

ЗАКОНЫ ФИЗИКИ И ОРГАНИЗАЦИОННАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ

Проведены параллели между законами физики и их аналогами в экономике, сделана попытка объяснить организационную устойчивость предприятия как механической системы, действующей по законам физики и как организма, изменяющегося под влиянием внешней среды. Рассмотрены три типа равновесия экономических систем, описаны центробежные и центробежные силы, действующие на факторы производства, применены законы Ньютона и целый ряд физических понятий.

In the given article the author conducts parallels between laws of physics and their analogues in economy, attempts to explain organizational stability of the enterprise as the mechanical system acting under laws physics and as an organism, changed under the influence of environment. In the article three types of balance of economic systems are considered, the centripetal and centrifugal forces acting on factors of production are described, laws of Newton and a lot of physical concepts are applied.

Ключевые слова: организационная устойчивость, законы физики, предприятие, факторы производства.

Вступление. Предприятие как относительно автономный, целостный и устойчивый организм служит структурообразующим элементом общества, является источником производства товаров и услуг, средств для формирования государственного и местного бюджетов, местом приложения сил для большинства трудоспособных граждан страны. В условиях развития рыночных механизмов в экономике, приватизации и реструктуризации государственных предприятий перед специалистами возникает весьма важная задача: разработка и практическое применение механизмов, инструментов и показателей организационной устойчивости предприятий на различных этапах их жизненного цикла. Для решения этой задачи можно воспользоваться универсальными законами и закономерностями, которые действуют как в физике, так и в экономике.

Попытка объединить физику и экономику состоялась в конце 90-х годов, в результате возникла новая дисциплина «Эконофизика». Основы эконофизики описаны в книге «An Introduction to Econophysics» (Mantegna, Stanley, 1999). К тому времени в экономике и, в первую очередь в финансах, накопились задачи, которые не могли быть решены в рамках этих наук. Для решения таких задач предполагалось использовать аппарат и методологию теоретической физики. В эконофизике основной акцент делается на математическом моделировании процессов развития и эволюции, которое в перспективе может привести к построению экономики по образу и подобию точных и естественных наук [1, с. 1045–1066]. В рамках эконофизики акцент был сделан на описание законов, действующих на рынке ценных бумаг, активов, при этом применение законов физики в отношении функционирующих предприятий рассмотрено не было.

Анализ конкурентоспособности товара с точки зрения законов физики приведен в работе И. А. Асанова «О законах механики и конкурентоспособности», М. Б. Семенов в своем докладе «На стыке двух дисциплин: Способны ли физики объяснять экономические явления?» описал возможность инновационного сотрудничества физики и экономики в рамках эконофизики. Работа А. И. Колкова «Единое поле – поле гармонии» содержит понятия хаоса и гармонии, организации и дезорганизации, огромный вклад в развитие теории организации и в описание универсальных законов внес ученый А. А. Богданов., типы равновесия экономических и физических систем охарактеризованы в книге «Теория организации» Я. В. Радченко и Э. А. Смирнова [2; 3; 4; 5; 6].

Постановка задачи. Автор статьи придерживается следующего постулата: «в мире управляют единые законы, только механизм их проявления различный». Определенные законы физики универсальны, т. е. вполне применимы и для описания общественных, политических, экономических явлений и процессов.

В данной статье мы попытаемся использовать физические понятия и законы, такие как закон сохранения энергии, законы Ньютона, закон наименьших и другие для описания организационной устойчивости предприятия, для выявления источников неустойчивости и принятия мер по сохранению целостности и стабильности экономических субъектов.

Методология. Методологический инструментарий исследования базируется на диалектических методах познания, обеспечивающих комплексный и объективный характер их изучения. В процессе исследования использованы методы системного, логического, экономико-статистического анализа, метод обобщений.

Результаты исследования. Организация в данной работе понимается как атрибут какого-либо объекта, его свойство иметь упорядоченную структуру. Это значит, что объект исследования имеет некоторое внутреннее строение и состоит из частей, связанных определенным образом. Термин «организация» в этом смысле применяется для характеристики организованных и неорганизованных структур.

