

# ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ «ПОЛЕВОЕ» ИССЛЕДОВАНИЕ

И  
ПОЛЕЗНЫЕ  
ВЫВОДЫ ДЛЯ  
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ НАУКИ

## **«Кризис» экономической науки и ее новые перспективы**

В период кризиса 2008—2010 гг. много говорилось о том, что экономическая наука не смогла его предвидеть, спрогнозировать, предупредить. Из этого тезиса далее делался вывод, будто причина этого факта сводится к методологическим трудностям, которые испытывает экономическое знание и, более того, связана с кризисом самой экономической науки. Многие модели оказались бессильны в их использовании. Иными словами, наблюдалась беспомощность эконометрики, которая с 30-х годов XX века вывела экономическую науку в разряд строгих и точных наук, широко пользующихся математическим аппаратом и достижениями математики. Даже такой известный метод, который еще в 1960—1980 гг. активно применялся при государственном планировании экономического развития — метод «затраты — выпуск» В. Леонтьева, оказался малоиспользуемым на рубеже XXI века. Более того, в зарубежных научных журналах уменьшается количество ссылок на этот метод, не говоря уже о развитии данной методологии. Российские экономисты-математики, некогда разрабатывавшие систему оптимального функционирования экономики, также снизили усилия по развитию метода межотраслевого баланса.

Аналогичные тенденции наблюдаются и по другим моделям и математическим процедурам, некогда используемым в экономической науке. Конечно, можно возразить, что появляются новые модели, но их результативность и применимость оставляют желать лучшего. Более того, нужно вспомнить, как сам В. Леонтьев сетовал на то, что в передовых научных журналах по экономике можно видеть далекие от эмпирической достоверности статьи, содержащие оторванные от жизни математические модели высокой абстрактности. В подтверждение своих слов, он приводил соответствующие данные обзора подобных научных статей.

Указанная проблема не нова, она периодически обостряется в экономической науке, особенно, когда

в период кризиса выводы и прогнозы становятся недостоверными. Безусловно, проблема много шире: многие модели «не срабатывают» не только во время кризиса, но в период роста экономики. Крупный институционалист Г. Мюрдаль отмечал, что в экономической науке только лишь посредством математических приемов и моделей невозможно получить ответы на поставленные вопросы и решить проблемы, устанавливаемые эмпирически. Сила математики в экономике является ограниченной сложностью и спецификой построения экономической системы, социальным характером взаимосвязей между элементами общественной системы. Если основа мирового финансового кризиса сосредоточена в работе финансовых институтов и денежном обращении, то применительно к экономической науке ситуация совершенно иная — наличие кризиса требует критерия, согласно которому можно идентифицировать состояние экономического знания как кризисное.

Объяснения, которые приходится видеть в последнее время, будто экономическая наука не смогла предвидеть кризис, несмотря на предупреждение отдельных экономистов и магнатов финансового капитала, Р. Шиллера и Дж. Сороса<sup>1</sup> соответственно, не являются удовлетворительными. Они ангажированы и заводят ситуацию в тупик, которого нет.

Следует напомнить, что еще в начале XX века Т. Веблен в работе «Теория делового предприятия» отмечал, что возникает своеобразная пирамида вследствие действия основных капиталистических институтов. Эта пирамида «работает» примерно так: спекулятивная деятельность и «кредитная инфляция», ею подогреваемая, обеспечивают рост цен, что поддерживает и высокий спрос на кредит, увеличивая и его стоимость, то есть процентную ставку. Причем возрастающий спрос требует и большего кредита, а возросшая процентная ставка действует в направлении расширения предложения кредита. Эта цепочка срабатывает до тех пор, пока предпри-

<sup>1</sup> Дж. Сорос еще в 1999 г. издал книгу «Кризис мирового капитализма».

ниматели, ориентирующиеся на высокую ожидаемую прибыль, не столкнутся с возрастающим ожиданием невозврата кредитов. В силу чего после «кредитной инфляции» возникает «кредитная дефляция», предприятия ориентируются на собственные средства, а банки сокращают предложение кредита.

