

Свойства долевого тенденций в иерархии динамики временного ряда

Анатолий Борисович Шутов

Сочинский государственный университет, Российская Федерация

354000, г. Сочи, ул. Советская, 26а

Старший преподаватель

E-mail: abshutov@mail.ru

Аннотация. При изучении долевого тенденций динамики различных уровней были выявлены свойства, которые раскрывают особенности функционирования подуровней системы. Так в регуляции ритма сердца были выявлены доли участия симпатических и парасимпатических влияний, а при изучении динамики выпадения осадков в годовых циклах были выявлены доли участия теплого и холодного периодов.

Ключевые слова: эмерджентность; долевого тенденции; уровни динамики; динамическое сопряжение; приращения амплитуд; варьирование амплитуд.

Введение. В исследованиях динамики временных рядов выделяют иерархию тенденций и колеблемости. Сложная структура связи этих показателей в различных временных интервалах часто носит характер взаимозаменяемости. Использование и анализ уровней ряда осуществляется после выделения однородных групп. Эти группы должны содержать однокачественные периоды в развитии явлений или процессов. Для их выявления используются различные статистические методы по периодизации динамики. Выбор необходимого метода зависит от возможности определения детерминирующего показателя, однако, во многих случаях такой параметр вообще невозможно найти, так как он должен обладать весьма редкими свойствами - связью с анализируемым показателем и, главное, неоспоримыми временными границами периодов [1].

Однако, анализ уровней временного ряда может быть проведен путем разделение ряда на амплитуды положительных и отрицательных приростов, с последующим вычислением долевого величин. Это позволяет сохранить все характеристики динамического процесса и выявить новые свойства в тенденциях различных уровней иерархии [2, 3].

В исследованиях динамики развития явлений и процессов используется принцип эмерджентности, который направляет внимание исследователей на поиск специфической взаимообусловленности свойств биологических объектов. В поисках источника эмерджентных качеств «систем» используются разные методологии – элементаризм, холизм и другие [4].

При элементаризме систему разделяют на части и в деталях исследуют эти части. При холистическом подходе свойства изучаемой системы явно соотносят с определенными внешними системами, с которыми она вступает во взаимодействие [5, 6].

Материалы и методы. Изучались уровневые свойства временных рядов динамики биологических систем.

В первом случае рассматривались ряды динамики сердечных сокращений у 25 студентов юношей в возрасте 17-19 лет после выполнения ими функциональных проб. С помощью электрокардиографа FU CARDIOSUNY C300, автоматически измеряющего R-R интервалы электрокардиограммы (ЭКГ), во втором отведении велась запись, со скоростью 50 мм/сек.

В режиме учебных занятий у студентов снималась ЭКГ: в начале в положении лежа; затем при переводе его в вертикальное положение, следующие измерения шли после 20 приседаний и через 1 минуту отдыха после выполнения физической нагрузки.

Разделение выделенных амплитуд на отдельные динамические ряды, которые мы использовали в наших работах, дало возможность изучать влияния симпатических и парасимпатических звеньев на регуляцию ритма сердца в ответ на изменения факторов внешней среды [3].

Во втором случае изучались ряды сезонных колебаний выпадения осадков в климатических зонах предгорья (Н-566м) и высокогорья (Н-1860м) района Красной поляны по метеостанции «Ачишхо» с 1929 г. по 1989 г. и метеостанции «Красная поляна» с 1942 г. по

2001г.. Данные величин выпадения осадков теплого и холодного периодов были взяты из работ Н.А. Битюкова [7], см. рис. 1.

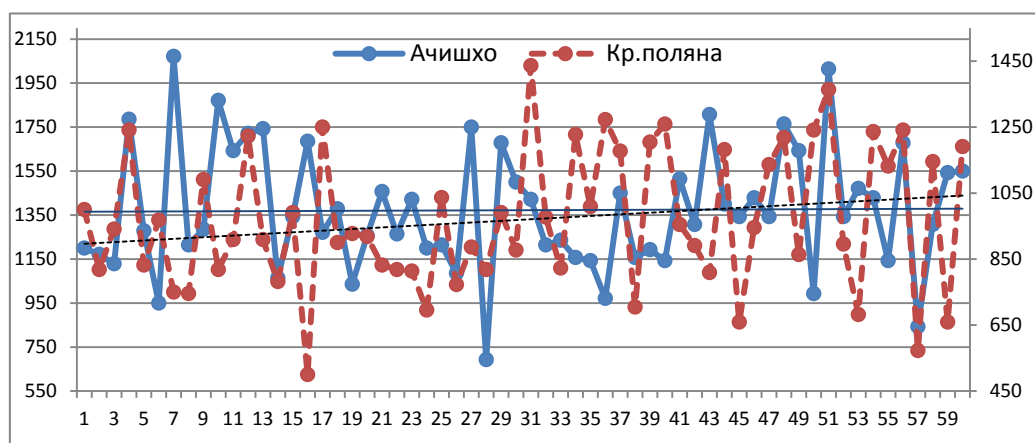


Рис.1. Величины осадков теплых периодов.

