

УДК 656.07

О. В. БЫЧЕНКО, канд. техн. наук; О. Г. БЫЧЕНКО, канд. экон. наук, доцент  
Белорусский государственный университет транспорта

## ИСТОЧНИКИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Рассмотрены основные источники возникновения неопределенности в экономических системах, а также уточнены определения таких понятий, как экономическая система, экономическая среда, неопределенность и риск.

Прежде чем говорить о неопределенности в экономических системах, остановимся на некоторых определениях. Начнем с экономической системы. Необходимо отметить, что это многогранное понятие, которое включает в себя элементы из различных теорий, разных авторов и с разных точек зрения. Под экономической системой будем понимать «способ организации хозяйственной жизни общества, представляющий собой установленную и действующую совокупность принципов, правил, законов, определяющих форму и содержание основных экономических отношений, которые возникают в процессе производства, обмена и потребления экономического продукта». Основа экономической системы – это процессы. Экономические процессы имеют множество состояний. Некоторые из этих состояний и условия их наступления нам заранее не известны. Состояния процессов, которые нам не известны заранее, будем называть *неопределенностью*. Состояния процессов, которые для системы являются губительными, носят разрушительный характер, будем называть *угрозами*. Процесс, который ведет к наступлению угрозы, будем называть *риском*.

Источником возникновения экономической системы является «общество». Берталанфи представлял себе общество как иерархию уровней: *ЛИЧНОСТЬ – ГРУППА – ОРГАНИЗАЦИЯ – ОБЩЕСТВО* [1]. Причем, одно вложенное в другое. Однако то, что Берталанфи определил как «общество» скорее является перечнем элементов социальной системы, а не «общества» как такового. В этом определении не видно механизма, который задает движение всех процессов в обществе.

А что движет человеком, который живет в группе? Да и не только человеком, а любым живым существом в социуме. Человеком управляют базовые биологические драйверы. В первую очередь, это – размножение, еда и доминантность. Иными словами – выживание через доминирование. Человек все-

гда будет стремиться к доминированию в своей группе для получения лучших условий существования и попытаться закрепить эти условия для своего вида (рода, семьи и т. д.). И всегда стремиться к лучшим условиям, независимо от того, в каких условиях он находится. Человек в контексте лучшего не знает границ. Что для этого человеку нужно? Человеку нужны ресурсы, механизм их распределения в свою пользу и инструменты закрепления полученных условий для своего вида.

Для достижения лучшего результата в борьбе за ресурсы люди могут объединяться во всевозможные группы и организации. В этом случае борьба за доминирование перемещается еще и на более высокие уровни: государственных объединений, отдельных государств, партий, фирм и т. д.

Исходя из вышесказанного будем представлять «общество» как симбиоз трех составляющих: политической, экономической и социальной систем. Экономическая система – это средство производства и распределения ресурсов, кормовая база общества. Закрепление своих привилегий в обществе человек осуществляет с помощью политики. Социальная система определяет структуру общества, поддерживает ее иерархию и совместно с политической системой осуществляет допуск субъектов общества к ресурсам. Политика играет роль системы управления обществом, и именно она определяет характер и структуру экономической системы.

Что такое «политика»? Политика – это трансформация социальных отношений в атрибуты власти. В политике есть иррациональная мотивация. «На зло соседу, возьму билет и не поеду» – вот категория политики. Политика – это не про деньги и не про общую выгоду. Политика – это власть. Это способность влиять на поведение других, независимо от их желаний, для достижения своих целей. Действие власти распространяется на всех членов общества, независимо от того, к каким социальным группам они принадлежат. У власти много источников, это – сила (в виде институтов власти: полиция, суд, армия, силовые группировки), деньги, знания, харизма, доступ к информации и т. д. Власть – это не только государственные институты. Власть может принимать разные формы, быть временной и ситуативной. Как пример, доминирование работодателя над наемным работником в рамках трудового договора, власть офицера над солдатом в армии и т. д. Экономическая система также является инструментом в руках политика для реализации своей доминантности.

Политик всегда стремится усилиться. Если это не удастся, будет пытаться ослабить других, даже за счет собственного благополучия. Следуя естественным законам в своем развитии, экономика в любой момент может столкнуться с разрушительными действиями политика. Предугадать такие действия, и тем более противостоять им, экономика не может, потому что политика обладает атрибутами власти и действует по совершенно другим законам, экономике не ведомым. Отсюда санкции, цветные революции, войны, взрывы газовых трубопроводов и т. д.

На основе вышесказанного делаем вывод: политическая система является источником неопределенности для системы экономической.

Рассмотрим структуру экономической системы. Экономическая система – это совокупность трех составляющих: экономическая среда, экономическое пространство, государственные институты и внешние воздействия (санкции, глобальное влияние и др.).

