

УДК 608.1

ГЛОБАЛЬНЫЙ ИННОВАЦИОННЫЙ ИНДЕКС: ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕЙТИНГА СТРАН

Мазуркин П.М.

*Поволжский государственный технологический университет,
Йошкар-Ола, e-mail: kaf_po@mail.ru*

Приведены закономерности рангового распределения по рейтингу 110 стран, среди них Россия занимала 49-е место. Для анализа были приняты показатели: 1) инновационные затраты/суммарный балл; 2) инновационная эффективность/суммарный балл; 3) инновационная эффективность/инновационные затраты. Сравнение показывает весьма скромную инновационную активность России, но при этом значения всех трех относительных показателей инновационной активности у России положительные или позитивные. Только изобретения имеют мировую новизну и достаточно высокую конкурентоспособность, а полезные модели нужны в основном для внутреннего употребления. В итоге в стране образуется так называемый *инновационный крест*. Динамика изобретений куда значимее, если при этом снизить справедливое в беспокойной экономике колебательное возмущение изобретателей.

Ключевые слова: инновации, активность, показатели, отношения, закономерности

GLOBAL INNOVATIVE INDEX: RELATIVE INDICATORS OF THE RATING OF THE COUNTRIES

Mazurkin P.M.

Volga State University of Technology, Yoshcar-Ola, e-mail: kaf_po@mail.ru

Presents the peculiarities of ranking distribution of the rating of 110 countries, among them Russia was ranked 49th place. For the analysis indicators were accepted: 1) innovative expenses/total point; 2) innovative efficiency/total point; 3) innovative efficiency/innovative expenses. Comparison shows very modest innovative activity of Russia, but thus values of all three relative indicators of innovative activity at Russia positive or positive. Only inventions have world novelty and rather high competitiveness, and useful models are necessary generally for the internal use. As a result in the country the so-called innovative cross is formed. Dynamics of inventions where the more important, if the lower fair in a troubled economy oscillating indignation of the inventors.

Keywords: innovations, activity, indicators, relations, regularities

Главное отличие у нас от существующей методологии анализа, в частности глобального инновационного индекса стран [1, 2], заключается в полном отказе от методов аппроксимации (когда к исходным данным приближается любая математическая зависимость, чаще всего полиномы) и переход к идентификации устойчивых законов. Поэтому устойчивые законы проявляются везде и всюду. Их обобщение нам позволило выдвинуть так названный нами *биотехнический закон* [4–7], на основе фрагментов которого еще до процесса моделирования конструируются исходные статистические закономерности.

Наша методология потребовала отказа от закона нормального распределения, а значит, отказа и от классической статистики, полностью привязанной к нормальному распределению. Тем самым мы вернулись к аксиоматическим принципам, выдвинутым Кетле, и пересмотрели их. Мы также восприняли те идеи о месте математики, которые до сих пор неизвестны российским математикам и приняли подход от инженера к математике, а не наоборот.

Еще Клайн писал о неопределенности математики, весь мир считает математику

служанкой наук, и только в нашей стране математику считают первичной, а экономические и технологические теории вторичными. Поэтому долгое время происходит в России кризис отношений к классической математике, а полный отказ математиков от решений в этой проблематике привел к неприязни производственников к математикам. Это характерно для экономистов и биологов, так как велико кощунство современной классической математической науки к принципам и законам экономического и технологического развития.

Поэтому отказ от классической математики, отказ от моделей с дифференциальными и интегральными уравнениями (которые в решениях, в конечном счете, все равно приводятся к линейным алгебраическим результатам), применение устойчивых законов позволят в полной мере реализовать подход от экономиста к математику, а не наоборот.

Методы разработки статистических моделей по динамическим рядам и по отдельным срезам времени (ранговые и другие закономерности ненормального распределения) становятся весьма простыми и достаточно просто реализуются в обще-

известных программных средствах на компьютерах. Но нужны специальные среды. При этом эвристические способности специалиста (в данном случае представления и мысленные модели экономиста) относительно легко материализуются в виде конкретных статистических моделей.

