

МАКРОМОДЕЛЬ ВЛИЯНИЯ СФЕРЫ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ НА РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ

В статье рассматривается математическая макромодель влияния сферы науки и образования на развитие экономики и дается ее интерпретация на основе параметров антропологической (психологической) структуры общества.

Одна из причин резонанса, который получила в мировом научном сообществе синергетика, состоит в том, что она дает новый взгляд на развитие реальности вообще и социально-экономической – в частности, на определяющую роль в нем каждого индивида. Синергетика дает понимание равноценности индивидов, обладающих специфическими от природы способностями. Она дает также понимание возможности влияния на развитие экономики посредством относительно небольших управляющих воздействий, связанных, например, со сферой науки и образования.

Многие психологи утверждают, что способности индивидов описываются гауссовой кривой. Это означает, что большинство индивидов обладают средними способностями. Однако в концептуальных рамках синергетики, позволяющей раскрыть природу развития (эволюции), неприемлемо говорить о способностях вообще, о «средних способностях». Индивиды обладают естественно, или природно, специализированными способностями, что подтверждает выявленный феномен асимметрии мозга, который активно исследуется в последние десятилетия. Доказано, что асимметрия – фундаментальное свойство мозга, которое является специфическим проявлением универсальных принципов развития наблюдаемой реальности.

У индивидов с преобладанием лево- или правополушарной асимметрии мозга различен механизм восприятия и обработки информации, который воплощается в различии типов мышления и социально-экономической активности.

Результаты исследований дают такое соотношение типов индивидов, интерпретируемых, соответственно, в качестве «инноваторов» (как левополушарных) – 6% и «имитаторов» (как правополушарных) – 94%.

С точки зрения генезиса предопределяющими развитие экономики доминирующими условиями являются:

- внутреннее – дифференциация индивидов по их природной специализации, т. е. наличие антропологической (психологической) структуры как фундаментальной нелинейности;

- внешнее – индивидуальная свобода, наличие которой обеспечивает поддержание степени нелинейности, достаточной для реализации потенциала развития.

С точки зрения механизма в основе развития экономики лежит спонтанное распределенное, или внутреннее, управление. Субъектами внутреннего управления являются все индивиды как элементы экономической системы. Механизм развития определяется как самоорганизация, которая осуществляется посредством транзакционной активности индивидов: «имитационный» тип индивидуального поведения поддерживает регулярные, или обратимые, изменения, связанные с действием отрицательных обратных связей, а «инновационный» тип поддерживает хаотические, или необратимые, изменения, связанные с действием положительных обратных связей. Два разных типа активности оказывают разнонаправленное воздействие на развитие: имитационный тип поддерживает медленные процессы и обеспечивает кратковременную устойчивость за счет повторяемости; инновационный тип поддерживает быстрые, скачкообразные процессы и обеспечивает долговременную устойчивость экономической системы за счет усложнения.

С точки зрения содержания развитие экономики представляет собой процесс накопления и структуризации информации, которая воплощается во всех элементах культуры: от ментальных до технологических.

Повышение уровня развития экономики предполагает адекватную природной реальную специализацию индивидов. Институциональная среда, связанная в том числе со сферой образования, играет в этом процессе определяющую роль.

В ближайшем будущем в России маловероятно существенное увеличение финансирования науки и образования, однако синергетический, нелинейный подход к управлению развитием экономики позволяет оказывать позитивное влияние малыми управляющими воздействиями. К подобного рода воздействиям могут быть отнесены не только институциональные, но и собственно экономические, например перераспределение финансирования в пределах самой сферы науки и образования при

его неизменном или незначительно увеличенном объеме.

Как показывают результаты моделирования, проведенного рядом исследователей, например Г.Г. Малинецким, С.А. Кащенко, А.Б. Потаповым, Т.С. Ахромеевой, Н.А. Митиным, М.С. Шакаевой, возможность позитивного влияния сферы науки и образования на развитие экономики связана с увеличением такого параметра, как «восприимчивость экономики к инновациям». В частности, рассматривается ситуация, характеризующаяся относительно низким уровнем финансирования данной сферы при относительно большом количестве природных ресурсов и низком уровне развития производства.