В научной литературе экономическую среду определяют как «совокупность экономических условий развития предпринимательства, деловой жизни; предполагает наличие сильных стимулов к труду, экономической свободы, включая свободное перемещение всех ресурсных компонентов производства» [2]. Однако такая формулировка не отражает особенности экономической среды. Условия не могут быть средой. Условия – это параметры, которые влияют на процессы, а не среда, в которой эти процессы протекают.

Под экономической средой будем понимать «пространство состояний экономических процессов, протекающих под действием факторов, являющихся результатом взаимодействия экономических агентов в соответствии с природными, социальными и политическими условиями». Экономическая среда – это виртуальное пространство, которое может быть похоже на многоуровневую шахматную доску, на клетках которой находятся состояния всех процессов, протекающих в экономической системе в их актуальном состоянии.

Экономическая среда находится в состоянии постоянной изменчивости, так как каждый новый процесс ее изменяет, актуализирует. Это изменение представляет собой однородный марковский процесс.

Необходимо отметить, что в связи с гигантским многообразием всевозможных процессов и субъектов мы не можем построить экономическую среду для всей экономической системы в целом. Давайте вспомним теорему Гёделя (1930 год) о неполноте формальных систем. Гёдель доказал, что все формальные системы имеют фундаментальные ограничения. Иными словами, мы, находясь внутри системы, не можем построить фундаментальные формализмы системы средствами самой системы. Экономическая среда – это отображение деятельности каждого экономического агента в отдельности. То есть, у каждого агента своя среда.

Процессы и потоки в их физическом состоянии (перемещение товаров, услуги, транспорт, финансовые и информационные потоки) протекают в экономическом пространстве. Это пространство предполагает определенную территорию и имеет инфраструктуру.

В научной литературе есть много различных трактовок понятия экономического пространства. Наиболее приемлемым является следующее: «это сфера, охватывающая акваторию вместе с аэротерией, совпадающая с административной границей институциональной среды, и на которой организовываются, уже протекают или же будут протекать социально-экономические процессы и связи агентов» [4].

Функционирование экономической системы напоминает игру в шахматы. Состояние экономической среды – это расположение фигур на шахматной доске, а государственные институты и внешние воздействия определяют правила игры. Основное отличие заключается в том, что игра идет по другим правилам и что это всего лишь одна партия для каждого экономического агента и она длится столько, сколько этот агент будет существовать.

Рассмотрим подробнее особенности экономической среды и ее свойства. Интегральное взаимодействие состояний экономических процессов структурируют, организуют экономическую среду, наделяя ее определенными свойствами, такими как: дискретность (агенты, процессы, потоки, единицы измерения имеют дискретное значение); анизотропность (неравномерность, асимметричность). Движение потоков и процессов разнонаправлено, скорость движения по разным направлениям различна. Например, время на дорогу из дома до работы и с работы до дома в час пик будет разным. Анизотропность определяется еще и временной составляющей. Все процессы протекают во времени и нет возможности вернуться к начальному состоянию. Поэтому каждый процесс уникален, так как течет в другое время, а значит при других условиях, хоть и имеет в своей основе один и тот же паттерн (шаблон).

Анизотропность также определяется децентрализованным характером функционирования экономических агентов. Каждый экономический агент функционирует в условно-локальной микросреде со своей функцией меры. Это обстоятельство делает пространство неоднородным. По своей сути оно является рекуррентным и управляется на основе множества обратных связей с различными лагами. Каждое действие влияет на множество процессов как напрямую, так и опосредовано, т. е. через другие действия. Появляется множество новых процессов, влекущих за собой новые действия и так до бесконечности. То есть, экономические процессы не имеют конечных состояний. Поэтому возникла необходимость рассматривать процессы и сценарии в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективах. Потому как, в купе с временной составляющей, то, что сегодня благо, завтра может стать катастрофой. Обратная связь также влияет на скорость движения потоков и процессов. Одни она гасит и тормозит, а другие усиливает и ускоряет.

Экономическая среда, как уже было сказано выше, является отображением экономического пространства в его актуальном состоянии и не имеет исторической памяти. Однако эту память имеет экономическое пространство (границы, инфраструктура, институты), социальная система (структура, мировоззрение, менталитет, конкретный набор идей, который движет человеком) и конечно политическая система. Все процессы, происходящие в обществе (экономике, политике и социальной системе), взаимно влияют друг на друга и видоизменяют, оставляют неизгладимые следы, которые могут оказывать влияния на процессы и через десятилетия, и даже через сотни лет. Как, например, русские войска под командованием графа Тотлебена (1760 год) заняли Бер-

лин. После подписания Петербургского мира в 1762 году Россия вышла из войны и войска были выведены из Берлина. Если бы тогда Пруссию включили в состав России (как в свое время Польшу), возможно не было бы и первой мировой войны, и революции 1917 года.

