

3. P.M. Mazurkin. Identification of wave regularities according to statistical data of parameters of 24 pulsars. 2016. 15 p. Doi 10.18411/d-2016-156.

4. P.M. Mazurkin. Bubbles apparent magnitudes Messier objects. 2016. 6 p. Doi 10.18411/d-2016-157.

5. P.M. Mazurkin. Stable Laws and the Number of Ordinary. *Applied Mathematics and Physics*, vol. 2, no. 2 (2014): 27-32. doi: 10.12691/amp-2-2-1.

6. P.M. Mazurkin. Method of identification. *International Multidisciplinary Scientific GeoConference, Geology and Mining Ecology Management, SGEM*, 2014, 1(6), pp. 427-434. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84946541076&partnerID=40&md5=72a3fcce31b20f2e63e4f23e9a8a40e3>

7. P.M. Mazurkin. Wavelet Analysis Statistical Data. *Advances in Sciences and Humanities*. Vol. 1, No. 2, 2015, pp. 30-44. doi: 10.11648/j.ash.20150102.11.

8. P.M. Mazurkin. Invariants of the Hilbert Transform for 23-Hilbert Problem, *Advances in Sciences and Humanities*. Vol. 1, No. 1, 2015, pp. 1-12. doi: 10.11648/j.ash.20150101.11.

9. P.M. Mazurkin. The Invariants of the Hilbert Transformation for Wavelet Analysis of Tabular Data. *American Journal of Data Mining and Knowledge Discovery*. Vol. 1, N. 1, 12, 2016. <http://www.sciencepublishinggroup.com/journal/paperinfo?journalid=603&doi=10.11648/j.ajdmkd.20160101.14>.

АСИММЕТРИЧНЫЕ ВЕЙВЛЕТ СИГНАЛЫ КОСМОЛОГИЧЕСКОГО КРАСНОГО СМЕЩЕНИЯ

Мазуркин Петр Матвеевич

Докт. техн. наук, проф., Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола, Россия, kaf_po@mail.ru

ASYMMETRIC WAVELET SIGNALS OF THE COSMOLOGICAL REDSHIFT

Mazurkin Peter Matveevich

Doc. tech. Sciences, Prof., Volga State Technological University, Yoshkar-Ola, Russia, kaf_po@mail.ru

Аннотация

Рассмотрены вейвлеты взаимных связей между тремя физическими показателями: красное смещение, разница модуля расстояния до космических объектов и стандартное отклонение расстояния. Закономерности шести бинарных отношений ранжированы по убыванию меры адекватности по коэффициенту корреляции. На первом месте оказалась четырехчленная закономерность влияния красного смещения на стандартное отклонение модуля расстояния. На втором месте – влияние красного смещения на разницу модуля расстояния. Эти сигналы указывают на колебательные возмущения космологического красного смещения и других параметров.

Abstract.

Considered wavelets of mutual relations between three physical parameters: the redshift, the difference module of the distance to space objects and the standard deviation of the distances. Patterns six binary relations are ranked in descending order of the measure of the adequacy of the correlation coefficient. In the first place was the four pattern effect redshift in the standard deviation of the distance module. In second place – the impact of redshift on the difference of the distance module. These signals indicate oscillatory perturbations cosmological redshift and other parameters.

2010 Mathematics Subject Classifications: 34F15, 34E18, 35Q51, 37K40, 85A35. 97M50

Ключевые слова: красное смещение, разница модуля расстояния, стандартное отклонение расстояния, бинарные отношения, волновые закономерности.

Key Words and Phrases: the redshift, the difference module of the distance standard deviation of distance, binary relations, wave patterns.

1. Введение

Предложенный нами метод идентификации позволил [1, 2] сделать два открытия, которые появились после обработки данных по значительному множеству сверхновых звезд. В данной статье приводится доказательство того, что сверхновые распределяются по параметру красного смещения по асимметричным вейвлетам.

Группы ученых изучают сверхновые звезды с целью определить, является ли Вселенная замкнутой

или не замкнутой, путем измерения кривизны диаграмм Хаббла [3].

Наши исследования космологических данных по пульсарам и другим объектам [4-6] показали, что их параметры изменяются не только нелинейно, но и по асимметричным вейвлетам. Метод идентификации по статистическим данным бесконечномерных и конечномерных вейвлетов с переменными амплитудой и периодом колебания приведены в наших публикациях [7-11].

Таблица 1.

Данные из [3]

Z	d	σ
0.01448	-0.0981	0.1008
0.02300	-0.0586	0.0717
0.03953	-0.0100	0.0531
0.07267	0.0943	0.0548
0.19967	0.0690	0.0969
0.32014	-0.0581	0.1160
0.42815	0.1668	0.0536
0.49260	0.2760	0.0508
0.56950	0.1006	0.0643
0.66733	-0.0113	0.0862
0.79842	-0.0187	0.0840
0.88225	0.0720	0.0991
0.95667	-0.1036	0.1067
1.09800	-0.0138	0.1826
1.22750	0.0577	0.1791
1.31500	-0.0124	0.1268
1.40000	-0.1529	0.4500
1.55100	-0.2597	0.2200
1.75500	-0.4193	0.3500

После достижения уровня шума в остатках получают закономерности, содержащие тренд (из одного или двух законов) и несколько вейвлетов. Причем конечномерные вейвлеты являются солитонами, то есть уединенными волнами. А все составляющие общей закономерности становятся сигналами, которые нужно впоследствии объяснить.