А вторую часть, то есть сам процесс прогнозирования, мы пока не трогали и оставили по существующим методологическим подходам и методам. Но и здесь наш подход от инженера к математике позволит оценивать количественно влияние поинтер-точки осознанных поворотов в настоящем по ожи-

даемым результатам в будущем и тем самым постепенно и плавно (эволюционно) менять векторы и градиенты поведения всей экономической системы. При этом не нужны сложнейшие комплексы моделирования типа «ядерная зима» или World3: все происходит на средней мощности компьютере с использованием известных программных средств. Но в дальнейшем для целей прогнозирования мы предлагаем создать специализированное программное средство с хорошей визуализацией, например по типу ГИС.

Исходные данные. Фрагмент исходных данных приведен в табл. 1.

Таблица 1

Рейтинг небольших и крупных стран по глобальному инновационному индексу

Рейтинг i	Страна	Суммарный балл Б	Инновационные затраты ИЗ	Инновационная эффективность Э
1	 Сингапур	2,45	2,74	1,92
2	 Республика Корея	2,26	1,75	2,55
3	 Швейцария	2,23	1,51	2,74
4	 Исландия	2,17	2,14	2,00
5	 Ирландия	1,88	1,59	1,99
...
48	 Хорватия	-0,03	0,21	-0,26
49	 Россия	-0,09	-0,02	-0,16
50	 Саудовская Аравия	-0,12	0,57	-0,79
...
106	 Бенин	-1,28	-1,55	-0,89
107	 Камерун	-1,32	-1,77	-0,74
108	 Венесуэла	-1,37	-1,50	-1,10
109	 Бурунди	-1,54	-1,82	-1,22
110	 Зимбабве	-1,63	-1,63	-1,48

Россия в 2009 году занимала 49-е место. В данной статье приведем закономерности рангового распределения по рейтингу из табл. 1 не по самим трем показателям, а их отношениям, что позволяет выявить принципиально новые закономерности.

Относительные показатели рейтинга стран. По исходным статистическим данным [1, 2] возможны для анализа следующие относительные показатели:

1) инновационные затраты/суммарный балл (ИЗ/Б);

2) инновационная эффективность/суммарный балл (Э/Б);

3) инновационная эффективность/инновационные затраты (Э/ИЗ).

Первое отношение. Отношение между индексами инновационных затрат к суммарному баллу показывает удельные затраты на инновационную деятельность страны к единице достигнутого результата в инновациях.

Это отношение (рис. 1) вычисляется по закономерности

$$\text{ИЗ/Б} = 1,11752 \exp(-0,00092041i) - A \cos(\pi i / p + 0,0075014); \quad (1)$$

$$A = 1,20400 \cdot 10^{-47} i^{38,60412} \exp(-0,83311 i^{1,00013});$$

$$p = 1,09293 + 7,50410 \cdot 10^{-6} i^{1,16681},$$

где i – место в рейтинге 110 стран по глобальному инновационному индексу; A – амплитуда (половина) колебательного возму-

щения i -й страны; p – полупериод колебания в рейтинге i -й страны.

По модели (3.21) наблюдается кризисная волновое возмущение ранжированного по суммарному баллу инновационной деятельности стран.

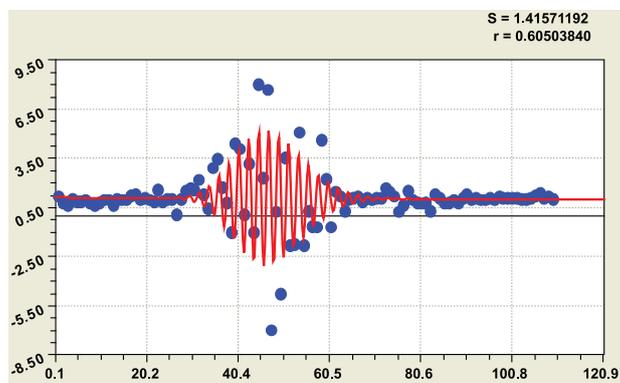


Рис. 1. Отношение инновационных затрат к суммарным баллам

Коэффициент корреляции, равный 0,605, относит эту закономерность к средней по тесноте факторной связи. Но при этом четко видно возмущающее весь мир звено из нескольких стран. При этом с дополнительными волновыми составляющими к модели (1) можно существенно повы-

сить коэффициент корреляции (в правом верхнем углу графика).

