

Метлина Анна Сергеевна

магистрант

ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»

г. Оренбург, Оренбургская область

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РФ

***Аннотация:** в статье рассматривается анализ интенсивности динамики показателей использования информационных и коммуникационных технологий в РФ. Рассчитаны средние показатели динамики, значения коэффициентов опережения для анализируемых показателей. Проведенный анализ показателей динамики свидетельствует о не стационарности временных рядов показателей $z_1 - z_8$, выражающейся в присутствии возрастающей тенденции.*

***Ключевые слова:** анализ динамики, коэффициенты опережения, коэффициенты отставания, кривая Перла-Рида, логистическая кривая, экстраполяция тенденции динамики.*

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) выступают одним из ключевых драйверов перехода к экономике, основанной на знаниях. Их развитие способствует повышению качества жизни населения, эффективности ведения бизнеса и государственного управления, возникновению новых форм получения образования, коммуникации и социализации людей, обеспечению доступа к различным видам информации [1]

Поэтому особый интерес представляет анализ интенсивности динамики основных показателей использования информационных и коммуникационных технологий, среди которых нами выделены:

z_1 – удельный вес организаций, использовавших персональные компьютеры;

z_2 – удельный вес организаций, использовавших ЭВМ других типов;

z_3 – удельный вес организаций, использовавших локальные вычислительные сети;

z_4 – удельный вес организаций, использовавших электронную почту;

z_5 – удельный вес организаций, использовавших глобальные информационные сети;

z_6 – удельный вес организаций, имевших веб-сайты в сети Интернет;

z_7 – число персональных компьютеров на 100 работников, шт.;

z_8 – число персональных компьютеров на 100 работников с доступом к сети Интернет, шт.

Согласно проведенному анализу интенсивности динамики, для всех анализируемых показателей характерна устойчивая тенденция роста по сравнению с базисным годом (2003 г.), а для трех показателей – z_4 , z_7 и z_8 по сравнению с предшествующим периодом. Во временных рядах z_3 и z_6 наблюдалось снижение показателя в 2007 году по сравнению с 2006 годом, временном ряду z_5 – в 2005 году по сравнению с 2004 годом, а временном ряду z_1 – в 2007 и 2012 годы по сравнению с 2006 и 2011 годами соответственно.

Средние показатели динамики за 2003 – 2014 годы представлены в таблице 1.

Таблица 1

Оценка интенсивности динамики показателей использования информационных и коммуникационных технологий в РФ за 2003–2013 годы

Показатель	z_1 , %	z_2 , %	z_3 , %	z_4 , %	z_5 , %	z_6 , %	z_7 , шт.	z_8 , шт.
Средний уровень ряда	92,8	15,3	61,1	72	73,5	26	33	15
Средний абсолютный прирост	0,8	1,7	1,9	3,2	3,6	2,4	2,6	2,3
Средний темп роста, %	100,9	111,2	103,5	105,1	105,4	110,5	109,1	119,7
Средний темп прироста, %	0,9	11,2	3,5	5,1	5,4	10,5	9,1	19,7
Среднее абсолютное значение 1% прироста	0,9	0,1	0,5	0,6	0,7	0,2	0,3	0,1

Средний удельный вес организаций, использовавших персональные компьютеры за 2003–2014 годы составлял 92,8%, при этом он увеличивался в среднем

за год на 0,8 п.п. или на 0,9%. Удельный вес организаций, использовавших ЭВМ других типов в среднем за анализируемый период составлял 15,3%, при средне-годовом увеличении на 1,7 п.п. или 11,2%. Средний удельный вес организаций, использовавших локальные вычислительные сети за 2003 – 2014 годы составлял 61,1%, при этом он увеличивался в среднем за год на 1,9 п.п. или на 3,5%. Удельный вес организаций, использовавших электронную почту в среднем за 2003 – 2014 годы составлял 72%, при этом он увеличивался в среднем за год на 3,2 п.п. или на 5,1%. Средний удельный вес организаций, использовавших глобальные информационные сети за 2003 – 2014 годы составлял 73,5%, при этом он увеличивался в среднем за год на 3,6 п.п. или на 5,4%. Удельный вес организаций, имевших веб-сайты в сети Интернет за в среднем за 2003–2014 годы составлял 26%, при этом он увеличивался в среднем за год на 2,4 п.п. или на 10,5%. Среднее число персональных компьютеров на 100 работников за 2003–2014 годы составляло 33 шт. при этом оно увеличивалось в среднем за год на 3 шт. или на 9,1%. Среднее число персональных компьютеров на 100 работников с доступом к сети Интернет за анализируемый период составляло 15 шт., при этом оно увеличивалось в среднем за год на 2,3 шт. или на 19,7%.

