психология влияет на форму и параметры функции спроса и производства?

Обсудим эти вопросы, используя форму функций, предложенную в [6]. Она может быть аппроксимирована выражением:

$$Q(r, r_{\min}) = Q_1 \frac{r}{r + r_1} + \theta(r - r_{\min}) Q_2 \frac{r - r_{\min}}{r - r_{\min} + r_2} + \varepsilon(r - r_{\min}). \quad (1)$$

Здесь Q — количество агрегированного товара, приобретаемое в единицу времени; r — покупательная способность, равная $r = u/p$, где u — ликвидные накопления потребителей и p — цена товара. Величина r — характеристика благосостояния членов общества.

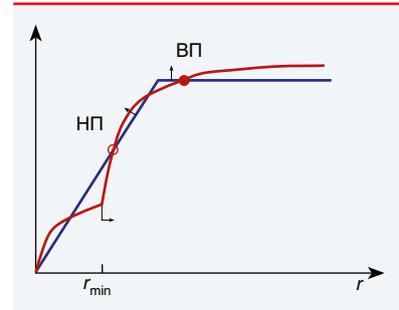
Графики функций спроса и производства представлены на рис. 1.

Агрегат включает три типа товаров.

1. Жизненно важные товары (пища, одежда, жилище). Потребительская ценность их очевидна, и спрос на них слабо зависит от психологического фактора. Спрос на эти товары преобладает при малых значениях благосостояния. Пищевая часть этого агрегата называется продовольственной корзиной. В ней выбираются пропорции между продуктами, наиболее полезными физиологически. Например, полезно определенное сочетание хлеба и масла, но не один хлеб (без масла) и не одно масло (без хлеба). То же относится к сочетаниям пищи, одежды и жилища. Таким образом, формирова-

Рисунок 1

Функция спроса — кривая с изломом, производства — ломаная прямая



ние единого агрегата в этой области определяется физиологией человека, и в этом смысле «полезность» его объективна.

2. Товары долговременного пользования (предметы комфорта, удобства и т.п.). Спрос на них определяется коллективной психологией, то есть стремлением быть «как все», доводы разума играют второстепенную роль. В результате борьбы мнений и взаимных договоренностей возникает представление о едином агрегате предметов комфорта — так называемый джентльменский набор. Подчеркнем, в данном обществе этот набор единственный. Конкретные предметы в нем могут различаться (например, марки автомобилей), но сам предмет (автомобиль) у джентльмена должен присутствовать. Наличие другого набора (например, вместо автомобиля верблюд, как в Туркмении) общество не допустит. Это глубинное свойство формирования коллективной психологии (см. выше).

Таким образом, формирование единого агрегата в этой области определяется не физиологией, а психологическими факторами. Спрос на этот агрегат появляется, когда благосостояние потребителей превышает пороговое значение r_{\min} . Величина r_{\min} отражает коллективную психологию общества. Большая величина r_{\min} означает, что в обществе принято сберегать средства



и тратить их только тогда, когда есть их избыток. Малое r_{\min} означает, что в обществе господствует стремление получить «всё и сразу» даже при малых сбережениях.

3. Элитные товары (произведения искусства, украшения и элитные образцы первых двух типов). Спрос на них определяется стремлением выделиться из общей массы, быть «лучше других». Этот спрос определяется индивидуальной психологией. Потребительской ценности эти товары не имеют, но являются «символами успеха». Набор элитных товаров, вообще говоря, не представляет собой единый агрегат. Пропорции между его компонентами не фиксированы, а определяются индивидуальными предпочтениями. Однако важен не сам набор, а его цена, которая и символизирует степень успешности его владельца. Спрос на совокупность (агрегат) элитных товаров не насыщаем, хотя спрос на конкретный предмет роскоши падает с ростом его производства и снижением цены. Спрос на элитные товары играет роль при больших значениях благосостояния

потребителей r . Параметр ϵ отражает рост вклада элитных товаров в суммарный спрос.

Изложенные соображения являются достаточным основанием для введения агрегата в однопродуктовом приближении.

Производственная функция $F(r^{(in)})$ — количество производимого в единицу времени продукта. Оно зависит от оборотных средств предприятий $r^{(in)}$. При малых $r^{(in)}$ величина F пропорциональна вложенным оборотным средствам. При больших значениях $r^{(in)}$ величина F достигает максимального значения F_{\max} и не зависит от $r^{(in)}$ (эффект убывающей отдачи). Параметры χ и F_{\max} зависят от уровня технологии и работоспособности трудящихся. Последняя включает психологический фактор — склонность к труду.

Состояние экономики общества существенно зависит от значений упомянутых параметров; при их изменении могут происходить как «кризисы», так и «взлеты». Продemonстрируем это на примере простейшей (базовой) модели.

Базовая модель закрытого общества

Рассмотрим закрытое общество, где производится один продукт (агрегат) ТНП. В нем роль денег играет условная единица агрегата r («штука» продукта). Доходы и расходы выражаются в шт/ед. времени, накопления — в шт.

