

ФОРМЫ АНТАГОНИСТИЧЕСКИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В СЛОЖНЫХ САМОРЕГУЛИРУЮЩИХСЯ СИСТЕМАХ

А.Б. Шутов, преподаватель
Сочинский государственный университет
(Россия, г. Сочи)

DOI:10.24412/2500-1000-2022-6-3-107-114

Аннотация. В сложных саморегулирующихся системах антагонистическая взаимозависимость отражается в амплитудах детерминированного показателя временного ряда. Связь между выбранными в отдельные ряды положительными и отрицательными амплитудами характеризуется долей участия антагонистического взаимодействия между иерархически организованными регуляторными структурами этой системы. Методом доленых тенденций были выявлены четыре формы антагонистических взаимодействий. Для определения в исследуемой динамике пары была предложена таблица антагонистических форм и тенденций.

Ключевые слова: антагонизм, саморегулирующиеся системы, функциональные структуры, иерархические уровни, формы антагонизма, доленые тенденции, накопительная вариабельность.

Определение антагонизма очень широко применяется в биологии, социологии, экономике.... В отличие от привычных штампов, являющихся аксиомами, изучение сущности антагонизма ставит важные вопросы об этапах разрешения антагонистического взаимодействия. Антагонизм – это спор или борьба интересов, или непримиримое противоречие. Как происходит становление антагонизма, существует ли он изначально, или это определенный этап развертывания диалектического противоречия? Безусловно, существенные различия в разрешении антагонизма нарастают постепенно и уже содержат нарождающиеся системные качества диалектических противоположностей [2]. Сложившиеся противоположности, в свою очередь, могут характеризоваться различными формами противоречий. Именно взаимозависимость и взаимоотрицание противоположностей составляют диалектическое противоречие, противоречие как источник, как внутренняя энергетика саморазвития [7, 8].

Сложные саморегулирующиеся системы состоят из множества специализированных функциональных структур, которые между собой взаимосвязаны каналами прямой и обратной связи [1, 6]. Функционирование каждой специализированной

структуры должно отвечать требованиям жизнеобеспечения данной системы. Повышение, или понижение, функциональной активности этих структур связано с влиянием внешних факторов на систему. В регуляции активности по жизнеобеспечению принимают участие структуры всех систем, но, доля участия и тенденции их в управленческой иерархии могут значительно различаться друг от друга и эти различия могут находить свое отражение в эффектах антагонизма [4, 9].

Одной из форм антагонистических взаимозависимостей является накопительный принцип. В простых системах взаимозависимости можно рассматривать как триггер, в котором постоянство процесса обеспечивается накоплением и расходом различных материальных субстанций, например, движение тока в электрической цепи, химические реакции при передаче нервного импульса [3, 11].

В физиологических триггерных механизмах переход системы в новое состояние достигается, как правило, за счет взаимодействия двух или многих относительно независимых друг от друга процессов, представляющих последовательную цепь триггеров, каждое звено, которого, перейдя в новое состояние, становится адекват-

ным пусковым раздражителем для последующего звена этой цепи [1, 3, 6].

Антагонистическая взаимозависимость в сложно организованных саморегулирующихся системах может быть рассмотрена как взаимосвязь междууровневого соподчинения, имеющая отражение в каком-то одном, или нескольких, интегральных показателях рядов динамики. При этом, выбранный детерминирующий показатель, безусловно, должен обладать связью с анализируемыми функциональными показателями и, главное, иметь неоспоримые временные границы периодов [1, 4, 9].

Накопление и доля участия показателей динамики в пространственно-временном континууме двумерно сопряжены и представляют связь долевого тенденции [13, 14, 15].