2. Исходные данные

По исходным данным второй группы [3] (табл. 1) приняты условные обозначения: z - красное смещение; d - разница между модулем расстояния из потока излучения и модулем расстояния, рассчитанного из красного смещения в модели пустой Вселенной; σ - стандартное отклонение d = d(DM) в выборке.

Таблица 2

Иерархия моделей

Ранг	x	y	n	r
1	z	σ	4	0.9979
2	z	d	4	0.9977
3	d	σ	4	0.9752
4	σ	z	3	0.9519
5	σ	d	3	0.8877
6	d	z	2	0.7726

Получены следующие параметры (табл. 2): x - влияющая переменная; y - зависимый показатель; n - количество членов в модели; r - коэффициент корреляции закономерности после программной среды.

3. Влияние красного смещения на стандартное отклонение расстояния

После структурно-параметрической идентификации [4-11] получена (рис. 1) четырехчленная модель:

$$\sigma = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4, \tag{1}$$

$$\sigma_1 = 0.095766 \exp(-5.61358z^{3.34706}),$$

$$\sigma_2 = 217.72776z^{7.99628} \exp(-7.34240z^{0.85359}),$$

$$\sigma_3 = A_1 \cos(\pi z/p_1 - 3.61106),$$

$$A_1 = -2.60527 \cdot 10^{10} z^{49.03808} \exp(-33.16504z^{0.66289}),$$

$$p_1 = 0.26669 - 0.022110z^{0.93118},$$

$$\sigma_4 = A_2 \cos(\pi z/p_2 + 1.32242),$$

$$A_2 = 0.33272 \exp(-2.82084z^{0.16532}),$$

$$p_2 = 0.14119 + 0.061017z^{0.42199}.$$

По двухчленному тренду по закону гибели вначале при красном смещении до 0.6 стандартное отклонение расстояния уменьшается, далее при z > 0.6 происходит стрессовое возбуждение ошибки расстояния по закону проф. П.М. Мазуркина. Первое колебание резко нарастает с уровня z > 1.0, а вторая волна возмущения начинается при z = 0 и продолжается дальше с увеличением периода и уменьшения амплитуды колебания.