Второе отношение. Оно показывает удельный результат по инновациям на единицу баллов глобального инновационного индекса (рис. 2) и определяется закономерностью вида

$$\text{Э/Б} = 0,78893 \exp(0,0012542i) + A \cos(\pi i / p - 0,84724); \quad (2)$$

$$A = 1,88593 \cdot 10^{-77} i^{62,62409} \exp(-1,33642 i^{1,00032}); \quad p = 1,07603 + 0,00011812 i^{1,16600}.$$

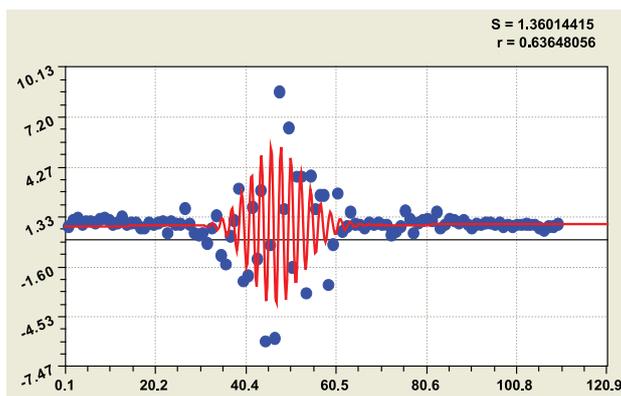


Рис. 2. Отношение инновационной эффективности к суммарным баллам

Здесь также наблюдается средняя теснота связи. Это связано с вычислениями относительных величин, поэтому лучше брать первичные факторы. Но на них так выпукло группа возмутителей инновационных про-

цессов не проявляется. В этой группе находится и Россия.

Третье отношение. Отношение «эффект/издержки» (рис. 3) такой:

$$\text{Э/ИЗ} = 1,41881 \exp(-0,0048588 i) - A \cos(\pi i / p - 4,23420); \quad (3)$$

$$A = 5,85769 \cdot 10^{-127} i^{105,69134} \exp(-2,20866 i^{1,02622}); \quad p = 1,87616.$$

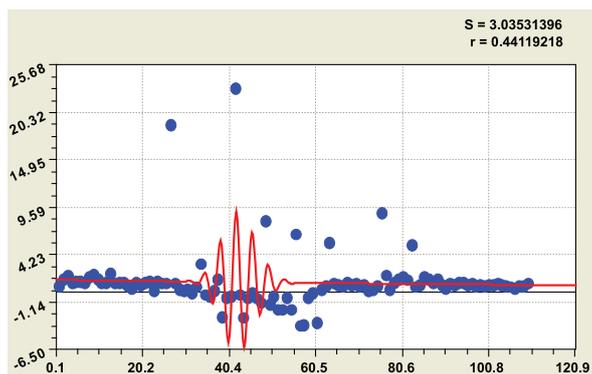


Рис. 3. Отношение инновационной эффективности к инновационным затратам

Формула (3) характеризуется слабоватой теснотой связи.

Но при этом на рис. 3 видны немало резко отклоняющихся точек, причем в более широ-

ком, в сравнении с предыдущими двумя относительными параметрами, интервале рейтинга.

По трем относительным параметрам Россия выглядит по табл. 2.

Таблица 2

Место России в размахе относительных параметров активности 110 стран мира

Отношение	Минимум отношения		Максимум отношения		РФ ($i = 49$)
	min	страна	max	страна	
ИЗ/Б	-7,0000	48 Хорватия	8,0000	45 Маврикий	0,2222
Э/Б	-6,0000	45 Маврикий	8,8667	48 Хорватия	1,7778
Э/ИЗ	-3,8182	57 Мексика	23,0000	42 Греция	8,0000

Сравнение показывает весьма скромную инновационную активность России:

по отношению ИЗ/Б в $8/0,2222 = 36,0$ раз меньше Маврикий;

по отношению Э/Б в $8,8667/1,7778 = 5,0$ раз меньше Хорватии;

по отношению Э/ИЗ в $23/8 = 2,875$ раз меньше Греции.

Но при этом значения всех трех относительных показателей инновационной активности у России положительные или позитивные. Так что надеяться на лучшее можно.

Приспособляемость стран к мировым инновациям. В любой конструкции сложной биотехнической закономерности первый член является естественной тенденцией, а остальные, как правило, имеют причину в виде антропогенного воздействия или же природной импульсной катастрофы (для локальных экосистем и других типов систем, в том числе и стран).

Тогда коэффициент приспособляемости [4] является отношением второй составляющей (затем и последующих членов модели) к первой.