$$V_i = (p_i + p_{i+1}) + \pi / \text{Arc cos} \angle \alpha \quad (1)$$

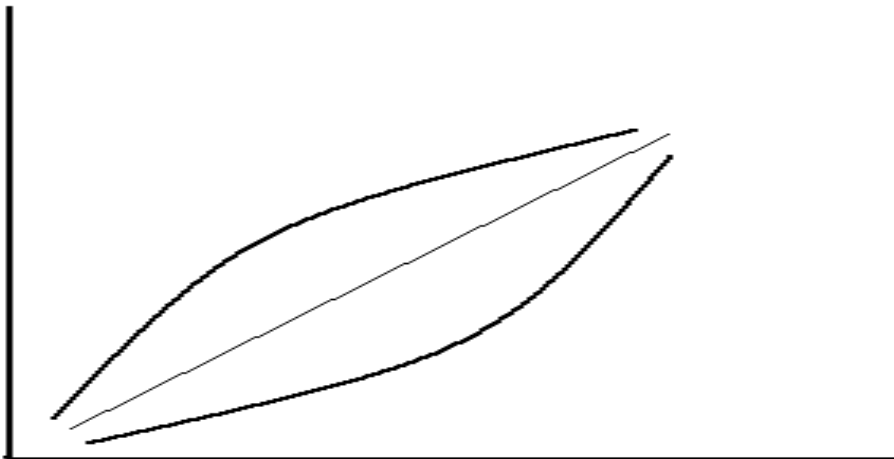


Рис. 1. Структурные характеристики накопительной вариабельности (Выпуклая дуга – активная форма, прогнутая дуга – пассивная форма).

Методология элементаризма и холизма позволяет выделить из временного ряда отдельные ряды, состоящие как из положительных, так и из отрицательных амплитуд. Анализ долевого тенденции в этих выделенных рядах позволяет выявить, по отношению к динамическому стандарту, в накопительной вариабельности как возрастающие, так и убывающие тенденции [18].

Где V_i – долевого тенденция; $(p_i + p_{i+1})$ – частость; $\pi / \text{Arc cos} \angle \alpha$ – доля.

Связь долевого тенденции в иерархии междууровневого соподчинения может быть или положительной, или отрицательной. Это дает повод для анализа вариации противоречий в структуре накопительной вариабельности, которая может быть как возрастающей, так и убывающей [16].

В статистических исследованиях сравнение выборочного распределения с генеральным стандартом является основополагающим доказательством.

А непостоянство накопительных тенденций в пространстве представляет двумерную модель (рис. 1). Равномерное накопление для этой модели может представлять собой динамический стандарт, с которым могут сравниваться положительные и отрицательные отклонения в тенденциях накопительной вариабельности [17].

Выделенные из временного ряда, ряды, состоящие из положительных и отрицательных амплитуд, будут представлять 1–3-й иерархические уровни (Рис.2), в которых различия показателей накопительных тенденций будут отражать различия в процессах активности специализированных структур системы [19].