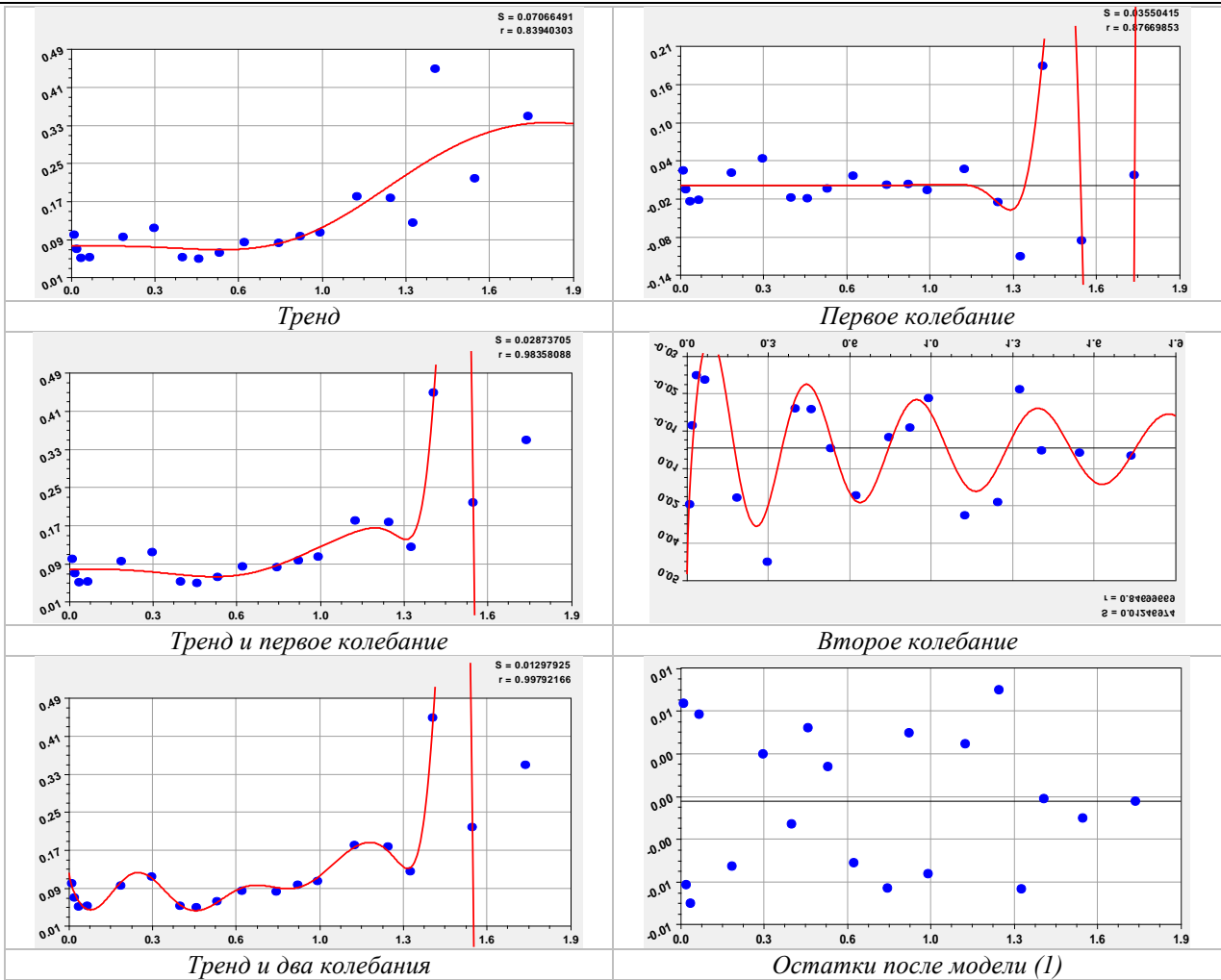


Рисунок 1. Графики влияния красного смещения на стандартное отклонение расстояния

4. Влияние красного смещения на разницу модуля расстояния

Это влияние на рисунке 2 характеризуется четырьмя членами по формуле:

$$d = d_1 + d_2 + d_3 + d_4, \quad (2)$$

$$d_1 = 2.00833 \cdot 10^{-6} \exp(12.15750z^{0.096008}),$$

$$d_2 = -0.37876z^{1.95158},$$

$$d_3 = A_1 \cos(\pi z/p_1 - 2.55160),$$

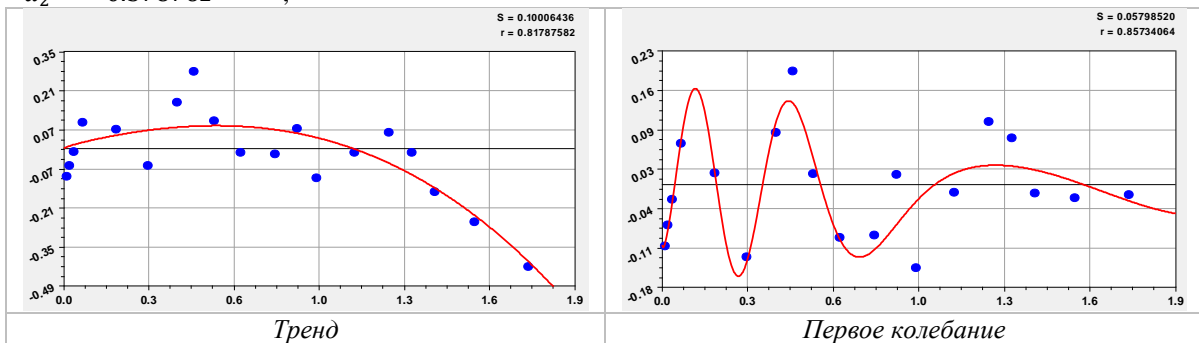
$$A_1 = 0.27462z^{0.14715} \exp(-0.87361z^{0.94220}),$$