Организационная устойчивость означает свойство объекта сохранять свою структуру длительное время, активно противодействовать внешним и внутренним возмущающим воздействиям и при этом выполнять заданные функции. В такой трактовке организационная устойчивость предприятия предполагает его структурную упорядоченность, которая достигается при выполнении системой ее системных свойств. Основные компоненты структурной устойчивости и упорядоченности предприятия как системы: целенаправленность, целостность, разнообразие качественно различных элементов системы, связность, устойчивость, самоорганизация, сложность и управляемость, иерархичность и синергетичность т. д.

Предприятие обладает свойствами двух систем: механической и органической. Особенности компоновки элементов системы предприятия, закономерности их сочетания и сам производственный процесс отличаются стабильностью, постоянством составляющих и условий, и потому к ним как к механической системе применимы законы физики, а взаимодействие между предприятием и окружающей средой происходит в условиях постоянных изменений и подчиняется законам экономики. Взаимодействие системы со средой может приводить как к повышению устойчивости, так и к ее снижению. Этот процесс зависит от многих факторов и условий. Так, системы, обладающие более высокой устойчивостью, более совершенной организованностью, оказываясь в менее благоприятных условиях среды, могут разрушаться, в то самое время как другие системы более низкой организации и имеющие меньшую устойчивость, но, находясь в более благоприятных условиях среды, сохраняются и продолжают развиваться.

Одновременно наиболее важным фактором производства является человек как непосредственный участник и организатор производственного процесса, который дает импульс всей системе и непосредственно оказывает положительное и/или отрицательное влияние на ее свойства. Знание свойств предприятия как механизма помогает понять суть структурной устойчивости предприятия, а учет человеческого фактора позволяет определить направление развития системы.

Физические свойства вещества зависят от его структуры, определенной пропорциональности сочетания составляющих ее элементов. Максимальная устойчивость вещества достигается при соблюдении равновесия между его частями.

Можно выделить следующие типы равновесия применительно к предприятию как системе [7]:

- «энтропийное», когда сложная система делится на простые системы (в экономике это может быть разукрупнение объединений, реструктуризация предприятий для облегчения их продажи при приватизации);
- «гомеостатическое», когда структура системы сохраняется вопреки возмущениям;
- «морфогенетическое», когда возмущения преодолеваются за счет структурной перестройки и роста (децентрализация управления транснациональными корпорациями и делегирование дополнительных полномочий на уровень подразделений, деление предприятия на бизнес-единицы и т. д.).

Устойчивость зависит от количества элементов системы, т. е. чем их больше, тем выше устойчивость. По мнению А. А. Богданова, «комплекс, охватывающий более значительную сумму элементов, тем самым характеризуется как более устойчивый по отношению к среде, но только в прямом количественном смысле, т. е. как обладающий большей суммой сопротивлений, противостоящих этой среде» [6]. Крупное производственное объединение количественно более устойчиво по отношению к возмущающим воздействиям, малое гибкое предприятие более устойчиво качественно. Например, крупный завод обладает большим количеством основных и оборотных фондов по сравнению с малым предприятием, поэтому в случае неблагоприятных ситуаций во внешней среде угроза банкротства может наступить спустя довольно длительный промежуток времени после использования всех возможностей исполнения обязательств. Субъекты хозяйствования средних и малых размеров, не имея таких ресурсов, в тоже время способны более активно перестраиваться сообразно изменениям в окружении, переориентировать направленность деятельности, выпускаемые товары, производственный процесс, что говорит об их качественной устойчивости.

Как справедливо отмечает А. А. Богданов, «действительная, практическая устойчивость комплекса зависит от способа сочетания составляющих его элементов, от характера их организационной связи» [6].

Приведем пример из физики. При увеличении размера капли возрастает неоднородность ее строения, и капля сравнительно легче делится на две. Связи между молекулами воды ослабевают, структурная устойчивость комплекса снижается. Уменьшая размеры капли, увеличивается ее плотность, структурная устойчивость возрастает, пока капля не достигнет минимальных размеров и не испарится. То же самое верно по отношению ко всякому комплексу в среде с неопределенно-изменяемыми и разнообразными воздействиями. В первом случае имеющиеся структурные противоречия сохраняются и накапливаются, к ним присоединяются новые со вступлением новых элементов. Во втором случае идущее разрушение отрывает от комплекса прежде всего наименее прочно связанные с ним элементы, разрывает наиболее противоречивые связи.