Таким образом, современный механизм кризиса описан в экономической литературе давно и его отличие от наблюдаемых явлений связано с масштабом и перегруппировкой факторов, но общий стержень данной капиталистической пирамиды сохраняется. Относительно факторов вопрос становится определяющим, причем их проявление закладывается действиями по отмене ограничений, которые вводились в борьбе с предыдущим кризисом, будто для того, чтобы придать динамизм развитию экономики. Вследствие этого, картина повторяется в новом качестве, при иной конфигурации факторов и условий.

Современная хозяйственная система характеризуется как минимум тремя важными качественными структурными изменениями:

1) возникновением структурного перекося в сторону развития финансового сектора и услуг, а для России — еще и доминантное положение сырьевого сектора;

2) замедлением среднего темпа роста, особенно для западных экономических систем с изменением структуры производства по тем видам производств, которые остаются в своей стране и которые размещаются транснациональными корпорациями вовне, включая и изменение структуры собственности и контроля (возникает не просто империалистическая фаза развития капитализма, а империалистическая транснационально-корпоративная форма капитализма);

3) изменением конкуренции, которая становится не просто монополистической или олигополистической, а транснациональной, но и принимает вид «технологической гонки». При этом перелив капитала, ресурсов, доходов разворачивается по линии «процент — рентабельность — риск». Причем эта линия определяет архитектуру распределения ресурсов, производств, конкурентной борьбы, следовательно, обеспечивает динамику структурных изменений.

Не случайной представляется робкая, неоформленная активизация разговора о необходимости реструктуризации мировой экономики (в частности, экономики США), инициированная некоторыми крупными экономистами (Дж. Стиглиц) и неизвестными российскими экономистами. Речь идет о том, чтобы обеспечить перелив ресурсов из финансового и транзакционного секторов в производство и обеспечить возрождение исконных функций финансовой системы, проистекающих из связи промышленного и финансового капитала.

В экономике, где преобладают услуги, довольно трудно преодолеть связку «услуги — финансовый

капитал», поскольку эта связка и является в значительной степени более спекулятивной, нежели связка «промышленный — финансовый капитал». Любые структурные управляемые модификации экономики, с одной стороны, продолжительны во времени, с другой, — сами по себе требуют ресурсов на их осуществление, а не только перенаправляют имеющиеся ресурсы из «раздутых секторов», например, недвижимости и финансов в секторы перспективного роста.

Главная проблема состоит в том, чтобы реализовать три формы научно-технического прогресса современного общества: воплощенный технический прогресс, обеспечивающий наращивание основного высоко производительного капитала, невоплощенный технический прогресс, который увеличивает технические знания, на их основе удается нарастить объем производства без существенного увеличения ресурсов, технические изменения, увеличивающие производительность факторов производства. Иными словами, развитие техники и технологий должно происходить по двум направлениям: технологичность производства и «безотходность» технологий, а также их «безлюдность». Первое означает расширение общей производительности при «экологичности» современных производств и всех подсистем экономики, второе — интеллектуализацию производства, то есть внедрение систем с искусственным интеллектом в промышленность и управление. Данные процессы кардинально изменят рельеф экономического развития, организацию капитализма, составят основу структурным изменениям, придадут новые функции рабочей силе, новые требования к ней, к распределению трудового потенциала, образованию и т. д.

Экономическая наука вполне объясняет названные процессы. В этой связи говорить о кризисе науки или экономического знания в целом не является адекватным форматом научной дискуссии. Проблема в том, что по природе вещей когнитивный аппарат экономической науки имеет встроенные ограничения, к тому же, скорость наблюдаемых изменений и большое число релевантных факторов, способных потенциально возвысить свое влияние на развитие экономики, расходятся с ограниченным числом допущений применяемых моделей и аппарата анализа.

Перспектива экономической науки состоит не в достижении скорости совершенствования ее аппарата скорости наблюдаемых изменений (мыслительная работа по обобщению информации объективно запаздывает), а в том, чтобы учесть влияние не учитываемых факторов, рассмотрев возможные альтернативные влияния и операционализируя сам анализ, приложив его к конкретным проблемам развития современной общественной системы. Экономическая наука, появившись как наука о накоплении богатства и ресурсной эффективности, должна усилить свое внимание на коренные фундаментальные названные две проблемы развития человеческого общества, которое

ведет хозяйственную деятельность. При этом необходимо возвысить роль и значение так называемых «полевых исследований», приносящих объективный эмпирический материал для верификации тех или иных выводов.