$$p_1 = 0.15594 + 0.077203z^{2.14294},$$

$$d_4 = A_2 \cos(\pi z/p_2 - 3.29088),$$

$$A_2 = 8.96709z^{3.93575} \exp(-4.20920z^{1.45477}),$$

$$p_2 = 0.041681 + 0.029587z^{1.45477}.$$



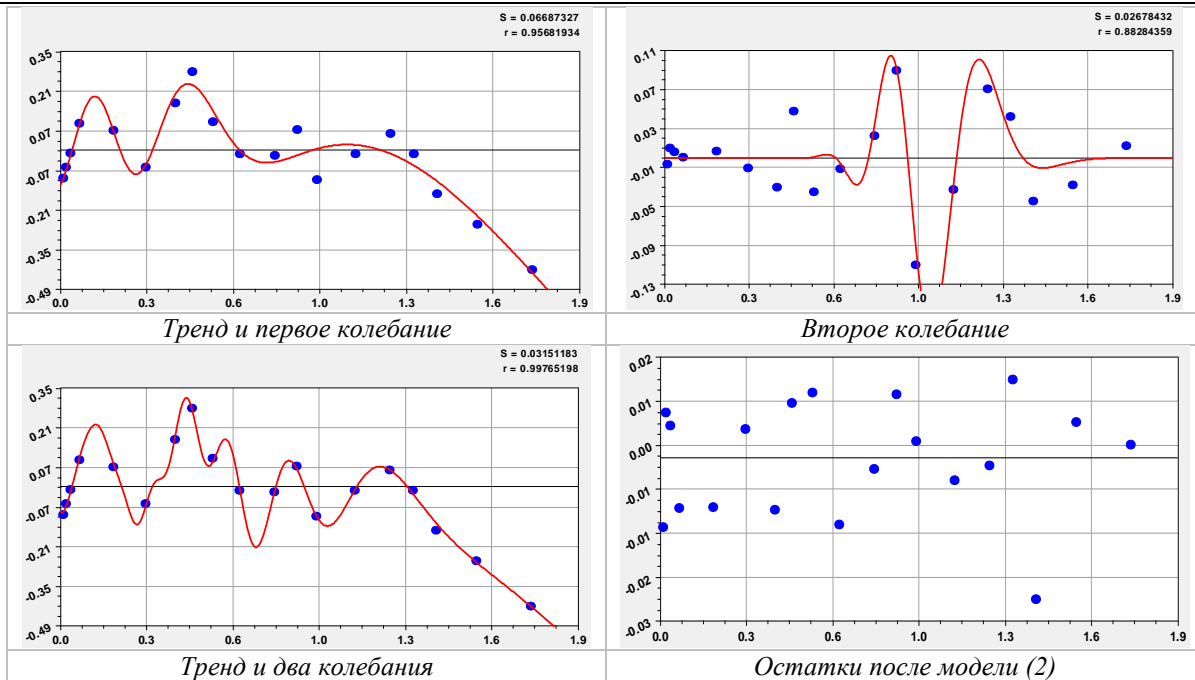


Рисунок 2. Графики влияния красного смещения на разницу модуля расстояния

Разница модуля расстояния с увеличением красного смещения по тренду изменяется так: первая составляющая является законом экспоненциального роста, а вторая – кризисным (из-за отрицательного знака) показательным законом роста. Причем вторая составляющая с возрастанием красного смещения начинает преобладать над первой. При этом первое колебание затухает с увеличением периода колебания, а вторая является асимметричным конечномерным вейвлетом. Последний четко показывает, между расстоянием и красным смещением существует некий барьер. Но после $z > 1.4$ влияние колебаний резко снижается и остается изменения только по тренду.

Стандартное отклонение расстояния от разницы его модуля (рис. 3) изменяется так:

$$\sigma = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4, \tag{3}$$

$$\sigma_1 = 0.41856 \exp(-1.07378(d + 1.28957)^{1.55856}),$$

$$\sigma_2 = A_1 \cos(\pi(d + 1.28957)/p_1 + 0.19735),$$

$$A_1 = -1.09763 \cdot 10^{10} \exp(-21.01353(d + 1.28957)),$$

$$p_1 = 0.16008,$$

$$\sigma_3 = A_2 \cos(\pi(d + 1.28957)/p_2 - 1.93700),$$

$$A_2 = -3.62025 \cdot 10^8 \exp(-21.51778(d + 1.28957)^{0.30887}),$$

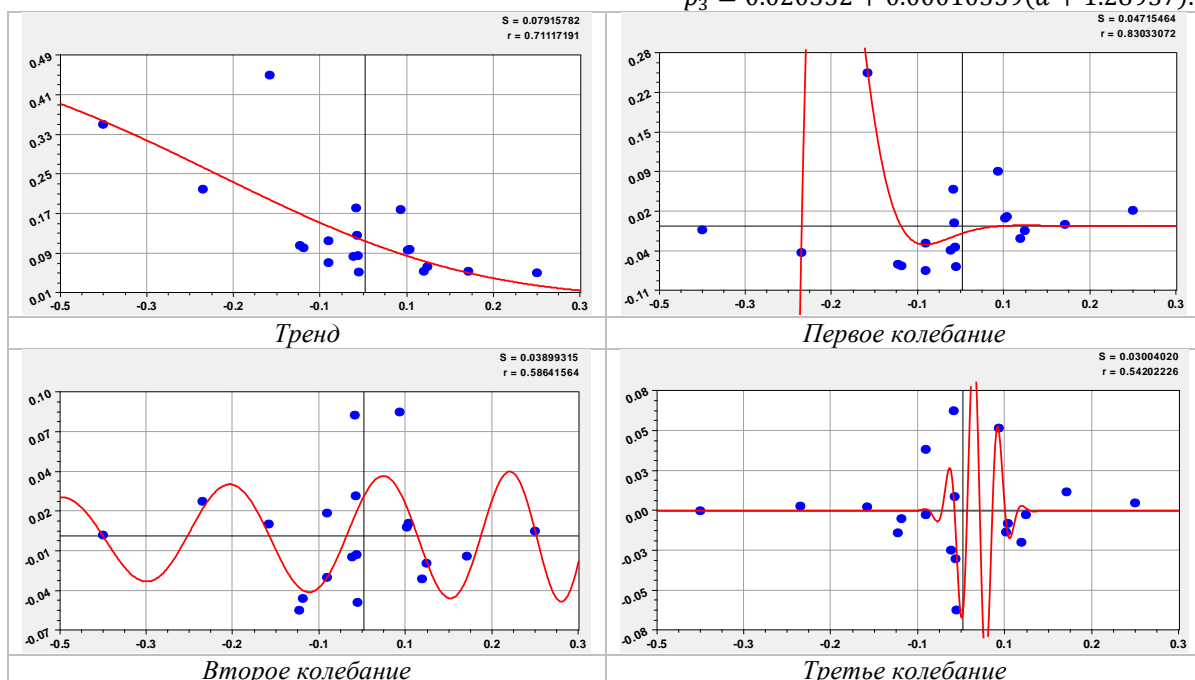
$$p_2 = 0.10641 + 8.45408 \cdot 10^{-5}(d + 1.28957)^{11.02726},$$