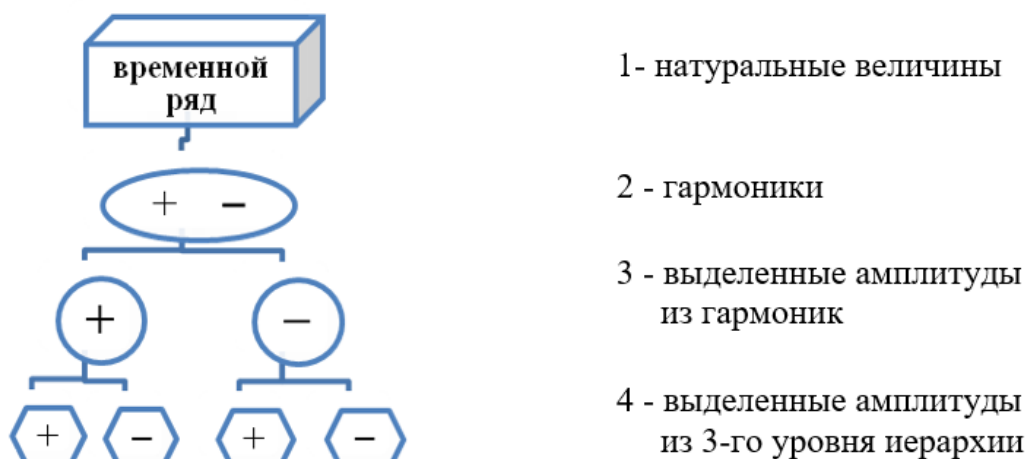


Рис. 2. Уровни иерархии в динамике временного ряда

Для анализа тенденций показателей временного ряда чаще всего прибегают к степенным уравнениям (рис. 3, а) и б)), суть которых, к сожалению, не позволяют выявить косвенные связи межсистемных антагонистических взаимозависимостей между показателями динамики ряда. Так, после 20 приседаний частота пульса под действием физической нагрузки, значительно увеличилась, а затем, в период восстановления, стала возвращаться в норму. На графике это восстановление (рис. 3а)) отражено полиномиальным уравнением 2-й степени, которое и констатирует сам факт восстановления организма, но следует заметить, в этом процессе регуляции симпатическая активность резко убывает, а активность парасимпатической системы при этом возрастает. Схожую картину взаимодействий мы наблюдаем и после выполнения ортостатической пробы (рис. 3б)). Сам факт этой регуляции в физиологии достаточно известный, а вот возможности и пути определения этих антагонистических взаимодействий в энтропийных, спектральных и вариационных характеристиках не достаточно убедительны [10].

Для выявления антагонистических форм связи в рядах динамики прототипом

предлагаемого здесь метода является индекс прироста С.Г. Шиятова, который позволяет выделить цикличность в показателях амплитудной гармонике по отношению к тенденции степенной функции [12].

$$X^1_i = 100 \times X_i / \bar{x} \quad (2)$$

где X^1_i - значение индекса; X_i - значение показателя; \bar{x} - значение полинома.

Гармоника временного ряда придерживается тенденции полинома (\bar{x}), но, при этом возможны ее волнообразные отклонения от полинома как вверх, так и вниз. Причиной этого проявления могут быть различного рода накопления, которые зависят от внешних влияний на систему.

Эти влияния находят свое отражение в динамике положительных и отрицательных приростов, а их тенденции могут быть изучены только после их выборки из временного ряда в отдельные ряды [21]. Амплитудные величины колеблемости в динамическом ряде определяются из разницы (Δ_{\pm}) между последующим и предыдущим показателем ($C_{i+1} - C_i$) [13].

$$\Delta_{\pm} = C_{i+1} - C_i. \quad (3)$$

Таблица 1. Уровневая иерархия в динамике временного ряда

| Динамическая вариабельность | Уровни иерархии | Количество рядов в уровнях | Накопительная сумма рядов |
|--------------------------------|--------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Тенденция и ее гармоника | 1-3 | 4 | 4 |
| Тенденция и ее гармоника | 4-6 | 8 | 12 |
| Тенденция и ее гармоника | 7-9 | 16 | 28 |

Выделенные амплитуды формируются в отдельные положительные и отрицательные ряды, которые и будут представлять динамические тенденции, но уже другого, 3-го уровня иерархии (табл. 1), а выделенные тенденции и гармоники из рядов 3-го уровня будут представлять следующие 4-6 уровни иерархии, а из рядов 6-го уровня – 7-9 уровни иерархии [22-24].

Методы исследований. Важным решением в определении тенденций антагонизма является удаление из накопительной вариабельности 3-го уровня динамики тенденции гармоники ($OP_{инт}$).

$$B_x = \sqrt{(B_{\pm} - OP_{инт})^2}. \quad (4)$$

Где, B_{\pm} – доля вариабельности, B_x – доля прироста [20].

В результате на третьем уровне иерархии выявляются эффекты антагонизма (Рис.3, в) и г)), где ряд из положительных амплитуд характеризует возрастающую долевою тенденцию, а ряд из отрицательных амплитуд – убывающую долевою тенденцию [18, 22].

