

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

В. Н. Рогожникова¹,

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

ЭКОНОМИКА И ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ: ПЕРСПЕКТИВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Современная экономическая наука изучает поведение человека, совершающего выбор в условиях ограниченных ресурсов и стремящегося в результате этого выбора удовлетворить собственные интересы. Экономика является социальной наукой, поскольку изучаемое ею поведение человека затрагивает интересы других людей и обществ. Экономика близка к естественным наукам, так как она рассматривает поведение человека в материальном мире ограниченных ресурсов. Кроме того, сам человек может рассматриваться как материальная система, в которой происходят определенные биологические процессы, влияющие на поведение этой системы.

Вопрос о том, насколько полно экономика может использовать методологические установок естествознания, является остро дискуссионным. Авторская позиция заключается в том, что сотрудничество экономики и естествознания имеет объективные основания и столь же объективные проблемы. Так или иначе, экономика не является естественной наукой, и естествознание не должно иметь приоритета в этом диалоге. Это лишь новый этап в саморефлексии разных наук. Значимость исследования определяется необходимостью изучения научного статуса экономики и перспектив ее предметно-методологического развития.

Ключевые слова: экономика, естествознание, междисциплинарные исследования, философия экономики.

ECONOMICS AND NATURAL SCIENCE: PROSPECTS FOR INTERACTION

Modern economic science studies the behavior of an individual making choice in conditions of limited resources, and seeking to satisfy his own interests as a result of this choice. Economics is a social science as it studies the behavior of an individual which involves the interests of other people and communities. Economics is close to natural sciences as it considers the behavior of an individual in a material world of limited resources. Besides, a human being may be considered as a material system in which there are certain biological processes influencing its behavior. The question of how fully can economics use methodological assumptions of natural sciences, is sharply debatable. The author's position

¹ Рогожникова Варвара Николаевна, к.ф.н., научный сотрудник экономического факультета; e-mail: veselial@mail.ru

is that the cooperation between economics and natural sciences has both objective grounds and objective problems. In any case, economics is not a natural science, and the natural sciences shouldn't have a priority in this dialogue. It is only a new stage in self-reflection of different sciences. The importance of this research is defined by the need of studying the scientific status of economics and the prospects of its development in terms of the subject and methodology.

Key words: economics, natural sciences, interdisciplinary research, philosophy of economics.

Введение

Проблема взаимодействия экономики и естественных наук заключается в том, чтобы выяснить условия, при которых это взаимодействие может быть полезным и для экономики, и для естествознания. Рассматривать вопрос о взаимодействии экономики и естествознания следует в общем контексте проблемы научного статуса экономики. В этом смысле вопрос о перспективах взаимодействия экономики и социальных наук связан с определением сходств и отличий между экономикой и естествознанием, как то общих и специфичных для этих наук проблем, предметно-методологических ориентиров, мировоззренческих характеристик. Цель нашей работы — определить основные перспективы подобного взаимодействия. Для достижения цели необходимо реализовать следующие задачи: определить предпосылки взаимодействия экономики и естествознания, сформулировать основные перспективы и проблемы взаимодействия экономики и конкретных естественных наук. Данным задачам соответствуют разделы статьи. В процессе ее написания мы использовали библиометрический метод (анализ количества публикаций по исследованиям на стыке экономики и конкретных естественных наук), метод сравнения (в случае сопоставления предметно-методологических характеристик экономики и естественных наук), диалектический метод (для решения вопроса о перспективах сотрудничества экономики и естествознания).

Предпосылки взаимодействия экономики и естественных наук

Предваряя размышления о предпосылках взаимодействия экономики и естествознания, обрисуем общую ситуацию в научной полемике по данному вопросу. Как мы отмечали выше, вопрос о сотрудничестве экономики и естественных наук следует рассматривать в контексте проблемы научного статуса экономики. В публикациях, послуживших материалом нашего исследования, этот вопрос затрагивается или прямо (через постановку вопроса о различии предметно-методологических характеристик

экономики и естествознания), или косвенно (например, через обоснование допустимости аналогий между физическими и социально-экономическими процессами).

Так, в некоторых работах критикуется заимствованное из естествознания представление об экспериментальной проверяемости и формализуемости научного знания как о гарантии объективности в том числе и в экономике [Koormans, 1979, p. 6]. Да, многие достижения экономической науки связаны с использованием естественно-научной методологии и подходов, и признание этих достижений выражается во вручении их авторам Нобелевской премии [Mirowsky, 1997; Лепский, 2015]. Иногда экономика производит впечатление даже более «естественной» науки, чем естествознание. Например, Т. Купманс собрал высказывания представителей разных дисциплин об экономистах: 1) физик: экономисты — технологические радикалы, они считают, что осуществимо все; 2) представитель наук о жизни: экономисты отлично работают с данными, но их не интересуют ни концепции, ни идеи — только данные, а ведь модели — это междисциплинарный продукт; 4) инженер: экономика — это термодинамика социальных наук, все может быть выведено из небольшого числа простых предпосылок, без необходимости знать детали [Koormans, 1979, p. 12].

С другой стороны, изучение институтов, экономической литературы, истории экономической мысли, интерпретация качественных и количественных данных, изучение экономической истории — с этим дела в экономике обстоят хуже всего [Streeten, 2000, p. 193]. Поэтому, может быть, современной экономике как раз не хватает философии, политологии и истории? Эти науки могут быть полезны экономике с точки зрения содержательного, сущностного понимания экономических явлений и процессов. А знакомство экономики с естественными и инженерными науками позволит ей подготовиться к технологическим изменениям [Payson, 1996–1997]. Кроме того, нельзя не согласиться, что физические теории, касающиеся сохранения энергии и борьбы с энтропией, могут помочь наладить эффективное производство или что необходимо учитывать физические требования к осуществлению экономической деятельности [Hall et al., 2001, p. 664–666]. Наконец, очень важной представляется мысль о том, что в естествознании метод — органичная часть самого понятия науки, в экономике методология — удел «избранных» [Payson, 1996–1997, p. 261], и эту ситуацию необходимо исправить.