Процесс реорганизации белорусских сельскохозяйственных предприятий как раз связан со снижением структурной устойчивости вновь созданных субъектов хозяйствования. Реорганизация путем присоединения и продажи юридическим лицам убыточных сельскохозяйственных предприятий не может привести к увеличению производства валовой сельскохозяйственной продукции, т. к. к изначально неустойчивым в финансовой плане организациям присоединяют дополнительные посевные площади, происходит концентрация морально и физически устаревшего основного капитала и долгов в рамках одного юридического лица, а если основное предприятие имеет другую отраслевую направленность, противоречия внутри становятся неизбежными. По данным статистики, «от 60 до 80 % всех происходящих в мире слияний и поглощений не приводят к созданию дополнительной стоимости и не приносят ожидаемой отдачи на вложенный капитал, а в результате половины сделок стоимость приобретающих компаний снижается» [8].

Предприятие представляет собой комплекс факторов производства. Факторы производства принято делить на несколько групп: капитал, труд, земля, предпринимательские способности, информация. В свою очередь, в каждой из указанных групп есть элементы, которые более активно участвуют в обороте, обладают большей условной ликвидностью, и те, что являются низколиквидными и пребывают в сфере производства довольно длительный срок.

Автор статьи предлагает использовать для характеристики взаимосвязи и взаимодействия факторов производства физические термины, а именно: «центробежные силы» и «центростремительные силы». В физике центробежная сила является одной из классических сил инерции. Она действует на все тела во вращающейся системе отсчета и способствует их удалению от оси вращения. Центробежная сила направлена по радиусу и пропорциональна удалению от оси. Центростремительная сила противоположна центробежной и равна ей по величине в условиях динамического равновесия.

Исходя из вышесказанного, среди всех факторов производства, сконцентрированных внутри предприятия, можно выделить те, которые подвержены действию центростремительных и центробежных сил в большей или меньшей степени, т. е. стремятся «остаться» внутри системы (предприятия), или «выйти» за ее границы. Распределение факторов производства по степени их подверженности центростремительным и центробежным силам представлено в таблице.

В процессе воспроизводства происходит соединение факторов производства с целью создания товаров и получения дохода, начинается непрерывный процесс их кругооборота, и чем быстрее оборачиваются факторы производства, тем выше экономический результат от их использования. Здесь опять уместна аналогия с физическими процессами образования вихрей, смерчей, торнадо, с работой вентиляторов, лопастных двигателей, систем распыления жидкостей. При образовании смерча возникающие локальные воздушные потоки, которые, ориентируясь в направлении постоянных атмосферных потоков и под воздействием сил Кориолиса, начинают закручиваться в спираль. Чередующиеся участки холодного и тёплого воздуха, разделённые фронтами, по этой спирали начинают втягиваться в образовавшуюся зону пониженного давления.

Распределение факторов производства

Факторы производства	Центростремительные тенденции	Центробежные тенденции
↻ → ⇄ ↓ ↻		
↻ ⇄ ↻		
↻ ↻ ↻ ↻		
↻ ⇄ ↻ ⇄ ↻ ↻ ↻ ↻		
↻ ↻ ↻ ↻ ↻ ↻ ↻ ↻		

Тёплый влажный воздух при этом поднимается вверх, преодолевает точку росы, выделяет теплоту конденсации и продолжает двигаться вверх, отклоняясь и расходясь по сторонам. Быстрое вращательное движение воздуха (до 100 м/с и более) в виде вихря-воронки создаёт за счёт центробежных сил разрежение воздуха внутри этой воронки. Это обеспечивает всасывание больших объёмов воздуха. Сконденсированные внутри воронки пары воды в виде тумана (и частицы пыли) забрасываются в область неустойчивости (конденсации) и служат дополнительными центрами конденсации, т. е. усиливают действие вихря [9].

Высокая скорость оборота факторов производства на предприятии приводит к эффекту, схожему с процессом образования вихрей: усиливаются центростремительные силы, внутрь предприятия начинают «втягиваться» временно неиспользуемые экономические ресурсы из внутренней и внешней среды предприятия, т. е. факторы производства устремляются туда, где выше эффективность их использования.