Результаты моделирования, отраженные на рисунке 1, показывают, что увеличение параметра восприимчивости к инновациям с 1,5 до 6 позволяет перейти в режим устойчивого роста. Модель показывает, что даже в том случае, когда экономика находится в состоянии, которому соответствует практическое отсутствие невозобновляемых ресурсов, ее рост может стать реальным, если параметр восприимчивости к инновациям увеличить до 10.

Высокая восприимчивость экономики к инновациям, компенсируя истощение материальных ресурсов, обеспечивает устойчивый рост ВВП после его падения на треть (*ситуация смены основных ресурсов развития с материальных на интеллектуальные*) [7, с. 123].

Предположим, что параметр «восприимчивость экономики к инновациям» зависит в общем случае от институциональных условий, в том числе от тех из них, которые имеют отношение к сфере науки и образования. Увеличение данного параметра может быть связано с перераспределением объема финансирования в пределах данной сферы в направлении, поддерживающем адекватную актуализацию психологической структуры общества.

Образование может оказывать неоднозначное влияние на данный параметр, поскольку оно направлено главным образом на воспроизведение традиционных знаний, имитационного типа поведения. Широко известно то, что многие знаменитые инноваторы были отторгнуты системой образования. Вместе с тем известно также, что так называемое университетское образование изначально предполагало творческое владение предметом изучения, направленность на инновационный тип поведения.

Наличие психологической структуры общества, как отмечено выше, является фундаментальным условием развития социально-экономической системы. Понимание этого требует со стороны институциональных структур, выполняющих функции внешнего управления социально-экономической системой, поддержания адекватной актуализации данной структуры. Сфера образования, таким образом, должна удовлетворять данному требованию, способствовать формированию у соответствующих индивидов имитационного и инновационного типа поведения. Именно с выполнением этой функции и должна связываться эффективность сферы образования.

Результаты нашего исследования природы развития социально-экономической системы вписываются в некоторые модели, разрабатываемые названными выше исследователями, в частности в те, которые относятся к области эффективности сферы образования. Так, например, в ряду концептуальных предпосылок математического моделирования выделяются функции образования (высшей школы):

- подготовка «элиты» – тех, кто возьмет на себя принятие стратегических решений в различных областях;
- подготовка «хранителей» – тех, кто будет поддерживать и воспроизводить профессиональные стандарты и культурные традиции.

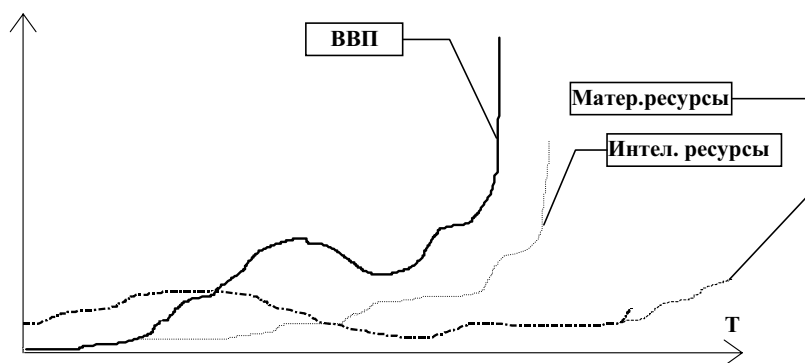


Рисунок 1.

Затем моделирование строится на выделении типов учебных заведений, основное различие между которыми состоит в соответствии этих типов типам квалифицированных специалистов («элита», «хранители»):

- «элита» (в рамках нашей концепции интерпретируются в качестве «инноваторов») – специалисты, ориентированные на инновации (идеи, технологии, институты).