И все-таки экономика — не естественная наука, и ей следует избегать механицизма физики или биологии, поскольку в механистическом мире человеческие цели и свободный ум существовать не могут [Nelson, 2004, p. 213], и следует помнить, что социальная действительность характеризуется иной сложностью, чем сложность природы или математики [Московский, 2007]. Есть и такая точка зрения — по сравнению с физикой

непонятно, зачем нужны количественные исследования в экономике, поскольку неясно, чего экономика достигла с их помощью [Bouchaud, 2008]. Однако, на наш взгляд, крайние позиции в отношении взаимодействия экономики и естествознания вредят объективному анализу данной проблемы.

Этот краткий обзор литературы показывает, что в современной экономической науке нет единого мнения по поводу сотрудничества экономики и естественных наук, но авторы говорят как о перспективах, так и о проблемах, связанных с этим сотрудничеством. Попробуем систематизировать и обобщить эти рассуждения, но вначале скажем о предпосылках взаимодействия экономики и естествознания.

Для того чтобы взаимодействие состоялось, должны уже существовать определенные условия, которые делают возможным это взаимодействие. Среди таких условий взаимодействия экономики и естествознания можно назвать следующие:

во-первых, это философия как общее основание такого взаимодействия. Философия дала науке понятийный каркас, основные категории, в которых развивалось научное мышление в период своего формирования. Философия помогла науке настроить методологический инструментарий, а также выработать особое, научное мировоззрение;

во-вторых, исторически естественные науки предоставили экономике образец успешного исследования. Так, первые экономисты использовали в качестве образца научной методологии медицину и физику;

в-третьих, в предметно-методологических характеристиках экономики и естествознания есть объективные основания для сотрудничества [Rugina, 2000; Hall, 2001; Поппер, 1992]. Общие темы для исследования здесь можно разделить на два типа: а) все, что касается человека как психофизиологического существа. Это изучение реакций тела, работы мозга, внедрение различных технических девайсов, могущих повлиять на поведение человека (в том числе биомедицинских имплантов); б) темы, связанные с использованием ограниченных ресурсов (прежде всего экологические исследования);

в-четвертых, развитие (специализация и междисциплинарное взаимодействие) философии, экономики и конкретных естественных наук. Современная наука, разрабатывая проблемы частных наук и выступая пространством их коммуникации, создает с помощью философии новый синтез, новые частные и общенаучную картины мира. Закономерности развития самого научного знания выступают важнейшим условием такого взаимодействия, синтеза;

в-пятых, потребности общества. Технологическое развитие современного общества требует интеграции наук — и естественных, и социальных — для работы на благо человечеству (в области биологии, медицины, психологии, компьютерных наук, математики и т.д.). Естественно, есть

и негативные процессы, консолидирующие науки, например, разработка новых видов вооружения, политические технологии, теневая экономика.

Перечисленные нами предпосылки взаимодействия экономики и естествознания определяют и основные перспективы этого взаимодействия.

Перспективы взаимодействия экономики и естественных наук

Если обращаться к современной научной литературе по этой теме, можно заключить, что наиболее популярными направлениями на стыке экономики и естественных наук являются биоэкономика и экологическая экономика, а также нейрoэкономика. Так, поиск статей по экономике в научных рецензируемых журналах на платформах EBSCO и Web of Science по названию статей и в русскоязычной научной периодике на платформе eLibrary по названию (а в случае нейрoэкономики — в аннотациях и ключевых словах) статей и с ограничением по экономической тематике дает следующие результаты (на 10.11.2017, см. табл. 1).

Таблица 1

Результаты поисковых запросов в информационных базах

Поисковая фраза (слово)	Информационные базы, результаты поиска, кол-во статей			Итого
	EBSCO	Web of Science	eLibrary	
Econophysics (Эконофизика)	39	12	15	66
Bioeconomics + Ecological economics (Биоэкономика + Экологическая экономика)	375	149	301	825
Economic cybernetics (Экономическая кибернетика)	10	13	18	41
Economic synergetics (Экономическая синергетика)	30	16	29	75
Neuroeconomics	101	64	4 (по названию) 52 (аннотация и ключевые слова)	221

Источник: составлено автором.

Конечно, эти цифры условны, более масштабный и детальный поиск даст другие результаты, но, на наш взгляд, они только подтвердят тенденцию. Обратимся теперь к характеристике перечисленных в таблице областей междисциплинарного знания.

Экономика и физика

Как мы отмечали выше, сотрудничество экономики и физики начинается еще в период формирования экономики как науки. Что привлекает экономистов в физике? Конечно, это строгость процедур обоснования и выводов, а также применение математических методов. Сложным моментом для экономики является следование эмпирическому критерию научности — проведение экспериментов в социальных науках затруднено. В своей работе, посвященной проблеме сотрудничества физики и экономики, профессор НИУ ВШЭ М. Б. Семенов приводит несколько принципов, разработанных в физике и применяемых в экономике. Это принцип наименьшего действия, наименьшего необходимого принуждения, принцип природного подобия и самоподобия, принцип симметрии в природе, принцип инвариантности и т.д., итого, порядка 20 принципов [Семенов, 2008]. Многие такого рода принципы имеют отношение к синергетике и призваны выявить роль неравновесности, случайности, хаоса в экономических процессах; другие принципы демонстрируют сравнимость феномена денег в экономике — и элементарных частиц в физике; третьи выявляют возможности механистических аналогий в экономике.

Остановимся подробнее на трех научных направлениях на стыке экономики и физики.