$$\sigma_4 = A_3 \cos(\pi(d + 1.28957)/p_3 + 4.95011),$$

$$A_3 = -4.14062 \cdot 10^{-18}(d + 1.28957)^{425.62211} \exp(-18.15461(d + 1.28957)^{5.32114}),$$

$$p_3 = 0.020532 + 0.00010359(d + 1.28957).$$

5. Влияние разницы модуля расстояния на его стандартное отклонение



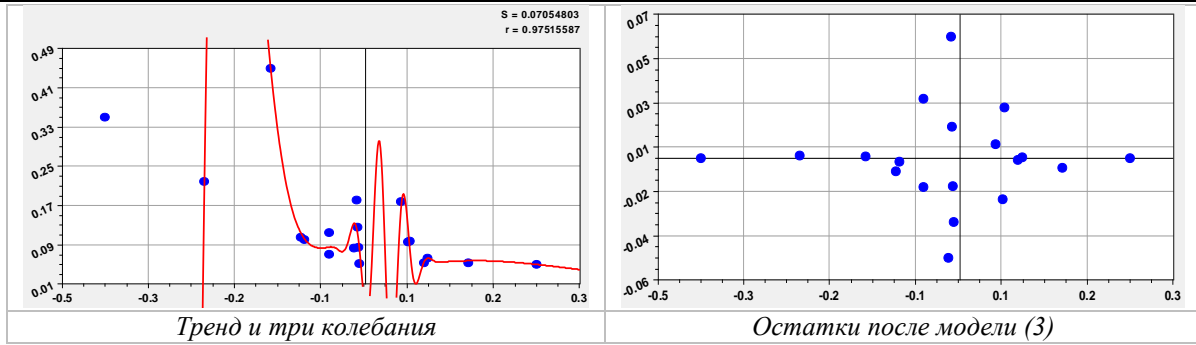


Рисунок 3. Графики влияния разницы модуля расстояния на его стандартное отклонение

Три члена являются вейвлетами, а первая составляющая есть закон экспоненциальной гибели. Поэтому стандартное отклонение расстояния снижается с возрастанием разницы модуля расстояния. Первое колебание находится на отрицательной стороне оси абсцисс разницы модуля расстояния. Второе колебание является бесконечномерным вейвлетом (амплитуда изменяется по закону экспоненциальной гибели), а третье колебание как конечномерный вейвлет показывает, что имеется зона сильного возмущения расстояния. Остатки после модели (3) на рисунке 3 также доказывают наличие зоны сильного возмущения. Что происходит на некотором расстоянии около $d = 0$? Мы не знаем.

6. Влияние стандартного отклонения расстояния на красное смещение

На рисунке 4 заметны интересные влияния расстояния на красное смещение по формуле