Чтобы отделить быстрые волны динамического ряда от медленных, нами использовалась разность. Уровневые долевые показатели динамики вычитались из под уровней [3]. Получаемое асимметричное противостояние положительных и отрицательных амплитуд быстрых волн к тенденциям медленных волн нами определялось по показателю резерва динамического сопряжения (РДС) [8, 9, 10].

Обсуждение. В результате исследований было выявлено, что после 20 приседаний у студентов в измеренных R-R интервалах ЭКГ амплитуды долевых тенденций положительных приростов постепенно увеличиваются (см. рис. 2, реакция парасимпатической системы по показателю 20+), а в ортостатической пробе, наоборот, отрицательные приросты стремятся к уменьшению (см. рис. 2, реакция симпатической системы по показателю ст-). Видимо, выявленная направленность в тенденциях приростов связана с напряжением данных систем [9].

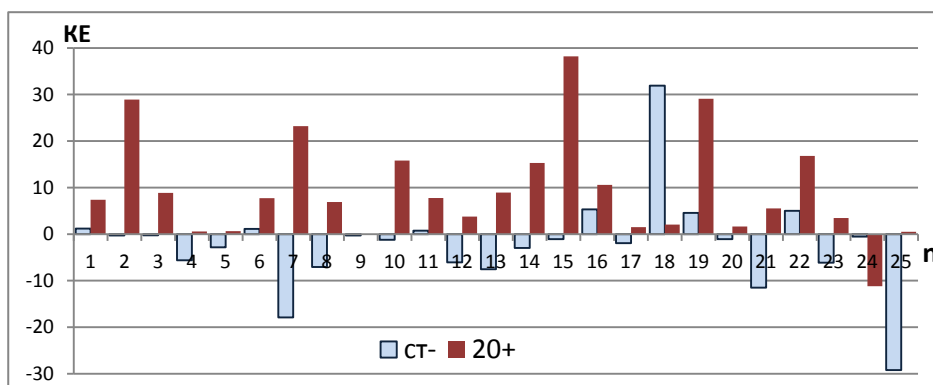


Рис. 2. Долевые тенденции увеличения (темный столбик) и снижения (светлый столбик) амплитуд по показателю кумулятивной емкости (КЕ) в динамике R-R интервалов ЭКГ у студентов.

Результаты исследования свойств показателя РДС в R-R интервалах электрокардиограммы на статистическую достоверность показал высокий уровень его значимости. Так, было доказано, что в разных функциональных пробах, симпатические и парасимпатические влияния на ритм сердца проявляются в уменьшении, или увеличении, варьирования амплитуд прироста второго уровня динамики [9].

Эти же свойства долевых тенденций мы наблюдали в рядах сезонных колебаний выпадения осадков разных климатических зон (см. табл. 1).

Показатель РДС при изучении климатических зон предгорья (Н-566м) и высокогорья (Н-1860м) в районе Красной поляны показал, что величины выпадения осадков теплого и холодного периодов существенно различаются.

Как мы видим из таблицы 1 в теплый период разброс амплитуд в высокогорье меньше, чем в предгорье (см. РДС 2,08;2,89;1,22 против 1,43;1,23;0,66).

В холодном периоде, наоборот, разброс амплитуд в выпадении осадков в высокогорье более значителен, чем в предгорье, но эти отличия незначительны (см. РДС 0,42;0,45;0,22 против 0,64;0,79;0,36). Здесь следует отметить, холодный период, по отношению к теплому, более контрастен и эти отличия характеризуются большим разбросом амплитуд.

В более ранней работе было выявлено, что в высокогорье зон Причерноморья годовая динамика колеблемости амплитуд выше, чем в предгорье [11]. Этот факт подтверждается и на более длительном временном интервале в 60 лет (см. в табл. 1 РДС 1,10;0,85 против 1,21;1,03).

Накопительный итог в приращении амплитуд в холодном периоде характеризуется большим уменьшением в предгорье (см. КЕ -3,47;-1,52;-2,32), чем в высокогорье (см. КЕ -1,36;-0,03;-0,43). Причем, более выражена тенденция уменьшения в положительных приростах (см. КЕ -3,47 в предгорье и -1,36 в высокогорье).