1) *Эконофизика*. Термин «экономическая физика» появился в 1997 г.¹. Эконофизика изучает экономические проблемы методами физики с использованием «идеологии физической науки в экономике» [Семенов, 2008]. Основные области исследования здесь — это прежде всего финансовые рынки, поведение экономических агентов и Big Data. В качестве значимых для экономики можно также указать исследования, касающиеся климата и проблемы времени [Бурганов, 2011]. Со стороны физики исследовать экономические процессы помогают модель броуновского движения, теория хаотических динамических систем и синергетика. Среди основных представителей данного направления можно назвать Д. Сорнетта, Ж.-П. Бушо, Д. Фармера, Дж. Фейгенбаума; в России это А. Леонидов (Физический институт РАН), А. Васин (МГУ, РЭШ), В. Макаров (РЭШ, ЦЭМИ РАН). В интернете особой популярностью пользуется Форум эконофизики: <http://www3.unifr.ch/econophysics/>. Физика сегодня — одна из наиболее развитых и перспективных естественных наук. М. Б. Семенов наиболее перспективными считает разработки в области мезо- и наноуровней физики и экономики [Семенов, 2008]. Но перспективность такого взаимодействия зависит от того, что понимать под нанофизикой и наноэкономикой. В физике наноструктуры — это элементы вещества, не видимые невооруженным взглядом (атомы, молекулы), характеризуе-

¹ Краткую предысторию эконофизики можно найти в [Федоуз, 2009].

мые как своим размером, так и положением в пространстве. В экономике наноуровень предполагает изучение поведения индивидуальных агентов. Насколько можно сравнивать такие разнопорядковые величины и чем поведение атома/молекулы отличается от поведения индивида? Очевидно, сравнение здесь возможно до определенного предела, на который указывает специфика социальных процессов, нередуцируемых полностью к механистической форме движения. Более верной здесь нам представляется позиция Р. А. Бурганова, который связывает изучение достижений в области нанотехнологий с исследованием экономической структуры производства [Бурганов, 2011, с. 276].

2) *Физическая экономика*. Данное направление ведет начало от физиократов; в современном виде оно сформировалась в трудах американского ученого Линдона Ларуша. Областью применения этого направления выступает оценка эффективности экономики. При этом вместо монетарных показателей используются показатели «реального выпуска и потребления физических объемов продукции домохозяйствами, фермами и предприятиями» [Ларуш, 1997]. Такой подход привлекает прежде всего наглядностью результатов, при условии, что статистические службы работают не за страх, а за совесть.

3) *Экономическая синергетика*. Изучает изменения в экономических системах с использованием категорий и методов синергетики. Источником развития в экономической синергетике является неравновесность как свойство явлений и процессов, а само развитие понимается как нелинейное и необратимое [Кузнецов, 2004]. Методология экономической синергетики применяется для экономических систем всех типов и уровней, в частности, может быть использована для расчета вариантов развития рыночных систем [Дубнищева, 2009, с. 36]. Представители в России: Г. Г. Малинецкий (Институт прикладной математики РАН), Б. Л. Кузнецов — один из основоположников экономической синергетики (Камская государственная инженерно-экономическая академия). Синергетика действительно очень популярная наука сегодня, более того, она претендует на то, чтобы стать универсальной методологией социальных наук. Понятия бифуркации, неравновесности, случайности, аттрактора, зависимости от предшествующего развития и т.д. позволяют анализировать социальные процессы в режиме продумывания альтернативных тенденций в их развитии, что близко самой природе социальных наук, в которых тенденции, вероятности занимают место законов. Эта терминология и методология также вписывают социальные науки в общее для естественных наук (особенно для физики) пространство современных представлений о мире. Подробный анализ перспектив сотрудничества экономики и физики, в частности синергетики, можно найти в работе Т. Я. Дубнищевой. По ее мнению, между физикой и экономикой много общего — так, социальные процессы имеют волновую природу и развиваются нелинейно, поведен-

ческие реакции являются аналогом силовых полей, физическое действие можно сравнить с целевой функцией [Дубнищева, 2009, с. 25–31]. Мы согласны с позицией автора, полагающего, что экономика должна переосмыслить свои позиции с точки зрения нелинейности — особенно если синергетика представляется экономистам перспективной методологией.

Экономика и биология

У экономики и биологии еще больше точек соприкосновения, чем у экономики и физики. Во-первых, экономика изучает эффективное распределение ресурсов, а такие ресурсы могут быть биологическими (водные, лесные, ресурсы земли). Во-вторых, сам человек является частично биологическим ресурсом — с точки зрения демографии, например, или как аспект человеческого капитала (физиологические характеристики работников). Кроме того, во взаимодействии экономики и биологии включаются и другие науки — нейрофизиология, психология, химия, география, медицина. С одной стороны, такое многоаспектное взаимодействие является сложным по своей структуре и методам осуществления, с другой стороны, оно дает комплексный результат и нередко служит причиной появления прорывных технологий (например, технологии биоинженерии создают новый рынок искусственно выращенных органов человека, а в перспективе — рынок генно-модифицированных людей). В силу ограниченного объема работы мы остановимся только на трех перспективных направлениях.

1) *Биоэкономика и экономика биотехнологий* — «экономика, основанная на применении биотехнологий, использующих возобновляемое биологическое сырье» [Центр биоэкономики...]. Область применения: производство, энергетика, сельское хозяйство, медицина, даже сфера труда. В России и за рубежом это направление представляют такие организации, как Центр биоэкономики и инноваций экономического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова (<https://www.econ.msu.ru/science/bioeco/>), Европейский институт леса, Госцентр технических исследований VTT в Финляндии и т.д. К сожалению, экологическая обстановка в мире с каждым годом ухудшается, поэтому в наиболее развитых странах становятся востребованы технологии и подходы, позволяющие организовать более экологичное производство или утилизацию отходов, экономить энергию (в том числе за счет открытия и освоения новых источников энергии). Выращивание органов и других биологических материалов из отдельных клеток позволяет обойтись без донорства органов. Другой аспект биоэкономики — изучение биопсихологических особенностей человека, а затем и их изменение. По мнению Р. А. Бурганова, открытия в этой области приведут к прорыву в понимании природы человека, а значит, к новым достижениям в понимании «механизма биоэкономического поведения людей» [Бурганов, 2011, с. 276].