Рассмотрим противоположный случай: воздушные потоки закручиваются против часовой стрелки, при этом частицы пыли, влаги из воздуха будут распыляться во внешней среде. При медленном вращательном движении воздуха вихрь формироваться не будет.

Предприятие с низкой оборачиваемостью факторов производства не сможет притянуть ресурсы извне, а дальнейшее замедление оборачиваемости вплоть до ее остановки приведет к усилению центробежных сил, стремящихся вывести факторы производства из системы.

Выживаемость предприятия напрямую зависит от его способности своевременно реагировать на внешние и внутренние возмущающие воздействия. Если применить третий закон Ньютона (действию всегда соответствует равное и противоположно направленное противодействие), то развитие предприятия – реакция на изменения во внешней среде, когда происходит постоянный процесс совершенствования и качественный рост структуры системы и ее основных свойств. Любое возмущение, отрицательное воздействие на предприятие как изнутри, так и извне непременно приводит в действие корректирующий механизм, обратную связь, кроме того, вступает в силу принцип Эшби, и корректирующее воздействие превышает по своей силе первоначальный отрицательный импульс.

Только тот субъект хозяйствования, который способен обеспечить это противодействие, может эволюционировать, обеспечивать расширенное производство, более эффективно выполняя свои функции.

Согласно первому закону Ньютона всякое тело находится в состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока воздействие со стороны других тел не заставит его изменить это состояние. В экономике предприятие при условии отсутствия воздействия окружения осуществляло бы равномерный выпуск продукции, не внося коррективы ни в объем выпуска, ни в технологию производства. Это свойственно плановой организации народного хозяйства. Но наличие внешней среды обуславливает необходимость постоянных перемен, модернизацию производства, поиск новых рынков сбыта, выпуск новых товаров.

Каждая система по закону наименьшей затраты сил стремится к равновесному состоянию с максимальным уровнем дезорганизации, допустимым внешними разрушающими воздействиями, которым система вынуждена противостоять.

При этом закон минимизации затрат в экономике выражается в форме экономии времени и ресурсов, в физике – это закон наименьшей затраты сил, согласно которому каждая система развивается в том направлении, в котором встречает наименьшее сопротивление окружающей среды, в биологии – принцип экономии энергии.

При поиске источника нестабильности внутри системы можно использовать закон наименьших, предложенный русским ученым А. А. Богдановым в рамках развиваемой им науки об общих законах организации – тектологии. Этот закон также универсален, т. е. относится ко всем системам: физическим, психическим, социально-экономическим.

Согласно мнению ученого, «прочность цепи определяется наиболее слабым из ее звеньев, скорость эскадры — наименее быстроходным из ее судов» и т. п. Аналогом данного явления в физике (строительной механике) будет понятие предельных нагрузок конструкций. Закон наименьших объясняет «структурную устойчивость всякой системы как целостного образования наименьшей относительной устойчивостью его частей» [10].

Развитие предприятия как целого зависит от наиболее отстающей его части. Таким уязвимым местом может стать фактор производства с наибольшей центробежной тенденцией или структурное подразделение как место непосредственного его сосредоточения.

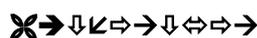
Кроме перечисленных законов в экономике можно найти аналоги физических категорий: концепция энергии в физике сопоставима с полезностью в экономике, а понятие «работа» изначально применялось как определение количества человеко-часов, которые можно заменить паровой машиной [11, с. 53, 224]. Конкурентоспособность является фактически воплощением термодинамического потенциала в физике. Высокая конкурентоспособность (потенциал) позволяет получать доход при выпуске продукции на новый рынок, где существующие компании имеют более низкую конкурентоспособность (потенциал). На конкурентоспособность влияют «конкурентные силы» [12, с. 30], (которым соответствует работа внешнего давления в термодинамике), заставляющие предприятия повышать свою эффективность.

Можно проследить и схожесть сил, действующих на тела в механике и на предприятия в экономике. Брошенное вперед и вверх с определенным ускорением тело будет лететь до тех пор, пока сопротивление воздуха не поглотит заданную ему скорость, а сила тяжести не приведет к его падению. Траектория падения тела будет схожа с графиком жизненного цикла товара (предприятия), а силы классической механики действуют как силы внешней среды (конкуренты, законодательство, товары-заменители, предпочтения потребителей и т. п.) в экономике.