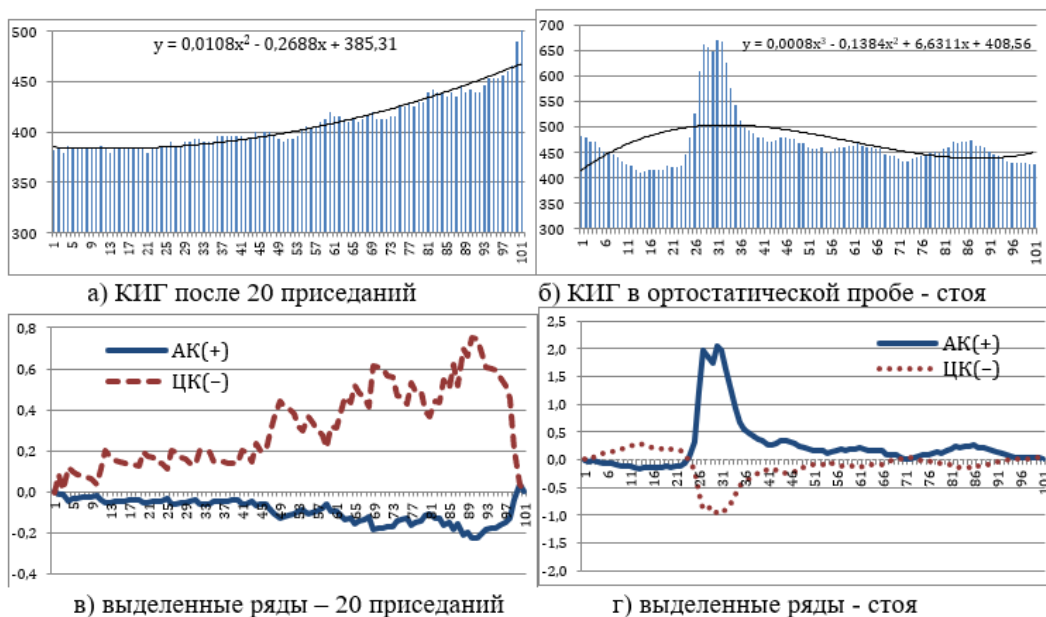


Рис. 3. Антагонистические взаимодействия на 3-м иерархическом уровне (в и г). (КИГ- кардиоинтервалограмма. ЦК- центральный контур, АК- автономный контур).

Величины долевою тенденции в накопительной вариабельности (HB_x и HB_y) могут отличаться.

$$HB_x = B_x + B_{x+1},$$

где B_x - доля прироста. (5)

Эти тенденции в динамике накопительной вариабельности являются основными

для определения форм взаимодействия антагонистического характера (Рис.1). Так, например, после 20 приседаний динамика регуляции ритма сердца ЦК контуром (рис. 3в)) активно-убывающая, а АК – пассивно-возрастающая. В другом функциональном тесте (ортостатическая проба) динамика регуляции прямо противоположная (рис. 3г)), ЦК контуре – пассивно-

убывающая, а в АК контуре – активно-возрастающая.

Для анализа форм антагонистических взаимодействий предлагается таблица 2, по которой определяется двухкомпонентная зависимость, состоящая из тенденции формы и тенденции итогового накопления. Анализируя полученные графики (Рис.3,4,5) вначале определяем характер итогового накопления. Гармоники ряда амплитуд с положительным знаком харак-

теризуют возрастающий итог накопления, а с отрицательными амплитудами – убывающий итог накопления. Данные позиции в столбце итог накопления обозначаются знаком + и знаком -. Точно так же поступаем с определением тенденцией формы, где активному накоплению (выше изолинии, Рис.3 в) и г)) присваивается знак +, а пассивному накоплению (ниже изолинии) знак -.

Таблица 2. Определение формы антагонистических взаимодействий

| Накопительная вариабельность | Тенденция формы | | Итог накопления | |
|---------------------------------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|
| | активная | пассивная | возрастающий | убывающий |
| Активно-возрастающая | + | | + | |
| Пассивно-возрастающая | | - | + | |
| Активно-убывающая | + | | | - |
| Пассивно-убывающая | | - | | - |

Убывающее (возрастающее) накопление может иметь две формы активности: или активную, или пассивную. Например, если ряд убывающего накопления, состоящего из отрицательных амплитуд, находится в положительной зоне (то есть выше изолинии), то такая зависимость будет активно-убывающей (Рис.3, в)).

Два выбранных знака из таблицы дают характеристику антагонистической взаимозависимости. Так, например, если активность ряда положительных амплитуд 3-го уровня иерархии находится выше изолинии, то форма накопительной вариабельности будет активно-возрастающая (Рис.3, г)).