$$z = z_1 + z_2 + z_3, \tag{4}$$

$$z_1 = 76.34416\sigma^{2.02740} \exp(-7.18709\sigma^{1.39784}),$$

$$z_2 = A_1 \cos(\pi\sigma/p_1 - 4.99170),$$

$$A_1 = 0.83088\sigma^{0.25428} \exp(-2.69223\sigma),$$

$$p_1 = -0.00044969 + 0.015194\sigma^{0.33161},$$

$$z_3 = A_2 \cos(\pi\sigma/p_2 - 0.25337),$$

$$A_2 = 158.50715\sigma^{1.95319} \exp(-33.47253\sigma^{1.18685}),$$

$$p_2 = 0.0015041.$$

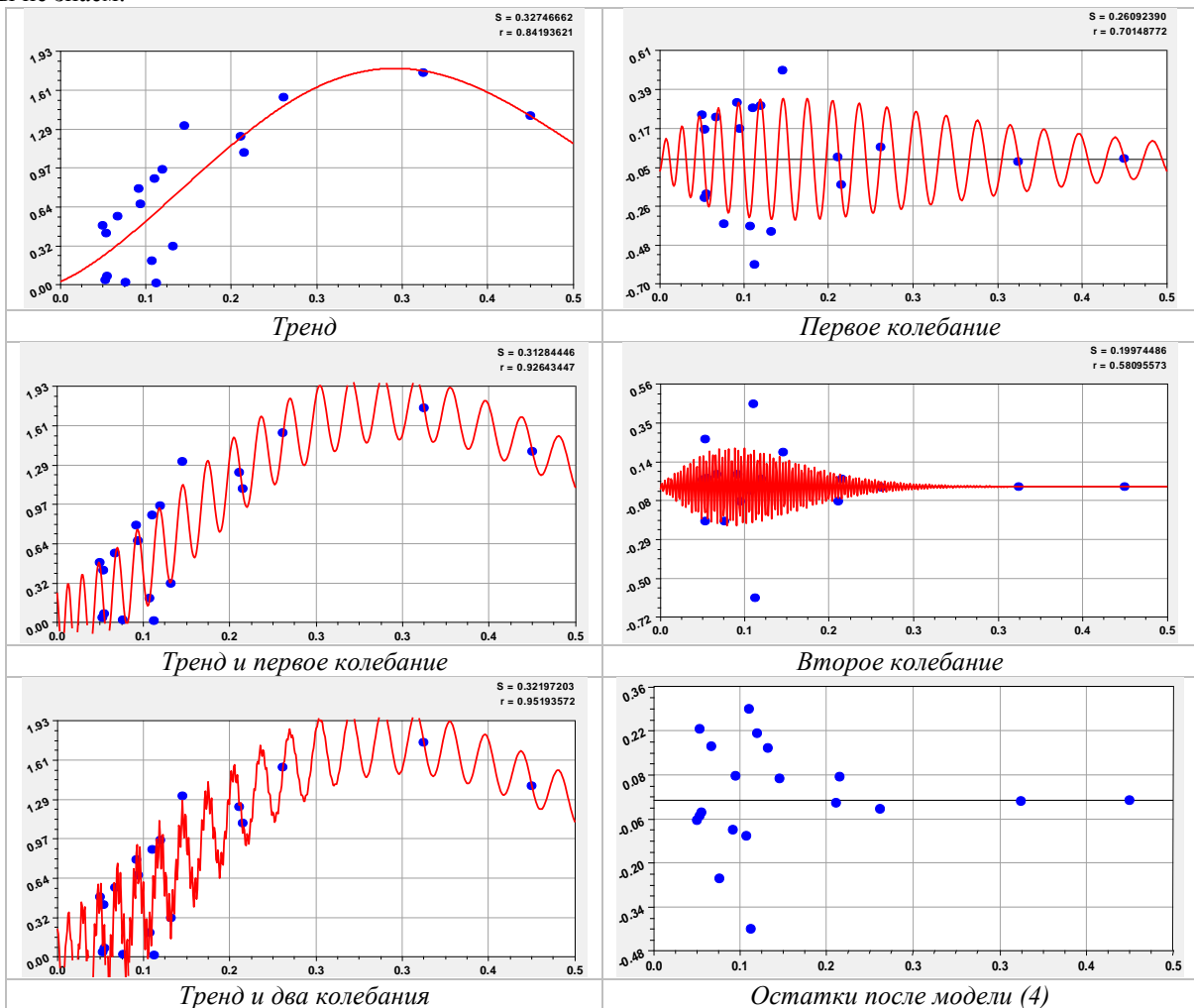


Рисунок 4. Графики влияния стандартного отклонения расстояния на красное смещение

Первый член формулы (4) является биотехническим законом проф. П.М. Мазуркина [4-11].

Тогда получается, что тренд влияния расстояния на красное смещение является каким-то биотехническим явлением (процессом). Максимум красного смещения находится около $\sigma = 0.3$. Амплитуды обоих колебаний также изменяются по биотехническому закону. Остатки от красного смещения значимы в интервале $\sigma = 0.05 \dots 0.15$ и здесь наблюдаются сильные флюктуации красного смещения.