Проблема эмпирической экономики не нова, но современный этап развития знания подчеркивает необходимость использования данной методологии познания реальности. Например, Элионор Остром в своих умозаключениях преобладающим образом опирается на «полевые» исследования, но содержащиеся в архивных материалах, исследованиях историков, обращенных в глубь веков. Причем те условия и проявления «свободно» сопоставляются с сегодняшними мотивациями и организациями. На наш взгляд, такое сопоставление не является в целом корректным. Также не может быть корректной и мотивация многих исследователей, обращающих свои аргументы к тому, что многие страны применяли в те или иные моменты своей хозяйственной истории те или иные принципы или модели. Проводимые аналогии, либо переносимые институты не сработают в условиях иного социокультурного окружения и иной специфики построения хозяйственных отношений и мотиваций. «Полевые» испытания часто дают результат, который не вписывается в общую логику проводимого анализа, либо является неожиданным, нарушающим исходные теоретические положения, которые признаны объективными. Кстати, аналогичный итог может дать та или иная модель<sup>2</sup>.

Следует отметить, в период становления и развития эконометрики к создаваемым моделям в рамках этого направления науки сейчас имеются некие претензии, развивается так называемый инженерный подход в области экономической науки, который позже был незаслуженно отодвинут неоклассической микро- и макроэкономикой. Именно этот подход задал тон технико-экономическим исследованиям, которые по настоящему не могут быть произведены вне «полевого» испытания. На макроуровне «полевые» испытания сложны и трудно реализуемы. Но на микроуровне и с точки зрения структуры секторов экономики подобные технико-экономические исследования важны и в прикладном и в общетеоретическом значении. В конечном счете, об агрегированной реакции агентов можно говорить с некоторой точностью, представив эти реакции и характеристики поведения на микроуровне. Старые институционалисты придавали этому подходу большое значение, а Т. Веблен и Дж. К. Гэлбрейт вообще считали, что будущая политическая власть должна быть в руках инженеров или людей с инженерным образованием (по Гэлбрейту власть переходит к технотресту). Видимо, интуитивное ощущение правильности проектировочного подхода в экономике давало в руки управления целесообразный инструментарий. Экономисты данного направления, глубоко понимая значение исходных институтов,

явно или не явно, но были сторонниками названного подхода.

Именно «полевые» испытания технико-экономической направленности составят возможность экономической науки преодолевать имманентные трудности в методологии познания хозяйственных явлений.

Ниже рассмотрен полезный пример «полевого» испытания на новейших технологических возможностях, который довольно поучителен не только применительно к постановке технико-экономических исследований, но и в целом для совершенствования методологии экономического знания и аналитического аппарата. На наш взгляд, существуют некие параллели в оценке функционирования (эволюции) технических и экономических систем.

### **Проблема устойчивости работы сложных технических и экономических систем (значение «полевых» испытаний)**

Приведем подробный пример «полевого» испытания, которое проводилось в Москве зимой 2011—2012 гг. и связано с внедрением новых технологий выработки электроэнергии для освещения московских улиц, парков и спортивных площадок. Речь идет о применении фотоэлектрических преобразователей солнечной энергии (солнечных батарей) в электрическую энергию, направленную на освещение указанных объектов. Безусловно, данная задача имеет как сугубо техническую, так и экономическую составляющую, поскольку коэффициент полезного действия фотоэлектрических преобразователей фактически предопределяет возможности и условия применения солнечной энергии для освещения объектов городского хозяйства. При этом решается проблема экономии электроэнергии (нефти, газа, угля).

Под устойчивостью работы системы будем понимать ее способность возвращаться к заданным параметрам функционирования после отклонения. Надежность системы означает способность безотказно выполнять предназначенные функции. Причем данное видение устойчивости и надежности будет справедливо и относительно технических, и экономических систем.

*Объектом исследования* являются комплекты оборудования (системы), разработанные и изготовленные для автономного наружного освещения спортивных площадок в Москве, электропитания уличных светильников исключительно за счет солнечной энергии с помощью солнечных батарей и аккумуляторов.