Динамические переменные. Накопления домохозяйств — r . Они возрастают за счет доходов и тратятся на потребление ТНП в соответствии с функцией спроса.

Реальные доходы домохозяйств D . Они поступают в виде зарплаты за производство продукта, но в общем случае могут увеличиваться за счет дотаций или уменьшаться, если зарплата

не выплачивается. Модель имеет вид:

$$\frac{dr}{dt} = -(D - Q(r)); \quad (2)$$

$$\frac{dD}{dt} = \frac{1}{\tau_D} (bF(r^{(in)}) - D). \quad (3)$$

Здесь τ_D — время установления равновесия между реальными доходами и поступлением зарплаты.

Средства r и $r^{(in)}$ выполняют разные функции: $r^{(in)}$ — оборотные средства в производстве и r — средства, вращающиеся на рынке. Сумма их равна: $r^{(in)} + r = R$ (R — аналог денежного агрегата M_2).

Отношения их обычно сохраняются постоянными. Примем $r^{(in)} = qr$. Тогда (2) примет вид:

$$\frac{dD}{dt} = \frac{1}{\tau_D} (bF(qr) - D). \quad (4)$$

Уравнения (2) и (4) составляют полную систему. Она описывает различные режимы функционирования экономики и переходы между ними (бифуркации). Управляющими параметрами переходов являются комбинации:

$$\alpha_1 = \frac{bq}{Q_1};$$

$$\alpha_2 = \frac{F_{\max}(bq - \epsilon)}{Q_1 + Q_2 - \epsilon r_{\min}}.$$

Фазовый портрет ее приведен на рис. 2. Изоклина вертикалей ($dr/dt = 0$) совпадает с функцией спроса на рис. 1 и изоклина горизонталей ($dD/dt = 0$) пропорциональна производственной функции.

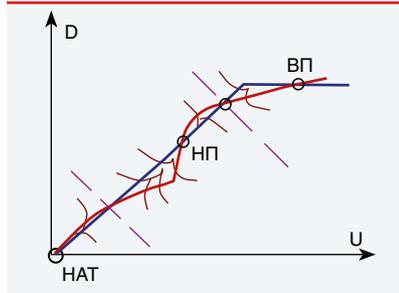
При разных значениях управляющих параметров α_1 и α_2 возможны следующие режимы.

I режим реализуется при $\alpha_1 > 1$ и $\alpha_2 > 1$. Возможно три устойчи-



Рисунок 2

Фазовый портрет системы (2), (4), режим I



вых стационарных состояния: а) высокопродуктивное (ВП); б) низкопродуктивное (НП); в) натуральное: $r = 0, D = 0$ (точнее: $r = U_{nat} \ll 1, D = D_{nat} \ll 1$). Области притяжения их разделены сепаратрисами.

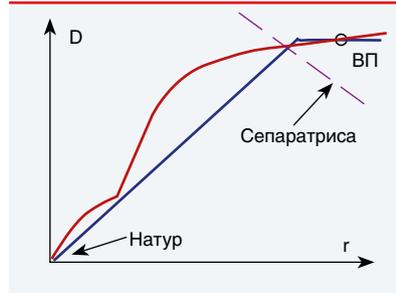
Возможны переходы между состояниями за счет изменения динамических переменных U и D (динамические переходы) и параметров (параметрическое переключение). Динамические переходы (внесение или изъятие средств — «продукта» извне) совершаются быстро и с малыми затратами. Быстрый переход из ВП в НП — кризис, переход из НП в ВП — экономическое чудо. Параметрическое переключение совершается медленно, с большими затратами и гистерезисом.

Этот режим представляется наиболее реалистичным для развитых стран. При этом они существуют в ВП состоянии, но могут переходить в НП состояние и обратно.

II режим реализуется при $\alpha_1 < 1$ и $\alpha_2 > 1$. Имеется два устойчивых состояния: ВП и натуральное. Для этого режима характерно малое r_{min} («расточительность», стремление «получить всё и сразу»). Большое F_{max} — наличие фондов, высокая технология. В ВП состоянии высокий спрос сбалансирован высоким уровнем производства. Можно сказать, что в этом случае интересы всех групп общества (включая стрем-

Рисунок 3

Фазовый портрет в режиме II



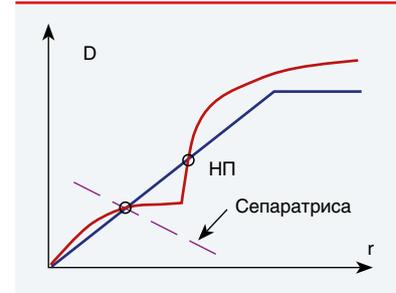
ление получить «всё и сразу») максимально удовлетворены, то есть реализуется утопия всеобщего благополучия. Однако из фазового портрета (представлен на рис. 3) видно, что «благополучное» состояние близко к сепаратрисе. При малых изменениях динамических переменных происходит переброс через сепаратрису и «благополучие» сменяется глубоким кризисом, минуя НП состояние². Этот вывод не нов. В экономической (и художественной) литературе [12] стремление предпринимателей получать максимальную прибыль, а потребителей — «всё и сразу» именуется алчностью; глубокий кризис — плата за алчность.