7. Влияние стандартного отклонения на разницу модуля расстояния

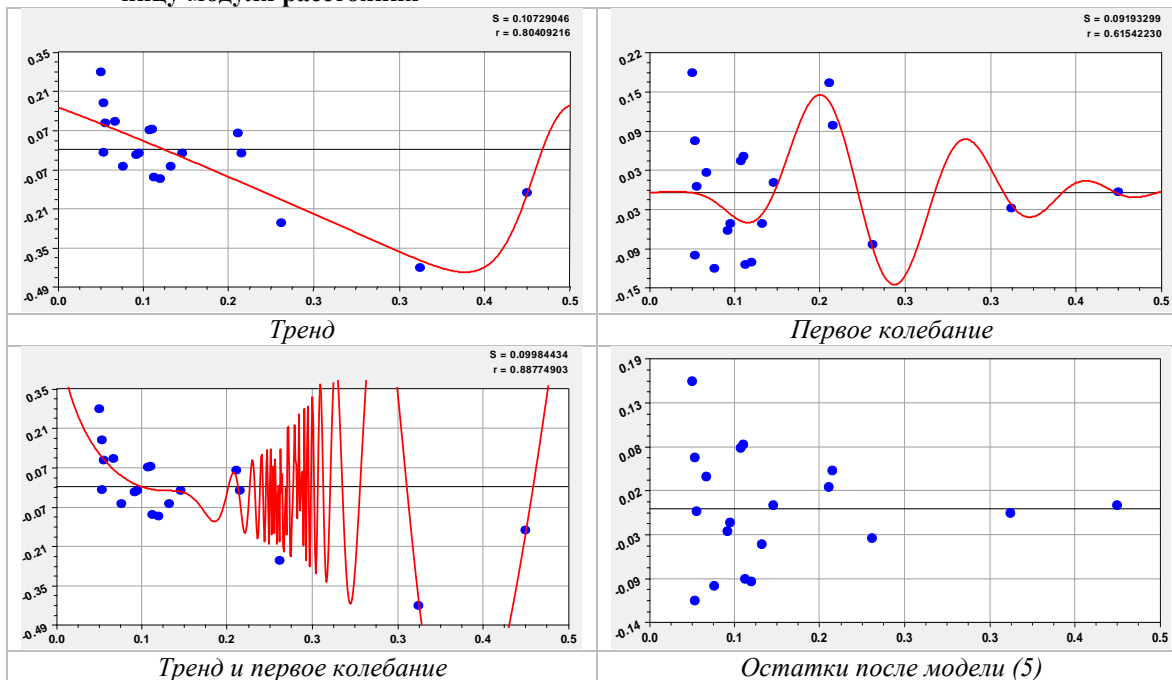


Рисунок 5. Графики влияния стандартного отклонения на разницу модуля расстояния

Первый член этой модели является законом экспоненциального роста, который известен как закон Лапласа в математике, Мандельброта в физике, Перла в биологии и Парето в эконометрике. Кризисный второй член является законом показательного роста.

Разница модуля расстояния примерно до уровня $\sigma = 0.4$ убывает от значения 3.20425 при нулевом значении стандартного отклонения. Затем после $\sigma > 0.4$ разница модуля расстояния возрастает. При этом колебание по остаткам идентифицируется как конечномерный вейвлет. Однако после совместной идентификации с трендом образовалась волна с амплитудой, нарастающей по показательному закону. Остатки после модели (5) получили характер распределения по

Стандартное отклонение расстояния (рис. 5) становится влияющей физической переменной и тренд включает две составляющие по трехчленной формуле вида

$$d = d_1 + d_2 + d_3, \quad (5)$$

$$d_1 = 3.20425 \exp(0.78811\sigma),$$

$$d_2 = -4.58527\sigma^{0.11879},$$

$$d_3 = A_1 \cos(\pi\sigma/p_1 + 3.47558),$$

$$A_1 = 28.15767\sigma^{3.25436},$$

$$p_1 = 0.27108 - 1.19349\sigma^{0.99997}.$$

убывающей амплитуде с возрастанием стандартного отклонения расстояния.

8. Влияние разницы модуля расстояния на красное смещение

Влияние расстояния на красное смещение (рис. 6) определяется уравнением

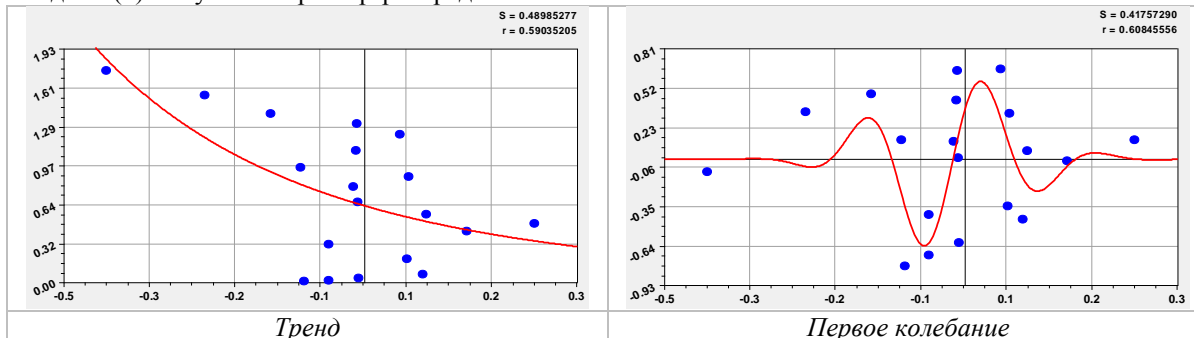
$$z = z_1 + z_2, \quad (6)$$

$$z_1 = 218.25655 \exp(-5.08059(d + 1.28957)^{0.49722}),$$

$$z_2 = A_1 \cos(\pi d/p_1 - 1.01449),$$

$$A_1 = -2.58112 \cdot 10^{10} (d + 1.28957)^{76.63063} \exp(-27.44294(d + 1.28957)^{1.84673}),$$