При этом, принципиальные схемы всех рассматриваемых систем (разных типоразмеров) выполнены идентично и отличаются количеством входящих в их состав элементов.

<sup>2</sup> В частности, модель институциональных изменений в рамках игры «гроссмейстер — второразрядник» показала, что базовые критерии экономики благосостояния не справедливы. См.: Сухарев О. С. Экономика будущего: теория институциональных изменений. — М.: Финансы и статистика, 2011.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СИСТЕМ\*

Наименование	КАО-240	КАО-360	КАО-450	КАО-600	КАО-900	МАО-30
Модуль ФСМ-140 (140 Вт)	—	—	—	—	—	1
Модуль ФСМ-190 (190 Вт)	8	12	14	20	22	—
АКБ-100 (100А·ч)	6	8	10	14	16	1
Светильник L-street						
30 Вт	—	—	—	—	—	1
60 Вт	4	6	—	10	—	—
90 Вт	—	—	5	—	10	—

\* КАО — комплекс автономного освещения (отдельная энергостанция с группой панелей и электрическим шкафом, а также ряд опор со светильниками); МАО — мачта автономного освещения (одна панель ФСМ, все электрическое оборудование и один светильник мощностью 30 Вт — установлены на одной опорной мачте).

*Цель исследования:* определение зависимости устойчивости и надежности работы систем автономного освещения разной мощности от технических параметров отдельных (основных, базовых) элементов, входящих в состав каждой системы.

*Состав и характеристики комплектов оборудования (систем).* Основными, базовыми элементами комплектов являются солнечные батареи (фотоэлектрические солнечные модули, ФСМ) и аккумуляторные батареи (АКБ), а также светодиодные уличные светильники (L-street), входящие в состав систем в количестве, указанном в табл. 1.

*Критериальная оценка технико-экономических параметров систем.* Основными критериями технического потенциала систем (КАО и МАО, табл. 1) являются следующие параметры:

- суммарная пиковая мощность установленных солнечных панелей;
- суммарная емкость установленных аккумуляторных батарей (условно на «входе» системы);
- суммарная мощность светодиодных светильников, установленных в системах (на «выходе» системы).

От указанных параметров зависит генерация от солнца и накопление электрической энергии, а также продолжительность работы системы при конкретном уровне заряда аккумуляторов (АКБ).

Логичными для условной оценки эффективности устойчивой и надежной (продолжительной) работы систем представляются относительные критерии. Например, отношение «входных» параметров систем к их «выходному» параметру, а именно, суммарной пиковой мощности солнечных батарей ( $E_p$ ) к общей мощности светильников ( $N_c$ ) и суммарной емкости АКБ ( $C_a$ ) к той же мощности светильников в системе.

Расчетные относительные коэффициенты для установленных систем КАО и МАО в Москве (по адресам освещаемых спортивных площадок) приведены в табл. 2 (стр. 23). Допуская некоторую условность принятых расчетных коэффициентов  $K_1$  и  $K_2$ , их физический смысл можно конкретизировать:

- $K_1$  — коэффициент запаса мощности (или превышения пиковой мощности солнечных батарей в данной системе над суммарной мощностью установленных в системе светильников);

- $K_2$  — коэффициент запаса энергии (или емкости АКБ в ампер-часах, приходящейся на 1 Вт мощности установленных в системе светильников).

Суммарный коэффициент  $K$  принят как сумма коэффициентов запаса мощности и энергии ( $K = K_1 + K_2$ ) потому, что устойчивость работы систем автономного освещения тем выше, чем больше накоплено энергии солнца, генерировано солнечными батареями и накоплено в АКБ, а именно этот смысл и отражают коэффициенты  $K_1$  и  $K_2$ .

Анализ предварительных (расчетных) коэффициентов  $K$ , приведенных в табл. 2 (стр. 23), показывает, что прогнозируемое распределение систем по уровню устойчивости их работы (надежности) согласно логике, вытекающей из их технических характеристик, можно представить (в порядке убывания):

- КАО-240 ( $K = 8,83$ );
- КАО-600 ( $K = 8,67$ );
- КАО-360 ( $K = 8,56$ );
- КАО-450 ( $K = 8,13$ );
- МАО-30 ( $K = 8,0$ );
- КАО-900 ( $K = 6,42$ ).