Результаты исследований и их обсуждение. Активная и пассивная формы антагонистических зависимостей были получены в результате исследований структурных характеристики накопительной вариабельности в динамике амплитуд, выделенных из гармонике временного ряда (Рис.1). На графиках данных рисунков (Рис.3 в) и г); Рис.4 б); Рис.5 а)) мы видим, что диапазоны взаимозависимости между антагонистами имеют свойство различаться, прежде всего, большим, или меньшим расстоянием по отношению к изолинии, которая является выделенной гармоникой из временного ряда и несет его основные признаки вариабельности и тенденции.

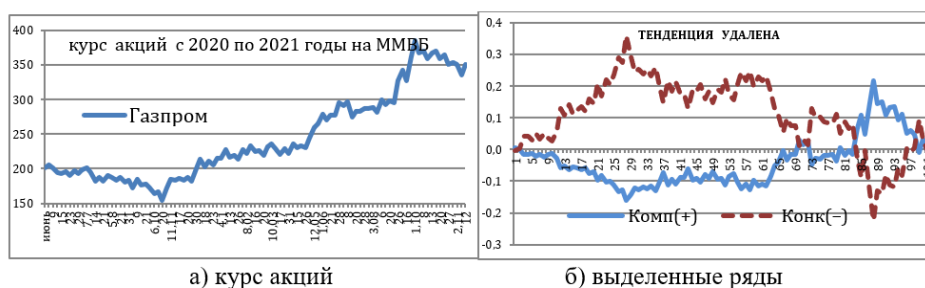


Рис. 4. Антагонизм долевых тенденций на 3 иерархическом уровне (б)

На данном графике (рис. 4б)) мы видим, что между конкурентами антагонистическое взаимодействие имеет свойство взаимозаменяемости. Так, если вначале

графика влияние конкурентов было преобладающим, а их роль была представлена активно-убывающей зависимостью, то в результате влияния политических и эко-

номических условий в динамике курса на бирже произошли изменения антагонистических взаимодействий. Роль компании стала активно-возрастающей (+,+), а доля конкурентов стала пассивно-убывающей (-,-). Данный антагонизм в тенденциях определяется знаком показателя выбранных амплитуд и знаком зоны, в котором находится данный динамический ряд.

Реализация данных особенностей на практике может осуществляться несколькими показателями. На данном графике (Рис.5 б)) представлен динамический ряд, по которому определен показатель кумулятивной емкости (КЕ-2).

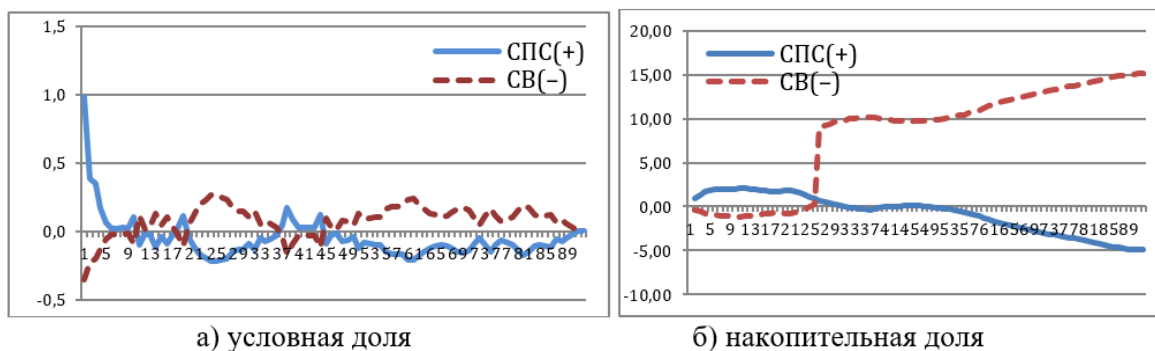


Рис. 5. Антагонизм в регуляции артериального давления, СПС(+)- сопротивление периферических сосудов, СВ(-) – сердечный выброс [24]

В зависимости от организационной сложности саморегулирующейся модели число антагонистических пар в иерархии может быть или большим, или меньшим. А выбор специализированных функциональных структур может определяться проектными решениями или находиться путем экспериментальных исследований.