Сравнение интенсивности изменений уровней рядов во времени возможно с помощью коэффициентов опережения (отставания), представляющих собой отношение базисных темпов роста (или прироста) двух рядов динамики за одинаковые отрезки времени. Рассчитанные значения коэффициентов опережения для анализируемых показателей представлены в таблице 2.

Таблица 2

Коэффициенты опережения показателей использования информационных и коммуникационных технологий в РФ за 2003–2014 годы

Знаменатель коэффициента опережения	Числитель коэффициента опережения							
	z_1	z_2	z_3	z_4	z_5	z_6	z_7	z_8
z_1	–	1,10	1,03	1,04	1,04	1,10	1,08	1,19
z_2		–	0,93	0,95	0,95	0,99	0,98	1,08
z_3			–	1,02	1,02	1,07	1,05	1,16
z_4				–	1,00	1,05	1,04	1,14
z_5					–	1,05	1,04	1,14

z_6						–	0,87	1,08
z_7							–	1,10
z_8								–

Как видно из таблицы 2, опережающими темпами, по сравнению с другими анализируемыми показателями, растет число персональных компьютеров на 100 работников с доступом к сети Интернет: в 1,19 раз он возрастал быстрее, чем удельный вес организаций, использовавших персональные компьютеры; в 1,2 раза – чем удельный вес организаций, использовавших локальные вычислительные сети и в 1,1 раза – чем прочие анализируемые показатели использования информационных и коммуникационных технологий в РФ за 2003–2014 годы. Самый низкий средний темп роста в анализируемом периоде наблюдался для показателя «удельный вес организаций, использовавших персональные компьютеры» (z_1).

Проведенный анализ показателей динамики свидетельствует о не стационарности временных рядов показателей $z_1 - z_8$, выражающейся в присутствии возрастающей тенденции. Процессы, связанные с научно-техническим прогрессом, в развитии которых можно выделить четыре стадии (например, прирост незначителен, прирост увеличивается, прирост уменьшается, прирост незначителен), моделируются трендом S-образной формы (кривая Гомперца, кривая Перла-Рида, логистическая кривая). Кроме того, анализируемые показатели имеют насыщение, поэтому для описания их тенденции можно использовать и модифицированную экспоненту.

При практических расчетах значение верхней асимптоты может быть определено исходя из сущности развития явления, различного рода ограничений для его роста (нормативы потребления, законодательные акты), а также графически [2] Для анализируемых показателей использования информационных и коммуникационных технологий в РФ, исходя из сущности анализируемых процессов, значение асимптоты зададим равным 100.

Результаты оценивания параметров модифицированной экспоненты, а также характеристики ее точности представлены в таблице 3.

Таблица 3

Оценки параметров модифицированной экспоненты вида $y = k - a \cdot b^t$ показателей использования информационных и коммуникационных технологий в РФ за 2003–2014 годы

Показатели	z_1	z_2	z_3	z_4	z_5	z_6	z_7	z_8
b	0,959	0,985	0,929	0,865	0,850	0,963	0,961	0,974
a	6,08	85,59	38,39	26,21	24,63	74,78	68,10	85,78
$ \bar{\delta} , \%$	2,53	5,08	2,57	1,84	3,85	10,77	1,69	9,74
s	3,46	0,81	1,84	1,55	3,04	2,51	0,62	1,04

По данным таблицы 3 видно, что полученные оценки уравнения модифицированной экспоненты для показателей использования информационных и коммуникационных технологий в РФ за 2003 – 2014 годы имеют высокую точность.

Кривая Перла-Рида, построенная для показателя «число персональных компьютеров на 100 работников с доступом к сети Интернет» (z_8) отличается от фактических данных на 70,28% (таблица 4), что свидетельствует о ее низком качестве. Для прочих показателей использования информационных и коммуникационных технологий в РФ за 2003–2014 годы она имеет высокую точность.