Анализ полученных данных по результатам эксплуатации вышеперечисленных систем (в условиях московской зимы 2011—2012гг.) показал, что по устойчивости работы систем (автоматическое включение и отключение, заданная продолжительность освещения, работа отдельных элементов освещения (в комплексах КАО) и др.) рейтинг устойчивой работы систем более соответствует (также в порядке убывания) следующему распределению:

- КАО-900 ( $K = 6,42$ ), устойчиво работали 10 из 10;
- КАО-240 ( $K = 8,83$ ), устойчиво работали 4 из 8;
- КАО-360 ( $K = 8,56$ ), устойчиво работали 6 из 12;
- МАО-30 ( $K = 8,00$ ), устойчиво работали 4 из 10;
- КАО-600 ( $K = 8,67$ ), устойчиво работали 3 из 10;
- КАО-450 ( $K = 8,13$ ), устойчиво работали 0 из 5.

Сравнивая данные можно констатировать, что порядок убывания устойчивости работы систем в целом близок к расчетному по системам КАО-240, КАО-360 и МАО-30. Однако три типоразмера систем вошли в значительное несоответствие с расчетными коэффициентами, причем по системам КАО-900 и КАО-600 реальный результат практически противоположен прогнозу, который базируется на теоретически достоверной оценке, имеющей основу в физике процесса.

## РАСЧЕТНЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ

Адрес объекта (освещаемая площадь)	Тип установленной системы	$K_1 = E_n/N_c$	$K_2 = C_a/N_c$	K
Д В О Р О В А Я С П О Р Т П Л О Щ А Д К А				
1. Ул. Васильцовский стан, 7, корп. 1 (1800 кв. м)	КАО-900	4180:900 = 4,6(4)	1600:900 = 1,(7)	6,42
2. Ул. Бауманская, 40 (800 кв. м)	КАО-360	2280:360 = 6,(3)	800:360 = 2,(2)	8,56
3. Ул. Шоссейная, 78 (384 кв. м)	КАО-240	1520:240 = 6,(3)	600:240 = 2,5	8,83
4. Пер. Вражковский, 4 (770 кв. м)	КАО-450	2660:450 = 5,9(1)	1000:450 = 2,(2)	8,13
5. Ул. Гурьянова, 2, к. 4 (300 кв. м)	МАО-30, 6 шт.	840:180 = 4,(6)	600:180 = 3,(3)	8,0
Т У Ш И Н С К И Й П А Р К				
6. Теннисная площадка, (450 кв. м)	КАО-360	2280:360 = 6,(3)	800:360 = 2,(2)	8,56
7. Спортивная площадка (600 кв. м)	6/60 (КАО-360)	2280:360 = 6,(3)	800:360 = 2,(2)	8,56
8. Спортклуб «Находка» (400 кв. м)	4/60 (КАО-240)	1520:240 = 6,(3)	600:240 = 2,5	8,83
9. Площадка для нетрадиционных видов спорта (960 кв. м)	10/60 (КАО-600)	3800:600 = 6,(3)	1400:600 = 2,(3)	8,67
10. Два входа в парк, 4 пл. по 18 кв. м	(1/30) x 4 МАО-30, 4шт.	560:120 = 4,(6)	400:120 = 3,(3)	8,0

**Возможные причины  
несовпадений теоретического  
и «эксплуатационного» результата  
и выводы для экономической науки**

Одной из причин, вытекающих из многоэлементности сложных технических систем, является невозможность учета влияния на их устойчивую работу большого числа неосновных составляющих. В нашем случае — это датчики освещенности, контроллеры заряда аккумуляторов, инверторы, выключатели, реле, соединители и т. д.

Такие элементы под влиянием факторов внешней среды в реальных условиях эксплуатации систем (высокая влажность, значительное изменение температуры, снег, лед и т. п.) могут входить в нерасчетные режимы работы и снижать устойчивость работы, несмотря на точную работу основных элементов систем (солнечные батареи, аккумуляторы, светодиодные светильники).