Показатель указывает на необходимость нормализации (понятие по Г. Форду) про-

изводства или что точнее, всего технологического базиса страны. При этом очевидно, что по увеличению номера рейтинга ухудшается и приспособляемость страны к инновациям. Иначе говоря, нужно повышать инновационный климат в экономике и технологическом базисе.

Сумма баллов. Тенденция (рис. 4) этого показателя по рейтингу 110 стран дается законом кризисного показательного роста по формуле

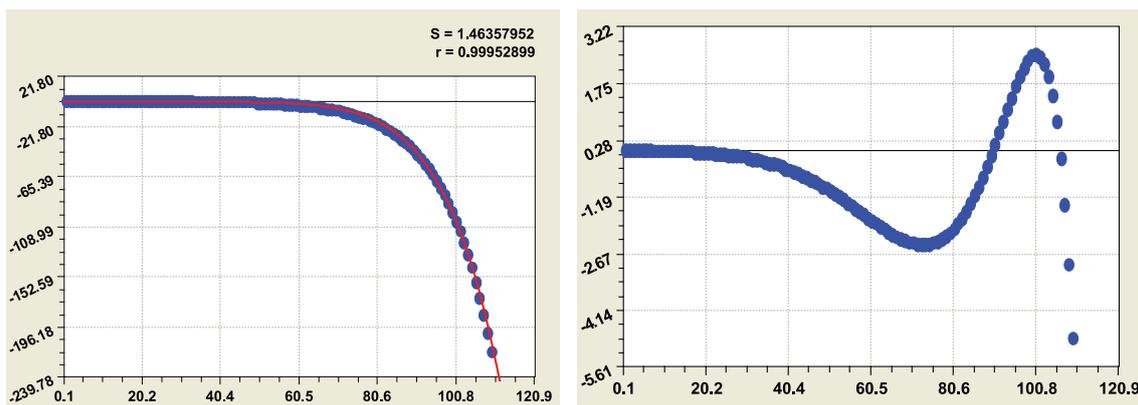
$$k = -6,98707 \cdot 10^{-15} i^{8,07503}. \quad (4)$$

На рис. 5 приведен график второй составляющей колебательного возмущения рейтинга 110 стран. Как видно, сильные в инновационном отношении страны не имеют значимой амплитуды колебания. Только с 30-го места начинается возмущение с резко убывающей частотой колебания. При этом Россия со своим 49-м местом в рейтинге находится ниже оси абсцисс, то есть у неё приспособляемость к мировым инновациям отрицательная или негативная.

Модель приспособляемости 110 стран (рис. 6) к международным инновациям и инновационным процессам имеет вид:

$$k = -6,76621 \cdot 10^{-15} i^{8,09207} + A \cos(\pi i / p + 2,13265); \quad (5)$$

$$A = 1,19951 \cdot 10^{-5} i^{2,90074}; \quad p = 405,6134 - 38,53348 i^{0,46196}.$$



Тенденция по модели (4)

Остатки после модели (4)

Рис. 4. Тенденция приспособляемости 110 стран к суммарным баллам

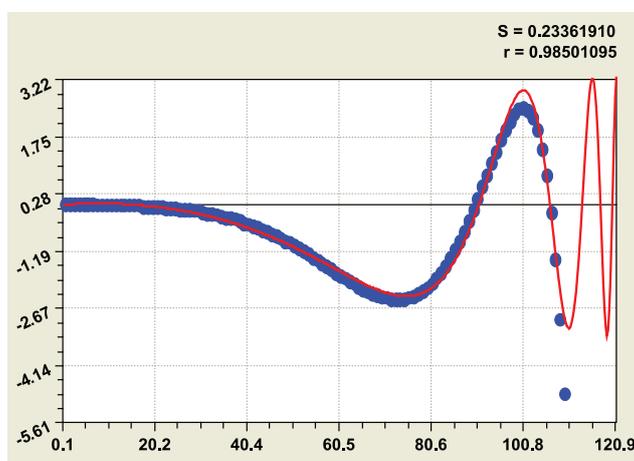


Рис. 5. Волна возмущения после модели (4)