2) *Экологическая экономика* — раздел социальной экологии, изучает взаимодействие человека и природы, регулируемое с помощью экономических механизмов, а также «взаимосвязи между экосистемами и экономическими системами» [Дроздовская, 2012, с. 46]. Ведущими темами экологической экономики выступают сохранение природы, критика потребительского подхода к жизни, сбережение ресурсов и энергии. Область применения: сельское хозяйство, энергетика, поведение человека. В интернете есть соответствующее сообщество, The International Society for Ecological Economics — Международное общество экологической экономики (<http://www.isecoeco.org/>), действует Российское общество экологической экономики (<http://www.ulb.ac.be/ceese/STAFF/safonov/ISEERC1.htm>). Представители: Б. Костанца, Д. Норгаард, Дж. Прупс, Н. Н. Моисеев, В. И. Данилов-Данильян, С. Н. Бобылев, А. А. Голуб, А. М. Марголин и т.д. Провести четкую границу между биоэкономикой и экологической экономикой сложно, однако одной из отличительных черт экологической экономики можно назвать ее социальную ориентацию. В сфере труда, например, сегодня популярен экологический менеджмент и различные практики индивидуального экологического поведения (от использования биоразлагаемых пакетов для продуктов до «экологических» отношений между людьми). Таким образом, можно сказать, что на границе биологии и экономики есть место и для этики.

3) *Нейроэкономика* — направление, возникшее на стыке экономики, биологии и психологии. К созданию новой науки привели эксперименты с животными, посвященные выяснению алгоритма принятия решений у обезьян, а также ряд экспериментов, проведенных (независимо друг от друга) американскими неврологами Р. Монтегю и Б. Натсоном в начале XX в. с целью выяснить причины предпочтений индивидов. Термин «нейроэкономика» ввел в научный оборот П. Глимчер. Нейроэкономика изучает, как деятельность нашего мозга влияет на процессы принятия экономических решений. Область применения: управление, поведение человека, поведение животных (теория биологических рынков). Методы нейроэкономики: фМРТ, транскраниальная магнитная стимуляция мозга, инвазивные, поведенческие исследования животных. Представители данного направления на Западе и в России: П. Глимчер, К. Камерер, П. Зак, В. А. Ключарёв. В интернете исследования в этой области обсуждаются на сайтах и в изданиях Центра нейроэкономических исследований (Калифорния), Ассоциации нейропсихоэкономики, Центра нейроэкономики и когнитивных исследований при НИУ ВШЭ (<https://www.hse.ru/cdm-centre/>). Среди наиболее перспективных исследований в этой области следует отметить [Ключарев, 2011; Ключарев, 2015], во-первых, исследования по кодированию в мозге ценностей (субъективных полезностей), связанных с принятием того или иного решения. С точки зрения нейробиологии ожидаемая ценность (полезность) от принятия определенного

решения связана с суммарной активностью нейронов мозга. Во-вторых, это изучение патологий в развитии различных участков коры головного мозга (например, орбито-фронтальной коры, от функционирования которой зависит выбор альтернатив). В-третьих, исследования Калифорнийского технологического университета, связанные с выявлением нейробиологических оснований такого феномена, как самоконтроль, и его влияния на моделирование ценностей. Наконец, в-четвертых, это исследования генов и гормонов и их влияния на принятие экономических решений.

Экономика и компьютерные науки

Компьютерные науки в строгом смысле слова не являются естественными, это скорее технические науки. В экономике, как и в других социальных и гуманитарных науках, сегодня нельзя обойтись без использования компьютерных технологий. Здесь нашего внимания требует одно, наиболее популярное в экономике направление — *экономическая кибернетика*. Эта наука формируется в 1940–1960-е гг. Она изучает экономические системы методами кибернетики (науки об управлении, связи и переработке информации). Термин «экономическая кибернетика» был впервые использован в начале 1960-х в работах сразу нескольких ученых — В. С. Немчинова, О. Ланге и Г. Грениевского (Польша), С. Бира (Великобритания). Область применения: управление, поведение человека, коммуникации, Big Data и т.д. В рамках экономической кибернетики сформировались теория экономических систем и моделей, теория экономической информации, теория управляющих систем в экономике. Представители в России: В. С. Немчинов, Е. З. Майминас, В. Л. Тамбовцев, М. Б. Немчинова.

Философ и историк экономической мысли Ф. Миrowsки пишет, что для экономики сотрудничество с кибернетикой в век биологии и информации является наиболее перспективным, поскольку все последние достижения экономики со времени окончания Второй мировой войны так или иначе связаны с этой наукой — теория игр, теория рациональных ожиданий, теория ограниченной рациональности и т.д. Кибернетика рассматривает человека и машину в единстве, т.е. не разделяет естественные и социальные науки [Mirowski, 1997, p. 14]. С кибернетикой связано и развитие когнитивных наук, к которым Ф. Миrowsки относит наряду с нейробиологией и молекулярной генетикой теорию игр, теорию систем, исследование операций. Но самым, пожалуй, важным замечанием ученого является то, что современная экономическая наука больше связана с продуцированием симулякров (автоматов), чем с пониманием хозяйственных процессов. Поэтому экономисты — просто латентные кибернетики [Mirowski, 1997, p. 36].

В работе В. Е. Лепского «Экономическая кибернетика развивающихся сред» выделяются три периода в развитии экономической кибернетики —

классический, неклассический и постнеклассический. Черты экономической кибернетики третьего порядка (постнеклассического) формулируются автором статьи как интеграция всех видов научной рациональности и областей знания, выход за пределы научного знания, коэволюция, плюрализм теоретико-методологических подходов к анализу экономической действительности, диалогичность, поиск «новых человекообразных механизмов управления сложностью» [Лепский, 2015]. В этом смысле экономическая кибернетика занимает прочное место среди таких наук, как синергетика и нейробиология.

Перечисленные нами направления на стыке экономики и отдельных естественных наук могут быть дополнены перечнем новых подходов — только формирующихся или лишь угадываемых в развитии науки и техники. Перспективы взаимодействия экономики и естествознания действительно впечатляют. Что именно могут дать друг другу экономика и естественные науки? Эти выгоды можно представить в табл. 2.