III режим реализуется при $\alpha_1 > 1$ и $\alpha_2 < 1$. Имеется два устойчивых состояния: НП и натуральное хозяйство. Для этого режима характерно большое r_{min} («бережливость») и малое F_{max} . Последнее означает, что фонды изношены, а новые и высокотехнологичные отсутствуют. В НП состоянии сравнительно низкий спрос сбалансирован с уровнем производства. Этот вариант соответствует слаборазвитым странам. В этом режиме элитарные товары в стране не производятся и интересы элиты могут быть удовлетворены только за счет импорта (что в модели не рассматривается). Фазовый портрет этого варианта приведен на рис. 4.

В этом режиме, в отличие от II режима, интересы групп удов-

Рисунок 4

Фазовый портрет режима III модели



летворены не максимально, но в нем общество существует более стабильно и дальше от сепаратрисы.

Быстрый (динамический) переход в ВП состояние в этом случае невозможен. Параметрический переход (за счет создания производственных фондов) возможен, но требует длительного времени.

IV режим реализуется при $\alpha_1 < 1$ и $\alpha_2 < 1$. Существует только одно устойчивое натуральное хозяйство. Для него характерно низкое значение r_{min} (большие запросы) и низкий уровень тех-





нологии (малое F_{max}). В современной экономике этот вариант серьезно не рассматривается, считается, что это означает полный развал как экономики, так и страны.

В целом из модели следует, что психологические факторы могут существенно влиять на макроэкономику, особенно в критических ситуациях. Изменение их может способствовать появлению кризиса либо, напротив, выходу из него.

На основе базовой модели были развиты более детальные моде-



Человек, попавший в определенное общество, вынужден следовать принятым в нем правилам поведения, даже если они ему не нравятся.

ли. В работах [5, 6] были предложены модели, описывающие события в экономике России начиная с 1992 г. В работах [12] была предложена модель волн Кондратьева. Во всех перечисленных работах важную роль играли факторы коллективной психологии.

В макроэкономике факторы коллективной психологии влияют на функции спроса и производства. Именно эти факторы способствуют формированию единого (общепринятого) набора товаров долговременного пользования, то есть единого агрегата. Это обстоятельство важно, поскольку оно является достаточным основанием для использования единого агрегата в так называемых однопродуктовых моделях макроэкономики.

Теоретическая экономика, развиваемая в рамках экономифизики, тесно связана с другими естественными и гуманитарными науками как в идейном, так и в методическом отношении. Можно сказать, что в ней реализуется синергетическая парадигма. В этом ее отличие от класси-

ческой теоретической экономики («мейнстрима»), которая фактически обособлена от других наук.

ПЭС 13064/20.02.2013

Примечания

1. Во многих странах условие единства идеологии нарушалось и наступало Смутное время. При этом страна либо распадалась, либо возрождалась с новой, но тоже единой идеологией.

2. В базовой модели не фигурируют финансовый сектор и кредитование. Ясно, однако, что при стремлении получить «всё и сразу» избежать кредитной кабалы не удастся. Тогда кризис сопровождается обвалом банковской системы в результате невозврата кредитов.

Литература

1. Психология толпы. М.: Изд-во Ин-та психологии РАН, 1998.
2. Saviotti P.P. Growth and demand // *Evolutionary Economics*, Vol. 11, 2001. P. 119–141.
3. Московичи С. Век толп. Исторический трактат по психологии масс. М.: Центр психологии и терапии, 1998.
4. Ольсевич Ю.Я. Когнитивно-психологический сдвиг в аксио-

матике экономической теории. М., 2013.

5. Чернавский Д.С., Старков Н.И., Малков С.Ю., Косе Ю.В., Щербаков А.В. Об экономифизике и ее месте в современной теоретической экономике // *Успехи физических наук*. 2011. № 7.

6. Чернавский Д.С., Старков Н.И., Щербаков А.В. О проблемах физической экономики // *Успехи физических наук*. 2002. № 9; Чернавский Д.С., Старков Н.И., Малков С.Ю., Косе Ю.В., Щербаков А.В. Модель макроэкономической динамики современной России // *Стратегическая стабильность*. 2010. № 1.

7. Маевский В.И., Чернавский Д.С. О рациональном поведении реального потребителя // *Вопросы экономики*. 2007. № 3. С. 71–84.

8. Синергетическая парадигма. М.: Прогресс-Традиция, 2000.

9. Чернавский Д.С., Синергетика и информация. 1-е изд. М.: Наука, 2001; 2-е изд. М.: УРСС, 2004; 3-е изд. М.: УРСС, 2013.

10. Когнитивный подход. М.: Канон, 2008.

11. Нелинейная динамика в когнитивных исследованиях — 2013. Труды III Всероссийской конференции. Н. Новгород: Институт прикладной физики РАН, 2013.

Сорнет Д. Как предсказывать крах финансовых рынков. М.: Трейд, 2004.