Выводы. 1. Метод долевыми тенденциями позволяет выявить в динамике детерминированного показателя временного ряда амплитудную взаимозависимость. В иерархически организованных регуляторных структурах доли участия отражают антагонистическое взаимодействие между амплитудными положительными и отрица-

$$KE = ДУУ * ДУА. \quad (6)$$

Где $ДУУ_{ij} = B_y + B_{y+1}$ доля условного участия, а $ДУА_{ij} = ДУУ_{ij} / n - 1$ доля условной активности [22,23,24].

Количественное значение взаимозависимостей представлено на графике Рис.5 б) итогом накопительной вариабельности (КЕ-2). Согласно таблице вначале графика показатель СПС(+), был активно-возрастающим, а затем его тенденция стала пассивно-возрастающей. Показатель СВ(-) вначале был пассивно-убывающим, а затем его доминирующая роль в антагонизме регуляций составила активно-убывающую тенденцию.

тельными рядами, которые были выбраны из общего для них временного ряда.

2. В результате исследования временных рядов саморегулирующихся систем были выявлены четыре формы антагонистических взаимодействий: активно-возрастающая, активно-убывающая, пассивно-возрастающая, пассивно-убывающая. Для выбора из этих форм пары антагонистических взаимодействий была предложена таблица форм и тенденций, где формы имеют активную и пассивную накопительную изменчивость, а тенденции представлены возрастающим и убывающим накоплением.

Библиографический список

1. Анохин П. К. Рефлекс цели как объект физиологического анализа // Журн. высш. нервн. деятел. – 1962. - Т. 12, Вып. 1. – С. 7.
2. Анаксимандр. Космогония, рождение противоположности. Краткий философский словарь / под ред. А.П.Алексеева. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2005. – С. 13.
3. Балаболкин И.И., Мачарадзе Д.Ш., Конищева А.Ю. Анафилаксия: основные триггеры, клиника. 2020-04-08. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.lvrach.ru/2020/04/15437534>
4. Блауберг И.В., Юдин Б.Г. Понятие целостности и его роль в научном познании. – М.: Знание, 1972. – С. 22-23.
5. Флейшман Б. С. Основы системологии. – М.: Радио и связь, 1982. – С. 14. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gendocs.ru/v39299/?cc=9>
6. Кузнецов В.И. Принципы координационной деятельности ЦНС. Пассивные и активные сдвиги мембранного потенциала. Нормальная физиология: курс лекций. / В.И. Кузнецов [и др.]; под ред. В.И. Кузнецова. – 4-е изд. – Витебск: ВГМУ, 2017. – С. 21-36, С. 73-86.
7. Лукичев Владимир. Антагонизм. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://proza.ru/2021/02/26/296>
8. Матвеев В.Д., Железняк Т.И. Политическая экономия и «экономикс»: единство или антагонизм // ЭНСР. – 2005. – №1 (28). – С. 39-46.
9. Мацканюк А.А., Шутов А.Б. Связь структурных характеристик в иерархии динамики временных рядов живой и неживой природы // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2018. – №12-1. – С. 149-157.
10. Теория информации в медицине // Республиканский межведомственный сборник. Отв. ред. Бондарин В.А. Минск, «Беларусь», 1974. – 272 с.
11. Триггерные механизмы. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/141067/Триггерные_триггеры.
12. Шиятов С.Г. К методике расчета индексов прироста деревьев // Экология. – 1970. №3. – С. 85-87.
13. Шутов А.Б. Способ определения тренированности двигательных качеств мышц кисти и предплечья и устройство быкостовысил -1 для его осуществления. Патент РФ № 2010555, 5 А 61 В 5/22, 15.04.1994 (поступление – 1990 г.) // Бюллетень изобретений 1994. – №7.
14. Шутов А.Б. Новый подход в оценке динамических процессов и способ их описания // Тез. Докл. 2-й междунар. Науч.-практ. Конф. «Фундаментальные и прикладные проблемы приборостроения, информатики, экономики и права», в кн. «ПРИБОРОСТРОЕНИЕ». – Москва: МГАПИ-1999. – С. 164-165.
15. Шутов А.Б., Грущенко С.В., Рубанова В.В., Лобова О.Е. Особенности качественных изменений параметров физического развития у человека // Тез. докл. 3-й междунар. науч.-практ. конф. «Фундаментальные и прикладные проблемы приборостроения, информатики, экономики и права», в кн. «ПРИБОРОСТРОЕНИЕ». – М.: МГАПИ-2000. – С. 182-187.
16. Шутов А.Б., Лобова О.Е., Шаповалов А.В., Остапук В.И. Мерное моделирование параметров динамического процесса в оценках экологического состояния природных факторов. // Тез. докл. 5-й междунар. науч.-практ. конф. «Фундаментальные и прикладные проблемы приборостроения, информатики, экономики и права», в доп. Сборнике «ИНФОРМАТИКА». – М.: МГАПИ-2002. – С. 219-221.
17. Шутов А.Б., Лобова О.Е., Слепцов В.В. Характеристики распределения динамических процессов в экологии // Тез. докл. 6-й междунар. науч.-практ. конф. «Фундаментальные и прикладные проблемы приборостроения, информатики, экономики и права», в кн. «ЭКОНОМИКА». – Москва: МГАПИ-2003. – С. 169-173.
18. Шутов А.Б., Лобова О.Е., Семенчук В.С. Долевой метод исследования динамики варибельности сердечного ритма // Материалы 4-й Междунар. научн.-техн. конф., «Ин-