Таблица 2

Обоюдные выгоды от сотрудничества экономики и естественных наук

Экономике нужны естественные науки	Естественным наукам нужна экономика
Для большей реалистичности представлений о мире и человеке	Как пространство приложения достижений естествознания
Для обогащения мировоззрения ученого	
Как фактор появления новых подходов и решений уже существующих проблем	Для расширения представлений о предметном поле естественных наук

Источник: составлено автором.

Несмотря на множество плюсов такого взаимодействия, с ним связаны и определенные проблемы.

Проблемы взаимодействия экономики и естественных наук

Первое и, на наш взгляд, наиболее существенное препятствие такого рода — это различие в предметно-методологических установках естественных наук и экономики. Так, Ф. Хайек писал, что в отличие от социальных наук естественные науки стремятся создавать описания мира, не являющиеся «антропоморфными» [Хайек, 1999]. Отсюда стремление ученого к объективности как попытка «исследовать явления независимо от мыслей или действий людей по их поводу» [Хайек, 1999]. Напротив, для социальных наук действия и мысли человека являются не только предметом изучения, но и значимым фактором для самого процесса научного познания. Конечно, мировоззрение ученого-физика также влияет на процесс и результаты его познания. Но физику достаточно сделать *поправку*

на эту погрешность, *опираться* на эти особенности процесса познания он не должен.

К изучению социальных явлений можно привлекать методы естественных наук (например, математические и статистические методы, компьютерное моделирование, эксперимент). Но эти методы следует применять с учетом специфики предмета. Самый простой пример — это эксперимент. В экономической науке из этого положения выходят благодаря экспериментам, проводимым, например, нейробиологами или психологами. Здесь встает вопрос об этических нормах таких исследований. Если эта сторона урегулирована, возникает проблема интерпретации результатов. Например, отечественный представитель нейроэкономики, сотрудник НИУ ВШЭ В. А. Ключарев говорит об исследованиях экономического поведения нейробиологией на языке неоклассической экономической теории, используя понятия субъективной полезности, эффективного поведения, максимизации выгоды [Ключарев, 2015]. Это довольно простой язык, и он легко формализуется. Поэтому можно говорить, что нейробиологию и экономику объединяет некий род механистического понимания человеческого поведения, впрочем, имеющий объективные физиологические основания — работу нейронов мозга [Ключарев, 2011, с. 15, 17]. Данные нейробиологии нужны экономике, чтобы стимулировать определенное экономическое поведение, понимать, почему не работает реклама того или иного продукта (услуги) и как заставить ее работать. Представляется, что экономистов интересует прежде всего практическое применение результатов таких исследований. Но как в целом эти исследования отразятся на понимании природы человека и его поведения? На этот вопрос не может ответить ни экономика, ни нейробиология — вне более широкого, системного и междисциплинарного изучения результатов, полученных в рамках этих наук. Для того чтобы такое осмысление произошло, понадобятся десятилетия, но конкретные результаты используются уже сегодня. Хорошо это или плохо? Нам представляется, что экономист или маркетолог, применяющий на практике данные нейроэкономики, должен читать и работы по этой тематике более общего, философско-этического характера, нужно организовывать междисциплинарные семинары с выходом на системный, философский уровень осмысления этих проблем.

Вторая проблема — математизация науки, как естественной, так и экономической. Объективность естественно-научного исследования, по мнению Ф. Хайека, достигается в том числе с использованием математических методов. Математику ученый определяет как «дисциплину, созданную, чтобы описывать комплексы отношений между элементами, лишенными каких бы то ни было атрибутов помимо самих этих отношений» [Хайек, 1999]. В настоящее время математика — это не в последнюю, а иногда и в первую очередь то, что роднит естествознание и экономику. Однако растущая формализация науки усугубляет разрыв между теорией и практикой не только в экономике, но и в физике.

Третья проблема — это соотношение теории и практики в естественных науках и экономике. Естествознание имеет дело с фактами, и, как отмечают Ж.-Ф. Бушо и М. Ю. Хавинсон [Bouchaud, 2008; Хавинсон, 2012], в физике предпосылки (аксиомы) не имеют такого решающего значения, как в экономике. Если физическая теория не проходит эмпирической проверки, ее отбраковывают. В экономике, напротив, бывает так, что предпосылки оказываются важнее эмпирической проверки. Известно, что в экономике существуют модели, которые можно сравнить с самодостаточными абстрактными мирами. Некоторые модели, чья реалистичность сомнительна, продолжают использоваться экономистами.

Четвертой проблемой является отсутствие общего для естествознания и экономики языка. М. Ю. Хавинсон отмечает, что часто на встречах эконофизиков ученые не могут достичь взаимопонимания, потому что физики плохо знают экономику, а экономисты недостаточно хорошо знают физику [Хавинсон, 2012]. Кроме того, как пишет А. И. Московский в своей обзорной статье по проблемам взаимодействия экономики и математики, существует проблема соотношения естественного и научного языка, проблема интерпретации формальных моделей и их выводов [Московский, 2007]. Здесь, на наш взгляд, проблематика закольцовывается и снова приводит нас к проблеме предметно-методологического знакомства представителей разных наук между собой.

Говоря более предметно, отметим следующие проблемы, актуальные для взаимодействия экономики и конкретных естественных наук.

1. Эконофизика. Одной из важнейших проблем здесь является проблема способа моделирования поведения экономического агента. В частности, вопрос о том, как методами физики учитывать неэкономические (т.е. явно не формализуемые) мотивы. У любой аналогии человеческого поведения и физических процессов есть границы. Так, сравнение поведения наночастиц с поведением человека возможно лишь в условиях жестко экономической, преимущественно денежной мотивации человеческого поведения. Но такая модель дает слишком упрощенный результат.