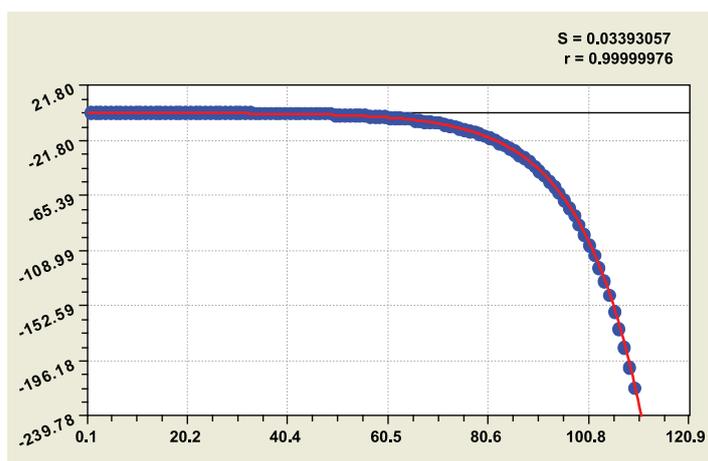


Рис. 6. Приспособляемость 110 стран к инновациям по суммарным баллам

Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) показывает, что после 60-го места рейтинговый ряд стран идет, как это случается с изношенным двигателем внутреннего сгорания, «в разнос»: амплитуда нарастает по показательному закону и остальные

200 – 110 = 90 стран мира уходят вне досягаемости рейтинга.

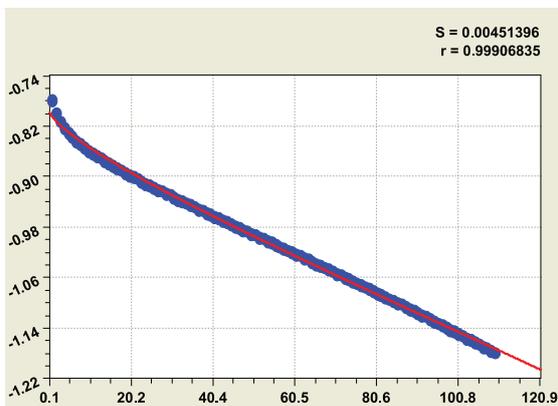
Таким образом, мир в целом характеризуется как явно неуравновешенный в глобальной инновационной деятельности человеческий механизм.

Инновационные затраты. Ряд из 110 стран (рис. 7) распределяется по закону кризисного экспоненциального роста

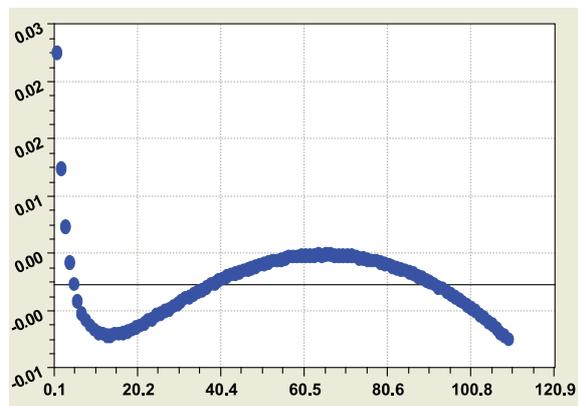
$$k = -0,79606 \exp(0,013744i^{0,71226}). \quad (6)$$

Остатки после формулы (6) имеют очень малую погрешность, поэтому волну

по ним не идентифицируем. По ним видно, что передовые страны тратят намного больше финансовых средств (положительные остатки), чем это требуется по тренду (6). У России также траты выше оси абсцисс, поэтому приспособляемость позитивная. Мы тратить всегда умели.



Тенденция по модели (6)



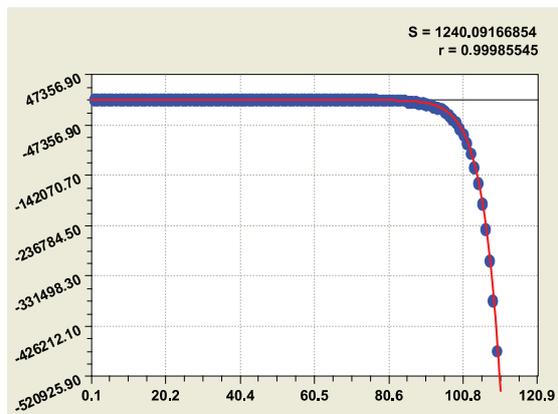
Остатки после модели (6)