$$p_1 = 0.099077.$$



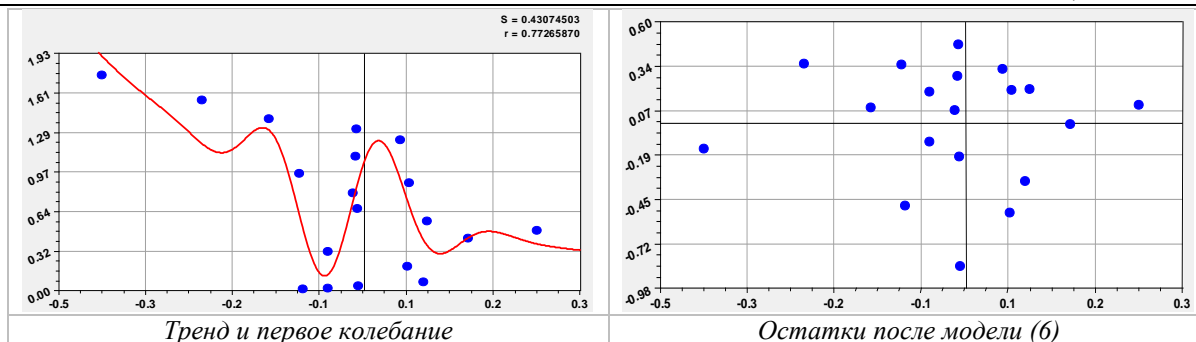


Рисунок 6. Графики влияния разницы модуля расстояния на красное смещение

С увеличением разницы модуля расстояния красное смещение убывает по закону экспоненциальной гибели. При этом колебание как конечномерный вейвлет действителен в интервале $d = -0.3 \dots +0.3$. Остатки около $d = 0$ дают неидентифицируемый шум.

9. Заключение

После моделирования методом идентификации [4-11] по исходным данным [3] в программной среде CurveExpert-1.40 (<http://www.curveexpert.net/>) все шесть бинарных отношений, полученные сочетаниями из трех космологических факторов по таблице 1, получили закономерности на уровне адекватности «сильные факторные связи» с коэффициентом корреляции более 0.7.

Наш опыт статистического моделирования [4-11] показал, что для повышения качества содержательной идентификации изучаемого явления или процесса вначале необходимо принять первичные параметры системы факторов, а производные (расчетные) показатели следует моделировать во вторую очередь.

Из таблицы 2 видно, что первое место с коэффициентом корреляции 0.9979 получила четырехчленная закономерность влияния красного смещения на изменение стандартного отклонения модуля расстояния. На втором месте с коэффициентом корреляции 0.9977 находится четырехчленная закономерность влияния красного смещения на разницу модуля расстояния. Из-за принятия в таблице 1 производных факторов на последнем шестом месте оказалась двухчленная закономерность влияния разницы модуля расстояния на значения красного смещения.

Список литературы

1. Мазуркин П.М. Предел ускорения и дальнейшее замедление расширения Вселенной по данным 7823 Type Ia supernovae из Open Catalog for Supernova Data // American Scientific Journal № (21) / 2018. Vol. 1. С.56-70.

2. Мазуркин П.М. Стоячая волна угловой высоты расположения 17088 сверхновых от азимута по данным Open Catalog for Supernova Data как результат влияния видимой и темной материи, темной энергии // American Scientific Journal № (21) / 2018. Vol. 1. С.70-95.

3. Edward L. (Ned) Wright. Measuring the Curvature of the Universe by Measuring the Curvature of the Hubble Diagram. http://www.astro.ucla.edu/~wright/sne_cosmology.html.

4. P.M. Mazurkin, Asymmetric Wavelet Signal of Gravitational Waves. *Applied Mathematics and Physics*, vol. 2, no. 4 (2014): 128-134. doi: 10.12691/amp-2-4-2.

5. P.M. Mazurkin. Identification of wave regularities according to statistical data of parameters of 24 pulsars. 2016. 15 p. Doi 10.18411/d-2016-156.

6. P.M. Mazurkin. Bubbles apparent magnitudes Messier objects. 2016. 6 p. Doi 10.18411/d-2016-157.

7. P.M. Mazurkin. Stable Laws and the Number of Ordinary. *Applied Mathematics and Physics*, vol. 2, no. 2 (2014): 27-32. doi: 10.12691/amp-2-2-1.

8. P.M. Mazurkin. Method of identification. *International Multidisciplinary Scientific GeoConference, Geology and Mining Ecology Management, SGEM*, 2014, 1(6), pp. 427-434. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84946541076&partnerID=40&md5=72a3fcce31b20f2e63e4f23e9a8a40e3>

9. P.M. Mazurkin. Wavelet Analysis Statistical Data. *Advances in Sciences and Humanities*. Vol. 1, No. 2, 2015, pp. 30-44. doi: 10.11648/j.ash.20150102.11.

10. P.M. Mazurkin. Invariants of the Hilbert Transform for 23-Hilbert Problem, *Advances in Sciences and Humanities*. Vol. 1, No. 1, 2015, pp. 1-12. doi: 10.11648/j.ash.20150101.11.

11. P.M. Mazurkin. The Invariants of the Hilbert Transformation for Wavelet Analysis of Tabular Data. *American Journal of Data Mining and Knowledge Discovery*. Vol. 1, N. 1, 12, 2016. <http://www.sciencepublishinggroup.com/journal/paperinfo?journalid=603&doi=10.11648/j.ajdmkd.20160101.14>.