Второй момент, важный и для первой обозначенной нами проблемы, — это различие в соотношении теории и реальности в рамках физической или экономической науки. В отношении физики мы знаем, что это точная и экспериментальная наука, итоги научных исследований в физике обладают характером универсальности. Экономическая наука не является точной там, где она касается проблем, связанных с обществом и человеком. Даже финансовая экономика, изучающая финансовые потоки и законы их функционирования, в конечном итоге имеет дело с поведением экономических агентов, которое стоит за, например, падением курса акций. Следовательно, применение методов физики в экономической науке требует четкого определения того сегмента экономической действительности, к которому такие методы применимы. Это необходимо делать в каждом конкретном случае. Например, феномен Big Data неоднороден.

Информация, для обработки которой все чаще применяют компьютерные технологии, различные типы моделирования, математику, не всегда такой обработке подвластна. Информация, интересующая экономику, включает в себя не только цифры ВВП или другие исчислимые показатели, это также могут быть результаты опросов, интервью, тексты различного жанра (блоги, научные статьи, отчеты, аналитические записки и проч.).

2. Экономическая синергетика. В синергетике различают два типа систем — закрытые и открытые. Для первого типа систем характерно линейное развитие и стремление к равновесию. Эти системы стремятся к энтропии. Системы второго типа, напротив, характеризуются нелинейностью развития и неравновесностью происходящих в них процессов. В рамках открытых систем самоорганизация реализуется как спонтанное формирование порядка из хаоса. С нашей точки зрения, основной проблемой экономической синергетики является проблема включения в «жесткое ядро» экономических теорий понятия «неравновесность». Для неоклассической экономической теории — а вместе с ней и для многих других теорий мейнстрима — равновесие по-прежнему остается основной целью системы. Изучение человеческого поведения, а человек является примером открытой самоорганизующейся системы с высокой долей неопределенности в поведении, особенно на стыке экономики и других социальных и гуманитарных наук, будет оказывать и уже оказывает определенное влияние на переосмысление принципа равновесия в неоклассике. Тем не менее экономической науке еще далеко до того, чтобы поместить неравновесность в ряд предпосылок «жесткого ядра». Неопределенность человеческого поведения вызывает серьезные проблемы в попытке формализовать возможные варианты такого поведения, а значит, и дать более-менее точные предсказания относительно реакций человека на те или иные стимулы. В случае не отдельного индивида, а социальной группы возникают дополнительные факторы неопределенности. Наконец, важная проблема на стыке синергетики и экономики — различие между материальными и нематериальными системами; к последним относится как социум, так и индивид. Все эти вопросы связаны с моделью человека в экономике, с пониманием сущности и критериев экономического роста и развития, с тем, как экономисты формулируют предмет экономической науки. Эти проблемы синергетика решить не может, здесь нужна рефлексия экономистов-теоретиков и философов экономики.

3. Биоэкономика и экологическая экономика. Важнейшие проблемы в развитии исследований на стыке экономики и биологии, на наш взгляд, могут быть разделены на три типа — институциональные, мировоззренческие и моральные проблемы. В принципе моральные проблемы могут быть включены в мировоззренческие. К институциональным проблемам относятся различия в развитии обществ. На Западе правовая и социальная поддержка экологических инициатив имеет более долгую историю, чем в России, иным является и качество такой поддержки. Развитие эко-

логии, биологии, биомедицины, нейробиологии, биоинженерии на Западе также опережает развитие этих дисциплин в России. Отсюда — мировоззренческие проблемы. Культура размышления об исследованиях, влияющих на биологию человека, на Западе выше, а экологическое мышление более развито — во многих странах экологии поведения учат с детства и в школе, и в семье. На наши моральные принципы оказывает влияние зрелище свалок мусора, разбитые тротуары, отсутствие мусорных баков на улицах, грязь на окраинах городов и заброшенность регионов. В условиях, когда люди недополучают заботу от государства, когда не повсеместно соблюдаются права человека, многим кажется странным говорить о сохранении природы. Но, конечно, это взаимосвязанные вещи. Экологическое мышление есть мышление прежде всего о человеке, о правильной организации его быта, деятельности, отдыха, творчества.

Конечно, проблемы есть и на Западе. Общеизвестно, что Европа утилизирует опасные отходы в Африке, а трущобы в американских городах, Мексике, Рио-де-Жанейро не выдерживают проверку на экологичность. Но это означает лишь, что по-настоящему экологичное мышление возможно только тогда, когда оно проникает во все сферы жизни, не оставляя места двуличию.

Еще один аспект моральной проблематики касается разработки исследований, направленных на изменение природы человека средствами биологии. Новые рынки порождают стремление обогатиться в обход досадных вопросов о том, каковы могут быть последствия. Открытия ученых быстро воплощаются в новые технологии, которые нелегально распространяются туда, где их развитию не сможет препятствовать ни право, ни мораль. Так, например, можно себе представить время, когда возобновляемость человеческих ресурсов будет происходить быстрее благодаря технологиям, замедляющим старение, улучшающим память и т.д. Безусловно, здесь биоэкономика выходит на уровень глобальных, общечеловеческих проблем.

4. Нейроэкономика. Исследования в этой области сталкиваются со следующими проблемами: а) адекватность анализа работы человеческого мозга средствами нейробиологии и нейрофизиологии. Эти средства являются механистическими и регистрируют только то, что могут уловить приборы. Можно ли, оставаясь в пределах данных наук, объяснить причины наблюдаемых реакций? Частично да; но интерпретация этих результатов в применении к реальному поведению человека требует уточнений, за которыми есть смысл обратиться к психологии и социологии. Здесь возникает проблема соответствия уровня развития этих наук уровню развития нейробиологии и нейрофизиологии, проблема перевода с языка одной дисциплины на язык другой; б) этические проблемы как исследования работы мозга человека, так и применения результатов этих исследований в интересах экономической науки и в особенности практики.