Таблица 1

Итоговые показатели осадков в величинах долевых тенденций. По метеостанции Ачишхо с 1929г. по 1989г. и метеостанции Красная поляна с 1942 по 2001 гг.

метеостанции	осадки	РДС		КЕ		РДС +/-	КЕ Ориент
		+	-	+	-		
Ачишхо (Н-1860)	годовые	1,10	0,85	0,04	0,02	1,85	-0,0001
	тепл.период	2,08	2,89	-0,51	-0,49	1,22	-0,48
	хол.период	0,42	0,45	-1,36	-0,03	0,22	-0,43
Кр.поляна (Н-566м.)	годовые	1,21	1,03	-0,19	-0,69	0,56	-0,38
	тепл.период	1,43	1,23	1,14	0,52	0,66	0,82
	хол.период	0,64	0,79	-3,47	-1,52	0,36	-2,32

В теплый период тенденция уменьшения разброса амплитуд в высокогорье сохранилась (см. КЕ -0,51 и -0,49), а в предгорье, наоборот, увеличилась (см. КЕ 1,14;0,52 и 0,82), но эти величины не перекрывают тенденции холодного периода (см. КЕ -3,47;-1,52 и -2,32).

Следовательно, за исследуемый временной период в 60 лет показатель тенденции разброса амплитуд в выпадении осадков по данным районам в целом уменьшался.

Результаты и выводы. В разных биологических системах определение долевых показателей кумулятивной емкости (КЕ) позволили выявить направленность в тенденциях разброса амплитуд на различных уровнях иерархии временного ряда динамики. Показатель динамического сопряжения (РДС) позволяет определить степень связи между выше и ниже лежащими уровнями иерархии временного ряда.

Примечания:

1. <http://gendocs.ru/v39299/?cc=9> Иерархия тенденций и колебаний.
2. Шутов А.Б., Лобова О.Е., Семенчук В.С. Метод долевого участия в исследовании тенденций динамики параметров физического развития у человека. // Вестник СГУТиКД. 2011. № 3 (17). С. 231–238.
3. Шутов А.Б., Семенчук В.С., Удовенко И.Л., Попов Л.Д., Нефедова Н.М. Долевые тенденции в динамике положительных и отрицательных амплитуд выделенных из R-R интервалов электрокардиограммы // Приволжский научный вестник, 2012. №6 (10). С. 67–72.
4. <http://ecopri.ru/journal/article.php?id=1481>
5. Флейшман Б. С. Основы системологии. М.: Радио и связь, 1982. С. 14.
6. Куприянова О.О., Нидеккер И.Г. Способ анализа суточной вариабельности ритма сердца. RU 2 417 741 С2, 16.07.2009.
7. Битюков Н.А., Пестерева Н.А., Ткаченко Ю.Ю., Шагаров Л.М. Рекреация и мониторинг экосистем особо охраняемых природных территорий Северного Кавказа: Монография / Сочи; ГОУ ВПО СГУ, 2012, С.293,294.

8. Шутов А.Б. Свойства сопряжения в доле-вых тенденциях медленных и быстрых волн динамических рядов биологических и экономических систем. // Вестник СГУТиКД. 2012. № 1 (19). С. 99–104.
9. Шутов А.Б., Семенчук В.С., Удовенко И.Л., Попов Л.Д., Корней К.В. Исследование механизмов регуляции сердечного ритма у студентов при выполнении функциональных проб. // Приволжский научный вестник, 2013. №3 (19). С. 134–139.
10. Шутов А.Б. Преобладание доли участия отрицательных амплитуд в тенденциях динамики солнечной активности. // Приволжский научный вестник, 2013. №7 (23). С. 5-12.
11. Шутов А.Б., Битюков Н.А. Применение метода доле-вых тенденций в анализе динамики климатических факторов буковых и дубравных зон Причерноморья. // Известия Сочинского государственного университета. 2013. № 2 (25). С. 156-161.

UDC 551.583

The Properties of Partial Trends within the Hierarchy of Time-sequence Dynamics

Anatoly B. Shutov

Sochi State University, Russia
26a, Sovetskaya street, Sochi city, 354000
Senior Instructor
E-mail: abshutov@mail.ru

Abstract. In studying partial trends of dynamics of various levels, the authors identified properties that reveal the characteristics of the functioning of the system's sublevels. As such, in regulating the rhythm of a heart, research revealed partial participation of both sympathetic and parasympathetic outflows to the heart; in studying the dynamics of precipitation within annual cycles, research revealed the partial participation of warm and cold periods.

Keywords: emergence; partial trends; levels of dynamics; dynamic coupling; increasing amplitudes; varying amplitudes.