Таблица 4

Оценки параметров кривой Перла-Рида вида $y = \frac{1}{k + ab^t}$ показателей использования информационных и коммуникационных технологий в РФ за 2003–2014 годы

Показатели	z_1	z_2	z_3	z_4	z_5	z_6	z_7	z_8
b	1,000001	1,000079	1,000008	1,000009	1,000009	1,000052	1,000032	1,000192
a	99,99	99,92	99,98	99,99	99,99	99,95	99,97	99,90
$ \bar{\delta} , \%$	2,24	10,88	2,64	6,03	5,52	5,89	7,57	70,28
s	3,06	2,40	2,11	5,36	4,95	2,51	3,50	43,34

В настоящее время чаще используется логистическая кривая, оценка параметров которой представлена в таблице 5.

Таблица 5

Оценки параметров логистической кривой вида $y = \frac{k}{1 + be^{-at}}$ показателей использования информационных и коммуникационных технологий в РФ за 2003–2014 годы

Показатели	z_1	z_2	z_3	z_4	z_5	z_6	z_7	z_8
b	0,082	5,398	0,666	0,408	0,380	2,943	2,112	6,146
a	-0,043	0,101	0,048	0,076	0,083	0,103	0,083	0,153
$ \bar{\delta} , \%$	2,5	6,2	2,2	1,7	2,7	5,5	2,8	6,4
s	4,92	5,26	3,12	4,00	4,09	4,40	3,33	7,05

Данные таблицы 5 показывают, что полученные оценки уравнения логистической кривой для показателей использования информационных и коммуникационных технологий в РФ за 2003–2014 годы имеют высокую точность. При этом как видно из таблиц 3–5 логистическая кривая обладает лучшими характеристиками точности среди построенных кривых роста.

Результаты экстраполяции выявленной тенденции в динамике показателей использования информационных и коммуникационных технологий в РФ на 2015–2017 годы по логистической кривой, представлены в таблице 6.

Таблица 6

Экстраполяция тенденции динамики показателей использования информационных и коммуникационных технологий в РФ

Показатель	2015 год			2016 год			2017 год		
	точечный прогноз	нижняя граница	верхняя граница	точечный прогноз	нижняя граница	верхняя граница	точечный прогноз	нижняя граница	верхняя граница
z_1	87,4	76,5	98,4	86,5	75,5	97,4	85,4	74,5	96,4
z_2	40,8	29,1	52,6	45,8	34,9	56,8	50,9	39,9	61,8
z_3	73,7	66,8	80,7	75,5	64,6	86,5	77,3	66,3	88,2
z_4	86,8	77,9	95,7	88,5	77,5	99,4	89,9	79,0	100,0
z_5	88,5	79,4	97,7	90,1	79,2	100,0	91,5	80,5	100,0
z_6	56,6	46,8	66,4	61,6	50,6	72,6	66,4	55,4	77,3
z_7	58	51	66	62	51	73	66	55	77
z_8	54	39	70	62	51	73	69	58	80

При сохранении выявленной тенденции во временных рядах показателей использования информационных и коммуникационных технологий в РФ за 2003–2014 годы, в последующие три года ожидается незначительное снижение только удельного веса организаций, использовавших персональные компьютеры (z_1): от 87,4% в 2015 году до 85,4% – в 2017 году. Для прочих анализируемых показателей ($z_2 - z_8$) в 2015–2017 годы прогнозируется рост, относительно уровней 2003–2014 годы. При этом верхние 95% доверительные границы прогноза удельного веса организаций, использовавших электронную почту (z_4) в 2017 году и удельного веса организаций, использовавших глобальные информационные сети (z_5) в 2016–2017 годы составляют 100%.

Список литературы

1. Прогноз научно-технологического развития России: 2030. Информационно-коммуникационные технологии / Под. ред. Ё.М. Гохберга, И.Р. Агамирзяна. – М.: Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2014. – 52 с.
2. Статистика: Учебник / И.И. Елисеева [и др.]; под ред. проф. И.И. Елисеевой. – М.: КНОРУС, 2006. – 552 с.