Рис. 7. Приспособляемость 110 стран к инновационным затратам

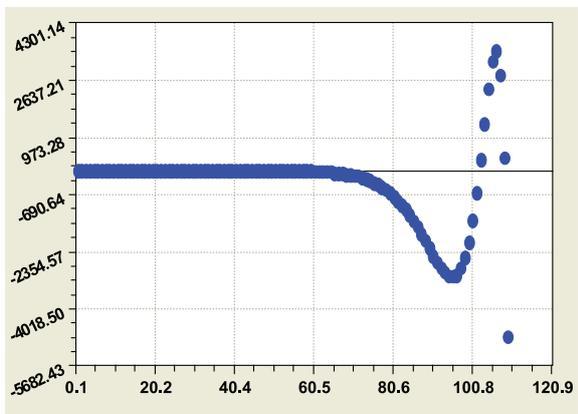
Инновационная эффективность. Приспособляемость 110 стран к глобальной инновационной деятельности по эф-

фективности (рис. 8) имеет закон кризисного роста

$$k = -1,99548 \cdot 10^{-42} i^{23,20517}. \quad (7)$$



Тенденция по модели (7)



Остатки после модели (7)

Рис. 8. Приспособляемость 110 стран к глобальной инновационной эффективности

Интенсивность 23,20517 спада очень высокая и, начиная примерно с 60-го места, остальные 50 стран входят в резкий ступор. Россия со своим 49-м местом по остаткам находится на оси абсцисс. Иначе говоря, инновационные процессы проходят ни шатко, ни валко.

Данные о подаче в Роспатент заявок на объекты промышленной собственности (ОПС) приведены в табл. 3.

Только изобретения имеют мировую новизну и достаточно высокую конкурен-

тоспособность, а полезные модели нужны в основном для внутреннего употребления. Поэтому-то их численность, как и других видов не статусных ОПС, закономерно нарастает.

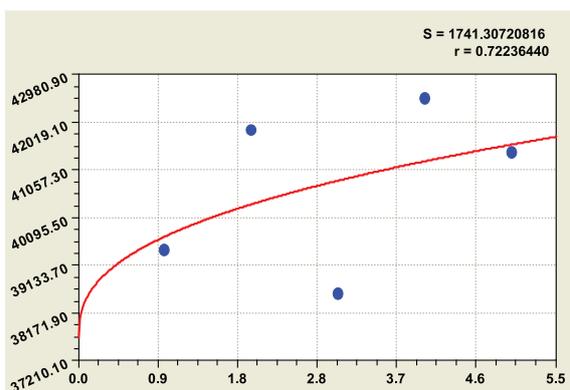
В итоге образуется так называемый **инновационный крест**.

С трендом в виде закона экспоненциального роста и второй волновой составляющей изменяется численность заявок на изобретения (рис. 9).

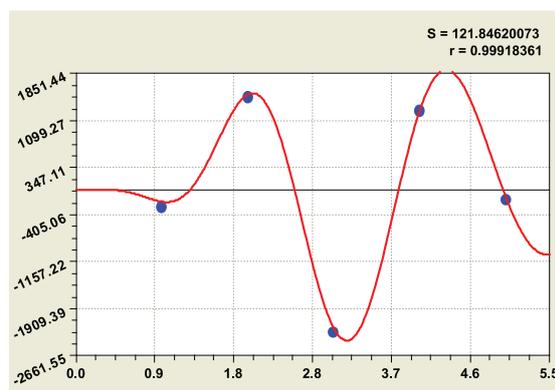
Таблица 3

Динамика заявок в России на объекты промышленной собственности (ОПС) в 2006-2011 гг.

Год	Время t , лет	Вид объекта промышленной собственности				Всего ОПС	Доля изобретений α , %	
		изобретение	нестатусные по мировой новизне ОПС					
			полезная модель	промышленный образец	товарный знак и знак обслуживания			Итого
2006	0	37691	9699	4385	52984	67068	104759	35,98
2007	1	39439	10075	4823	57262	72160	111599	35,34
2008	2	41849	10995	4711	57112	72818	114667	36,50
2009	3	38564	11153	3740	50107	65000	103564	37,24
2010	4	42500	12262	3997	56848	73107	115607	36,76
2011	5	41414	13241	4197	59717	77155	118569	34,93



Тренд



Волновое возмущение

Рис. 9. Графики динамики количества заявок на изобретения в России в 2006-2011 гг.

В нашей стране почти все социально-экономические показатели [9], по сравнению с экономикой США, имеют две отличительные особенности:

1) относительная амплитуда колебательного возмущения (коэффициент динамичности) у России больше в несколько раз;

2) период колебания России короче, а значит частота волны больше, в 4–7 и более раз.