Другой причиной могут стать пропущенные при входном контроле те же комплектующие элементы с имеющимся скрытым браком изготовителя.

1. В сложных (многоэлементных) технических системах, имеющих теоретически предсказуемое функционирование, при эксплуатации в реальных условиях могут возникать дисфункции, снижающие устойчивость и надежность работы.

2. Выводы об устойчивости работы и надежности систем, представляющих собой родственные по принципиальной схеме, но отличные по параметрам (или количеству однотипных элементов) объекты, не могут быть адекватными.

3. Даже незначительное отличие однотипных элементов (или их разное количество), входящих в

родственные по схеме системы, в реальных условиях могут кардинально влиять на результаты функционирования таких систем.

4. Заключительные выводы об уровнях устойчивости работы систем (или их надежности), а также сравнение и выбор оптимальных, являются реальными только при учете эксплуатационных результатов, которые могут обнаружить расхождение с теоретическими исследованиями. Это расхождение детерминировано наличием непредсказуемых факторов, вес которых может возрасти многократно по сравнению с начальной точкой эксплуатации — функционированием — эволюцией системы, кардинально изменив ожидаемую результативность. Это обстоятельство составляет фундаментальную причину обесценения многих моделей и теоретически вводимых критериев, заставляя экономистов не только планировать проведение «полевых» испытаний, но и включать полученные и эмпирически достоверные данные в разрабатываемые теоретические модели.

5. Оценка устойчивости работы систем на основе теоретически вводимых критериев может служить только для оперативного определения основных тенденций их рейтинга, но с последующей обязательной корректировкой по результатам работы.

Применительно к функционированию экономических систем эти выводы настолько же правомерны, как и для технических систем, являющихся частью сложных социально-экономических систем.

Экономические системы в той же степени многоэлементны, демонстрируют сложные связи, обнаруживающие расхождение при описании с позиций

теоретического анализа и реальных данных об их функционировании и эволюции. Следовательно, можно выделить два условия, которые становятся незыблемыми правилами развития экономического знания и обеспечивают преодоление внутренних когнитивных ограничений развития экономической науки.

Во-первых, необходимо обладать методом познания экономической действительности, который бы не только позволял выделить значимые факторы, определяющие экономическое развитие, взаимодействие элементов сложной системы, но и позволил бы не потерять иные факторы, которые на момент рассмотрения задачи кажутся исследователю менее значимыми, но при решении самой задачи и при развитии системы могут обрести больший вес и в сумме решить исход функционирования системы (как было показано в вышеприведенном примере, обладающим максимальным правдоподобием — все факты собраны и достоверно измерены в ходе проведения «полевых» исследований).

Во-вторых, необходимо учитывать, что появление тех или иных моделей интериоризируется не только в познавательный процесс экономической науки, предопределяя его движение, но в условиях информационно-образовательного расширения современных обществ, полученные модели встраиваются в

механизмы принятия решений, либо детерминируют в психологическом и информационном смысле выбор и хозяйственное поведение (аттитюды) агентов.

Тем самым, благодаря наличию этих двух минимальных условий, наблюдается не просто эффект отрицательного отбора, когда наихудшая система, либо ее такой же элемент или агент обнаруживают лучший общий результат функционирования, либо одерживают конкурентную победу, например, по таким наиболее значимым параметрам как устойчивость и надежность, как в приведенном примере с технической системой, а эффект противоречия теоретически предсказуемому и казалось бы объективному результату, который факторы эксплуатации делают отнюдь не объективным.

Примерно так происходит изменение открываемых экономических закономерностей и взаимосвязей, а исследователи часто считают многие ранее «открытые» соотношения в экономике стабильными, хотя они уже к настоящему моменту не являются действительными. Применение «полевых» испытаний и экспериментальных моделей позволяет вносить существенную коррекцию в сложившееся положение вещей, расширять возможности когнитивного процесса экономической науки, повышать степень адекватности применяемого анализа, как и его полезности.

**Олег СУХАРЕВ,**

доктор экономических наук, профессор,  
ведущий научный сотрудник ИЭ РАН;

**Сергей СУХАРЕВ,**

кандидат технических наук,  
заслуженный машиностроитель РФ