Они определяют будущее современного общества на достаточно больших временах (десятки – сотни лет). При отсутствии данных специалистов социально-экономическая система становится неспособной развиваться, только воспроизводиться в традиционном качестве. Численность этой группы невелика, но значительны масштабы ее влияния на общество и экономику. Игнорирование подготовки «элиты» чревато инволюцией социально-экономической системы.

- «хранители» (в рамках нашей концепции интерпретируются в качестве «имитаторов») – специалисты, ориентированные на поддержание и воспроизводство традиционных жизненно важных технологий и институтов.

Отсутствие или недостаточная подготовка специалистов этого типа приводит к техногенным катастрофам различных масштабов.

Примечательным при интерпретации рассматриваемой модели оказалось то, что соотношение количеств реальных учебных заведений представленных выше типов составляет 30/470 (т. е. «элитных» – 6%) [7, 190] и является аналогичным соотношению в психологической структуре долей «инноваторов» (6%) и «имитаторов». Здесь можно видеть проявление свойства фрактальности нелинейных систем, к которым относится социально-экономическая.

В модели [2], [3], [7] общему количеству специалистов i -го типа соответствует P_i , которое изменяется со временем благодаря нескольким факторам: естественной убыли – γP_i , увеличению подготовки новых специалистов (прирост обычно пропорционален потенциалу, а также осуществляется благодаря наличию «элиты»), т. е. $\alpha(P_i + \epsilon_i P_i)$. Кроме того, возможен некоторый случайный прирост – β_i .

Таким образом, получается:

$$P_i = \alpha(P_i + \epsilon_i P_i) - \gamma P_i + \beta_i.$$

Член, пропорциональный P_i , важен для описания процессов формирования новых групп по типам специалистов «с нуля». В простейшем же случае можно использовать:

$$P_i = (\alpha - \gamma)P_i.$$

Оценка эффективности взаимодополняющей активности специалистов представленных типов, которая также интерпретируется как оценка эффективности влияния сферы науки и образования на развитие экономики, может быть дана на основе, во-первых, данных о численности специалистов выделенных типов, во-вторых, о долях, в которых распределяется финансирование их подготовки.

Если обозначить через F общий объем финансирования, а через F_i – долю от общего объема финансирования, вложенную в подготовку i -го типа специалистов, то эффективность сферы образования оценивается функционалом вида:

$$E = \sum A_i \varphi(a_i F_i).$$

Наиболее эффективному варианту распределения финансирования соответствует условие – $a_i F_i = const$, в соответствии с которым могут получить приближительную оценку коэффициенты a_i , представляющие собой значения такого параметра, как «восприимчивость экономики к инновациям».

Зарубежные статистические данные, главным образом по США и Японии, дают следующее соотношение коэффициентов: $a_1/a_2 = 60/2$. Коэффициент 60 отражает высокую степень восприимчивости экономики к инновациям. Собственно данный коэффициент показывает «коридор возможностей», предоставляемый развитию экономики сферой науки и образования.

Таким образом, результатом математического макромоделирования является оценка «коридора возможностей» развития экономики в зависимости от варианта государственной политики в сфере науки и образования, влияющей на актуализацию соотношения «инноваторов» и «имитаторов» в психологической структуре общества.

Список использованной литературы:

1. Синергетика и образование. М.: Гнозис, 1997.
2. Малинецкий Г.Г., Кашенко С.А., Потапов А.Б., Ахромеева Т.С., Митин Н.А., Шакаева М.С. Математическое моделирование системы образования. Препринт ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, №100, 1995.
3. Г.Г. Малинецкий. Высшая школа глазами математиков // Знание-сила, 1995, №10, с.16-24.
4. Хакен Г. Синергетика. М.: Мир, 1980.
5. Винер Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине. М.: Наука, 1983.
6. Хьюбел Д., Стивенс Ч., Кэндел Э. Мозг. М.: Мир, 1982.
7. Капица С.П. и др. Синергетика и прогнозы будущего / С.П. Капица, С.П. Курдюмов, Г.Г. Малинецкий; РАН. – М.: Наука, 1997.