Для сравнения по данным табл. 3 получили уравнения динамики двух параметров инновационной системы по заявкам на объекты промышленной собственности (рис. 10):

– количества заявок на изобретения

$$N_{и} = 37691,0 \exp(0,050445t^{0,41122}) + A \cos(\pi t / p - 1,87995); \quad (8)$$

$$A = 1150,53t^{4,64872} \exp(-1,45705t); \quad p = 1,20999.$$

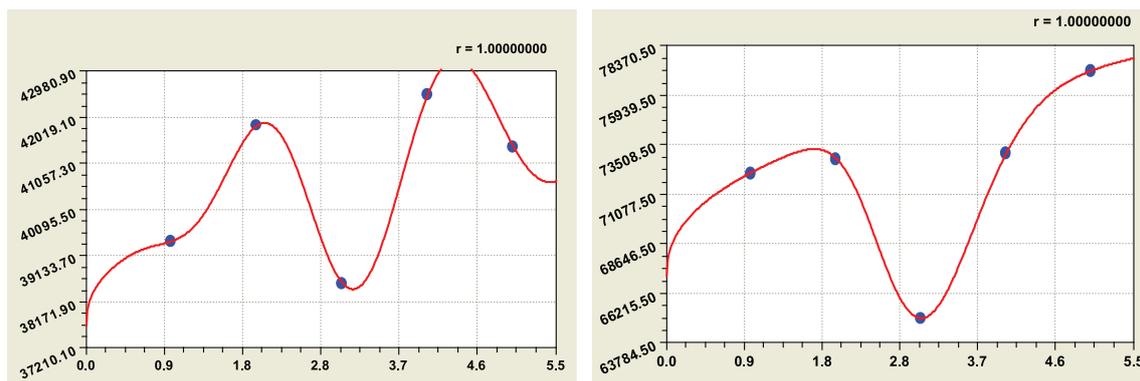
когда постоянный период возмущения был равен всего $1,20999 \cdot 2 \approx 2,4$ года;

– количество заявок на другие объекты промышленной собственности

$$N_{\text{ОПС-и}} = 67068,0 \exp(0,073179t^{0,41469}) + 3,37585 \cdot 10^8 t^{38,74329} \exp(-23,87346t^{0,72532}). \quad (9)$$

Таким образом, численность нестатусных по мировой новизне ОПС изменялась в России с 2006 года по тренду с двумя составляющими при полном отсутствии колебательного возмущения. Однако любая динамика должна

иметь колебание, если она естественна и природная. В этом смысле динамика изобретений куда значимее, если при этом значимо снизить справедливое в неспокойной экономике колебательное возмущение изобретателей.



Количество заявок на изобретения

Количество заявок на другие виды ОПС

Рис. 10. Динамика заявок на изобретения и других видов ОПС в России в 2006–2011 гг.

Список литературы

1. Индикаторы инновационной деятельности: 2012. стат. сб. – М.: НИУ «Высшая школа экономики», 2012. – 472 с.
2. Индикаторы науки: 2011. ст. сб. – М.: НИУ «Высшая школа экономики», 2011. – 368 с.
3. Мазуркин П.М. Закономерности простых чисел. – Германия: Palmarium Academic Publishing, 2012. – 280 с.
4. Мазуркин П.М. Активность потребления электроэнергии в Советском Союзе и приспособляемость отраслей экономики к промышленности // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – № 10. – С. 25–34.
5. Мазуркин П.М. Анализ трендов технологического развития и волновых возмущений советской электроэнергетики // Современ. наукоемкие технологии. – 2011. – № 6. – С. 53–60.
6. Мазуркин П.М. Потребление электроэнергии в бывшем Советском Союзе без диверсификации и нормализации производства // Международный журнал экспериментального образования. – 2011. – № 10. – С. 24–31.
7. Мазуркин П.М. Прогнозирование российской электроэнергетики: держать тренд и/или гасить волны колебательного возмущения // Современные наукоемкие технологии. – 2011. – № 5. – С. 37–48.
8. Глобальный инновационный индекс. – URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D0%BE%D0%B1%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B8%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D1%81 (Дата обращения 20.10.2012).
9. Мазуркин П.М., Порядина О.В. Эконометрическое моделирование: практикум. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. – 204 с.