5. Экономическая кибернетика. Здесь, так же как и в случае других наук, взаимодействующих с экономикой, есть множество проблем. На всех оста-

новиться невозможно. С нашей точки зрения, важнейшими проблемами экономической кибернетики являются следующие: а) тенденция к формализации управления экономическими процессами. Кибернетика тесно связана с информатикой и математическими методами анализа информации и организации управленческих процессов. С одной стороны, эти методы помогают ускорить процессы обработки информации и процессы управления сложными системами, например, на производстве. С другой стороны, есть риск упустить неформализуемую, но важную информацию. Кроме того, машины тоже совершают ошибки. При производстве деталей это может быть не так опасно, однако там, где речь идет об управлении человеческими ресурсами, ошибка может привести к трагическим последствиям; б) проблема киборгизации человека. По сути своей, это проблема биоинженерии, но и в кибернетике ей уделяется определенное внимание. Если природа человека будет изменена внедрением в нее технических девайсов, то эти изменения коснутся и скорости обработки информации, и управленческих процессов. Мы не вполне понимаем, как работает мышление человека; из фантастических романов и собственных догадок мы знаем, что некоторые технические средства, внедренные в тело и мозг человека, способны управлять им. В этих переменах скрыт большой соблазн упрощенного понимания природы человека, сущности человеческой деятельности и мышления. В применении к экономике такие новшества могут обеспечить более точный анализ потребностей человека, а в отдельных случаях — и контроля за этими потребностями.

Размышления о возможностях, перспективах и проблемах взаимодействия экономики и естественных наук — предмет не для одной и даже не для десятка статей. Тем не менее мы обозначили основные, на наш взгляд, самые важные моменты этой обширной темы.

Заключение

1. Сотрудничество экономики и естественных наук сегодня считается перспективным направлением междисциплинарных исследований. Оно востребовано экономикой, к нему ведет развитие науки в целом. Физика, биология, медицина, химия, компьютерные науки — самые многообещающие дисциплины для экономики. Но более глубокое изучение этого вопроса показывает, что такое взаимодействие сталкивается с объективными трудностями.

2. Среди проблем, наиболее важных для успешного сотрудничества экономики и естествознания, можно выделить следующие: возможный новый виток механицизма в понимании предмета экономической науки (например, недооценка телесности человека, психологических основ нашего мышления, этических мотивов поведения), институциональные проблемы (неэффективная работа законодательства, низкая правовая культура насе-

ления, неразвитая инфраструктура), мировоззренческие (отношение к человеку как к средству, а не к цели; неразвитое экологическое мышление; представление о том, что этика только мешает эффективной работе экономики), проблемы морали (в теневой экономике никто не задумывается над последствиями нелегального использования некоторых технологий).

3. Отдельно следует сказать и о сугубо научных проблемах сотрудничества экономики и естественных наук. Это различие в предмете и методологических установках экономики и естественных наук, проблема тематизации науки в целом, специфика соотношения теории и практики в разных науках, отсутствие общего языка, проблема интерпретации выводов, полученных из моделей.

4. Ряд перечисленных нами проблем не является окончательным. Необходимо более подробное рассмотрение взаимоотношений не естествознания и экономики в общем, а экономики и конкретных естественных наук — биологии, физики и др. Такой анализ выявит специфические проблемы, возникающие в процессе развития взаимодействия данных наук. Отметим, что эти трудности не являются непреодолимым препятствием для сотрудничества экономики и естественных наук, но их игнорирование может существенно замедлить реализацию такого сотрудничества.

5. Решение каждой из перечисленных нами проблем может занять десятилетия (в лучшем случае). Философия экономики поможет экономистам взглянуть на эти проблемы системно и настроить более тонкий диалог с представителями других, в том числе естественных, наук.

Список литературы

1. Бурганов Р.А. Экономическая теория на перепутье дорог общественного развития // Актуальные проблемы экономики и права. — 2011. — № 1. — С. 273–277.
2. Дроздовская Л.П. О внедрении естественных наук в экономику // Вестник ХГАЭП. — 2012. — № 1 (58). — С. 46–47.
3. Дубнищева Т.Я. Синергетическое моделирование социально-экономических процессов // Вестник НГУЭУ. — 2009. — № 2. — С. 25–39.
4. Ключарев В.А. Как для экономиста выглядит процесс принятия решения? Видеолекция. 25.08.2015 [Электронный ресурс]. URL: <https://postnauka.ru/video/51488> (дата обращения: 12.10.2017).
5. Ключарев В.А., Шмидт А., Шестакова А.Н. Нейроэкономика: нейробиология принятий решений // Экспериментальная психология. — 2011. — Т.4, — № 2. — С. 14–35.
6. Кузнецов Б.Л. Экономическая синергетика как методология экономического развития // Экономическое возрождение России. — 2004. — № 2. — С. 34–36 [Электронный ресурс]. URL: <http://lib.usue.ru/resource/free/12/s69.pdf> (дата обращения: 13.10.2017).
7. Ларуш Л. Физическая экономика. — М.: Научная книга, 1997 [Электронный ресурс]. URL: http://www.larouchepub.com/russian/phys_econ/physec_toc.html (дата обращения: 10.10.2017).