Неопределенность в отраслях промышленности в большей степени рождается во внешней среде предприятия. Это пространство состояний процессов партнеров и смежников. Влияние внешней среды не так губительно и при эффективном управлении много можно избежать. Наиболее уязвимым (в плане неопределенности) является железнодорожный транспорт. Это определяется тем, что железнодорожный транспорт располагает собственной инфраструктурой. Неопределенность железнодорожного транспорта имеет несколько источников, а именно:

а) процессы, протекающие на макроэкономическом уровне. Экономические системы функционирует циклично (вспомним волны Кондратьева). Рост ВВП увеличивает спрос на перевозку грузов железнодорожным транспортом, спад – снижает. Прогнозировать параметры колебаний сложно. Цикличность влияет на инвестиционную активность, что влечет за собой колебания в объемах строительной и добывающей промышленности. Эти колебания напрямую влияют на объемы перевозок железными дорогами;

б) конкуренция с другими видами транспорта. Железнодорожный транспорт уступает автомобильному при перевозках на короткие расстояния;

в) изменение структуры перевозимых грузов. В связи с изменениями в энергетике (газ вместо угля), строительной отрасли (новые строительные материалы вместо древесины) транспорт перейдет от перевозки массовых грузов (руда, уголь, древесина) к более дорогим (продукты питания, электроника и т. д.). Однако это требует изменения парка вагонов, строительства новых терминалов и внедрения новой логистики;

г) форс-мажорные обстоятельства. Геополитическая нестабильность вызывает обстоятельства непреодолимой силы. Отказ в страховании грузов, закрытие границ, разрыв экономических связей, изменение торговых путей (например, вступит в строй Северный морской путь и транзит китайских товаров в Европу минует Беларусь) и т. д.

Отсюда вывод: железнодорожный транспорт работает в условиях высокой энтропии. Существует противоречие между огромными финансовыми вложениями в инфраструктуру с долгим сроком окупаемости (50 лет и более) и краткосрочной изменчивостью среды. Инфраструктура создается на десятилетия, а спрос может измениться за месяц. Железная дорога вынуждена вкладывать гигантские средства, чтобы работать в будущем, а это будущее непредсказуемо.

Мы рассмотрели еще один из источников неопределенности – это сама экономическая среда.

Характерной особенностью экономической системы является то, что в системе управления находится лицо, которое принимает решение и этим лицом является человек. Д. Стерман и Д. Форрестер [5] провели исследования, которые показали низкую эффективность принятия решений человеком в условиях динамичной управленческой среды.

Основные недостатки:

1 Человек склонен упрощать ситуацию и выборочно использовать получаемую информацию. Человек видит только то, что знает, а главное то, что хочет знать. Такое поведение можно назвать принципом минимального действия: принимаются те решения, которые проще реализовать. Человек плохо ориентируется в условиях ограниченного времени. Чем меньше времени на выработку решений, тем проще решения он принимает.

2 Человек недооценивает эффекты обратной связи, особенно запаздывания обратного действия (лага). Некорректное понимание запаздывания может привести к возникновению такого сценария, когда рост сменяется резким спадом (в литературе это называется «цикл роста и разорения»).

3 При наличии неопределенных переменных человек плохо выявляет тенденции. Когда он наконец тенденцию увидит, то уже поздно принимать какие-либо решения. Ситуация осложняется еще и тем, что принятое ранее ошибочное решение невозможно исправить. Небольшая ошибка в начале может стремительно привести систему к катастрофе.

Мы выявили еще один источник неопределенности в экономических системах – это лицо, принимающее решение, т. е. человек.

Неопределенности создает и среда обитания. Неурожаи, природные катаклизмы (даже если они происходят на другом полушарии), плохие погодные условия, влияние экологии и т. д.

Проблема неопределенности породила различные подходы к её оценке. Понятия «неопределенность» и «риск» стали рассматриваться как синонимы. Часто встречаются попытки оценить риск с помощью вероятности. Вероятность – это отношение числа благоприятных состояний к их общему количеству. Сделать такую оценку невозможно ввиду того что анизотропность и рекуррентность делают экономические процессы уникальными. А знать заранее все состояния уникального процесса мы не можем. Но в том случае, когда мы точно знаем все условия, при которых наступает угроза, то это уже не риск, а просто менеджмент.

Мы определили, что экономическая система – это инструмент для производства и распределения ресурсов в обществе. Любой инструмент должен соответствовать своим задачам и той среде, в которой будет работать. То есть, его необходимо соответствующим образом проектировать.