Понятие «масса» также можно рассматривать с точки зрения физики и экономики. Согласно определения И. Ньютона, «Количество материи (масса) есть мера таковой, устанавливаемая пропорционально плотности и объему ее» [13, с. 23]. Также массу можно определить как меру инертности тела, где под инертностью понимают неподатливость тела действию силы, т. е. свойство тела противиться изменению скорости под воздействием силы [14, с. 36].

По мнению А. Смита, в качестве массы в экономике может выступать капитал предприятия, так как объем капитала позволяет существовать предприятию или «...применяемый капитал позволяет давать доход или прибыль» [15, с. 354]. Также капитал является мерой инертности развития предприятия, чем больше капитал у предприятия, тем нужно больше времени и сил для изменения положения предприятия на рынке.

Выводы. Применение универсальных законов физики для описания экономических явлений и закономерностей является новым, мало проработанным направлением в науке, но при этом позволяет исследователям понять те аспекты экономики, которые были ранее непостижимы. Диалектическая трактовка предприятия в качестве механизма и организма дает возможность определить причины, из-за которых предприятие теряет организационную устойчивость, предсказать последствия нестабильности и найти способ сохранения целостности субъекта хозяйствования. Дальнейшая проработка проблемы организационной устойчивости экономических систем с применением универсальных законов позволит изменить взгляды на природу устойчивости и неустойчивости, на отношения порядка и хаоса, станет основой для принятия корректных и обоснованных управленческих решений.



1. Чернавский Д. С., Старков Н. И., Щербаков А. В. О проблемах физической экономики // Успехи физических наук. – Т. 172. – 2002. – № 9. – С. 1045–1066.
2. Асанов И. А. О законах механики и конкурентоспособности. – <http://www.bogdinst.ru>
3. Семенов М. Б. На стыке двух дисциплин: Способны ли физики объяснять экономические явления? // Материалы методологич. семинара научно-учебной Лаборатории исследований рынка труда (ЛИРТ) ГУ-ВШЭ по проблемам экономической физики сегодня: «за» и «против». – <http://www.lirt.hse.ru>
4. Колков А. И. Аномалии: 2000. Единое поле – поле гармонии. – <http://www.kolkovsite.narod.ru/>
5. Попков В. В., Берг Д. Б. Эконофизика и эволюционная экономика – перспективное направление исследований // Материалы Всероссийской интернет-конференции по проблемам Эконофизики и эволюционной экономики. – <http://www.bogdinst.ru>
6. Богданов А. А. Всеобщая организационная наука – тектология: Ч. 1, 2. – М.: Экономика, 1989. – ISBN 5-282-00538-7.
7. Теория организации / Я. В. Радченко, Э. А. Смирнов. – М.: 2000.
8. Козодаев М. Слияния и поглощения: алгоритм успеха // Экономические стратегии. – 2004. – № 4. – http://www.nwsa.ru/pub/12/96_1.php
9. Иванов В. А. Тропические циклоны, торнадо (Зарождение, причины устойчивости). – <http://www.psy.tom.ru>
10. Яценко Н. Е. Толковый словарь обществоведческих терминов. – М.: Изд-во Проспект, 1999. – 107 с. – ISBN 5-8114-0167-1.
11. Mirowski P. More heat than light. Economics as Social Physics, Physics as Nature's Economics. – Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1989. – P. 53, C. 224. – ISBN 10: 0521426898 / 0-521-42689-8. – ISBN 13: 9780521426893.
12. Портер М. Конкурентное преимущество. Как достичь высокого результата и обеспечить его устойчивость. – Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 715 с. – С. 30. – ISBN 5-9614-0182-0.
13. Ньютон И. Математические начала натуральной философии. – М.: Наука, 1989. – 688 с. – С. 23. – ISBN 5-02-000747-1.

14. Савельев И. В. Курс физики: учеб. – В 3-х т. Т. 1: Механика. Молекулярная физика. – М.: Наука; Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989. – 352 с. – С. 36. – ISBN 5-02-014430-4 (Т. 1).
15. Smith A. An inquiry in the Nature and Causes of Wealth of Nations. – NY. Bantam classic books, 2003. – P. 354. – ISBN 1404309985.