8. *Лепский В. Е.* Экономическая кибернетика развивающихся сред (кибернетика третьего порядка) // Теория и практика управления. — 2015. — № 4. — С. 22–33.
9. *Московский А. И.* Теоретические споры и проблемы профессионального экономического образования в периодике последних десятилетий // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. — 2007. — № 1. — С. 3–24.
10. *Поппер К.* Нищета историцизма // Вопросы философии. — 1992. — № 10. — С. 29–58 [Электронный ресурс]. URL: http://www.gumer.info/bogoslov_Buks/Philos/Article/Poppr_NiIst.php (дата обращения: 12.10.2017).
11. *Семенов М. Б.* Экономическая физика сегодня: «за» и «против». 11.03.2008 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.hse.ru/data/178/170/1235/11.03.2008-Semenov.pdf> (дата обращения: 13.10.2017).
12. *Федоуз И.* Эконофизика? Есть! Новая наука о человеке // Частный корреспондент. 03.07.2009 [Электронный ресурс]. URL: http://www.chaskor.ru/article/ekonofizika_ekonomicheskaya_fizika_8072 (дата обращения: 13.10.2017).
13. *Хавинсон М. Ю.* Экономика и естественные науки: горизонт современного диалога (к статье Jean-Philippe Bouchaud «Economics Needs a Scientific Revolution») // Пространственная экономика. — 2012. — № 4. — С. 166–171.
14. *Хайек Ф., фон.* Контрреволюция науки (Этюды о злоупотреблениях разумом). — М.: Институт свободы «Московский либертариум», 1999 [Электронный ресурс]. URL: <http://filosof.historic.ru/books/item/f00/s00/z0000227/> (дата обращения: 13.10.2017).
15. Центр биоэкономики и биоинноваций экономического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова [Электронный ресурс]. URL: <https://www.econ.msu.ru/science/bioeco/about/bioeco/> (дата обращения: 13.10.2017).
16. *Bouchaud J.-Ph.* Economics needs a scientific revolution // Nature. — 30 Oct 2008. — Vol. 455. — P. 1181.
17. *Hall Ch. et al.* The need to reintegrate the natural sciences with economics // BioScience. Aug. — 2001. — Vol. 51. — No. 8. — P. 663–673.
18. *Koopmans T. C.* Economics among the sciences // The American Economic Review. — 1979. — Vol. 69. — No. 1. — P. 1–13.
19. *Mirowski Ph.* Machine dreams: economic agents as cyborgs // History of Political Economy. — 1997. — 29(suppl. 1). — P. 11–40.
20. *Nelson J. A.* Is economics a natural science? // Social research. — Summer 2004. — No. 71. — No. 2. — P. 211–222.
21. *Payson S.* Regardless of philosophy, economics will not be a science until it is based on science // Journal of Post Keynesian Economics. — Winter 1996–97. — Vol. 19, — No. 2. — P. 257–274.
22. *Rugina A. R.* Principia methodologica: a bridge from economics to all other natural sciences // International Journal of Social Economics. — 2000. — Vol. 27. — Iss. 5/6. — P. 395–467.
23. *Streeten P. P.* What's Wrong with Contemporary Economics? // The Pakistan Development Review. — Autumn 2000. — Vol. 39. — No. 3. — P. 191–211.

The List of References in Cyrillic Transliterated into Latin Alphabet

1. *Burganov R. A.* Jekonomicheskaja teorija na pereput'e dorog obshhestvennogo razvitija // Aktual'nye problemy jekonomiki i prava. — 2011. — № 1. — S. 273–277.

2. *Drozдовskaja L. P.* O vnedrenii estestvennyh nauk v jekonomiku // Vestnik HGAJeP. — 2012. — № 1 (58). — S. 46–47.
3. *Dubnishheva T. Ja.* Sinergeticheskoe modelirovanie social'no-jekonomicheskikh processov // Vestnik NGUJeU. — 2009. — № 2. — S. 25–39.
4. *Kljucharev V. A.* Kak dlja jekonomista vygljadit process prinjatija reshenija? Videolekcija. 25.08.2015 [Elektronnyj resurs]. URL: <https://postnauka.ru/video/51488> (data obrashhenija: 12.10.2017).
5. *Kljucharev V. A., Shmids A., Shestakova A. N.* Nejrojekonomika: nejrobiologija prinjatij reshenij // Jeksperimental'naja psihologija. — 2011. — T. 4. — № 2. — S. 14–35.
6. *Kuznecov B. L.* Jekonomicheskaja sinergetika kak metodologija jekonomicheskogo razvitiya // Jekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii. — 2004. — № 2. — S. 34–36 [Elektronnyj resurs]. URL: <http://lib.usue.ru/resource/free/12/s69.pdf> (data obrashhenija: 13.10.2017).
7. *Larush L.* Fizicheskaja jekonomika. — M.: Nauchnaja kniga, 1997 [Elektronnyj resurs]. URL: http://www.larouchepub.com/russian/phys_econ/physec_toc.html (data obrashhenija: 10.10.2017).
8. *Lepskij V. E.* Jekonomicheskaja kibernetika razvivajushhihsja sred (kibernetika tret'ego porjadka) // Teorija i praktika upravlenija. — 2015. — № 4. — S. 22–33.
9. *Moskovskij A. I.* Teoreticheskie spory i problemy professional'nogo jekonomicheskogo obrazovanija v periodike poslednih desjatiletij // Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija 6. Jekonomika. — 2007. — № 1. — S. 3–24.
10. *Popper K.* Nishheta istoricizma // Voprosy filosofii. — 1992. — № 10. — S. 29–58 [Elektronnyj resurs]. URL: http://www.gumer.info/bogoslov_Buks/Philos/Article/Popp_NiIst.php (data obrashhenija: 12.10.2017).
11. *Semenov M. B.* Jekonomicheskaja fizika segodnja: «za» i «protiv». 11.03.2008 [Elektronnyj resurs]. URL: <https://www.hse.ru/data/178/170/1235/11.03.2008-Semenov.pdf> (data obrashhenija: 13.10.2017).
12. *Fedouz I.* Jekonofizika? Est'! Novaja nauka o cheloveke // Chastnyj korrespondent. 03.07.2009 [Elektronnyj resurs]. URL: http://www.chaskor.ru/article/ekonofizika_ekonomicheskaya_fizika_8072 (data obrashhenija: 13.10.2017).
13. *Havinson M. Ju.* Jekonomika i estestvennye nauki: gorizont sovremennogo dialoga (k stat'e Jean-Philippe Bouchaud «Economics Needs a Scientific Revolution») // Prostranstvennaja jekonomika. — 2012. — № 4. — S. 166–171.
14. *Hajek F.* fon. Kontrevoljucija nauki (Jetjudy o zloupotreblenijah razumom). — M.: Institut svobody «Moskovskij libertarium», 1999 [Elektronnyj resurs]. URL: <http://filosof.historic.ru/books/item/f00/s00/z0000227/> (data obrashhenija: 13.10.2017).
15. Centr biojekonomiki i jeko-innovacij Jekonomicheskogo fakul'teta MGU imeni M. V. Lomonosova [Elektronnyj resurs]. URL: <https://www.econ.msu.ru/science/bioeco/about/bioeco/> (data obrashhenija: 13.10.2017).