Характер среды, в которой реализуются процессы, определяет и применимость используемых методов анализа и проектирования. В качестве примера можно привести факторный анализ. Метод, предложенный Гальтоном для ан-

тропологических исследований, был подхвачен Маршаллом для анализа экономических процессов. Хорошо работающий метод в антропологии не дает нужного результата в экономике. Интегральный эффект не дает возможность выделить влияние на процесс каждого фактора в отдельности. Стрела времени не позволяет проводить эксперименты в экономике, так как нет возможности возвращаться в начальное состояние. А в связи с тем, что экономические процессы не имеют конечных состояния, то отсутствует и само понятие «начальное состояние».

Основа экономической системы – это процессы. Проектирование процессов экономической среды можно осуществлять теми же средствами и технологиями, которые используются для проектирования технических систем.

Технические – это искусственные системы, созданные для выполнения определенных задач (т. е. имеют вполне конкретную цель), функционирующие в соответствии с физическими, математическими или другими законами, имеющие субъект и объект и неизменяемую архитектуру. У них есть одно важное свойство, которое обеспечивает надежность функционирования. Это свойство определяется тем, что критически важные процессы системы изолируются от влияния внешней среды и (главное) от самой системы посредством специальных интерфейсов. Например, двигатель автомобиля защищён от перегрева с помощью системы охлаждения, в основе которой лежит термостат (датчик, который регулирует подачу охлаждающей жидкости в зависимости от температуры двигателя). Иными словами, термостат учитывает и температуру внешней среды, и то тепло, которое вырабатывает двигатель в процессе своей работы.

Технические системы детерминированы по своей природе. Это значит, что, зная начальные условия и законы функционирования, мы можем с абсолютной точностью предсказать состояние системы в заданных условиях, которое будет всегда одинаковым при различных испытаниях. Детерминизм технических систем как раз и определяется теми специальными интерфейсами, которые и вгоняют систему в рамки предсказуемости.

Точно такой же подход можно использовать и для проектирования экономических процессов. В основе процесса лежит единый шаблон, а реальная его реализация отделена от внутренней и внешней среды с помощью запасов и ограничений. Разница лишь в том, что технические системы имеют неизменяемую архитектуру, это значит, что в процессе эксплуатации самолета третье крыло у него не вырастет. Что же касается экономических процессов, то их архитектура или шаблон может меняться. Такое может случиться, например, когда организация выходит за рамки своих ресурсов, изменяется масштаб производства или возникает новый продукт. В этом случае в систему вводится новый интерфейс, который и будет учитывать это изменение.

На сегодняшний день существует множество методов и инструментов, позволяющих рассчитать необходимый объем запасов в системе исходя из

ограничений, например каноническая модель «затраты-выпуск». Для выявления ограничений можно использовать сценарный подход. По разработанному сценарию строится дерево решений, в соответствии с которым и происходит конкретная реализация процесса. При изменении шаблона экономического процесса будет меняться и дерево решений.

Подведем итоги. Мы рассмотрели источники появления неопределенности в экономической системе. Определили, что в большей степени неопределенность создает «политика», которая использует экономическую систему для достижения своих, чаще всего не совпадающих с экономикой, целей. Неопределенность создает и сама экономическая среда вследствие своей высокой изменчивости, рекуррентности и анизотропности. Свою лепту в неопределенность вносит и человек, как лицо принимающее решение, а также среда обитания.

Из всех отраслей хозяйствования железнодорожный транспорт работает в условиях самой высокой неопределенности, так как существует противоречие между значительными средствами, вложенными в инфраструктуру, и краткосрочной изменчивостью среды.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 **Берталанфи, Л.** Общая теория систем / Л. Берталанфи. – М. : МИР, 1966. – 189 с.
- 2 **Райзберг, Б. А.** Современный экономический словарь / Б. А. Райзберг, Л. Ш. Лозовский, Е. Б. Стародубцева. – 2-е изд., испр. – М. : ИНФРА-М, 1999. – 479 с.
- 3 **Левин Д. Ю.** Неопределенность перевозочного процесса железных дорог : учебное пособие / Д. Ю. Левин. – М. ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. – 332 с.
- 4 **Урунов, А. А.** Единое экономическое пространство / А. А. Урунов. – М. : Синергия, 2012. – 383 с.
- 5 **Sterman, J. D.** Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World / J. D. Sterman. – Boston : McGraw-Hill Companies, 2000.

*O. V. BYCHENKO, PhD, O. G. BYCHENKO, PhD, Associate Professor  
Belarusian State University of Transport*

#### SOURCES OF UNCERTAINTY IN ECONOMIC SYSTEMS

The article examines the main sources of uncertainty in economic systems, as well as clarifies the definitions of such concepts as: economic system, economic environment, uncertainty and risk.

Принято 16.10.2025