формационные технологии в науке, образовании и производстве. ИТНОП – 2010. – В 5-ти т. Т.3 г. – Орёл: ГТУ, 2010. – С. 180-187.

19. Шутов А.Б. Свойства долевых тенденций в иерархии динамики временного ряда. // Известия СГУ. – 2013. – № 4-2 (28). – С. 133-136.

10. Шутов А.Б., Остапук В.И. Эффекты антагонизма в динамике показателей долевых тенденций апоптоза и альфа-фетопротеина у куриный эмбрионов в онтогенезе // «Приволжский научный вестник». – 2014. – №9 (37). – С. 17-22.

21. Шутов А.Б., Мацканюк А.А. Значение долевой тенденции в исследованиях динамики показателей временного ряда радиального прироста у пихт // Сборн. науч. трудов Междунар. науч.-практ. конф., «Современные тенденции развития естествознания и технических наук», секция «Физико-математические науки». – Белгород: ООО АПНИ, 30 августа 2018. – С. 10-18. <https://elibrary.ru/item.asp?id=32746679>

22. Шутов А.Б. Анализ иерархического комплекса адаптивных регуляций сердечного ритма при выполнении ортостатической пробы. // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2021. – № 7 (58). – С. 176-184. DOI:10.24412/2500-1000-2021-7-176-184.

23. Шутов А.Б., Мацканюк А.А. Антагонизм в колеблемости курса акций «Газпром» и его значение в оценке ценовых рисков // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2021. – №12-3 (82). – С. 194-201. DOI:10.24412/2411-0450-2021-12-3-194-201

24. Shutov A.B., Matskanjuk A.A. Antagonism in system regulation arterial pressure and its change after therapy nicergoline // East European Scientific Journal. "MEDICINE". 2021. №11 (75), part 4. С. 58-67. DOI: 10.31618/ESSA.2782-1994.2021.4.75.172

FORMS OF ANTAGONISTIC INTERACTIONS IN COMPLEX SELF-REGULATING SYSTEMS

A.B. Shutov, Lecturer
Sochi State University
(Russia, Sochi)

Abstract. *In complex self-regulating systems, antagonistic interdependence is reflected in the amplitudes of a deterministic time series indicator. The relationship between the positive and negative amplitudes selected in separate rads is characterized by the participation of antagonistic interaction between hierarchically organized regulatory structures of this system. Four forms of antagonistic interactions were identified by the method of equity trends. To determine the pair dynamics under study, a table of antagonistic forms and trends was proposed.*

Keywords: *antagonism, self-regulating systems, functional structures, hierarchical levels, forms of antagonism, equity trends, cumulative variability.*