

странстве и внести коррективы в наше пока еще достаточно хорошее, но все-таки очень архаичное, образование [6]. Как надеется руководитель Центра социальной политики Института экономики РАН, доктор экономических наук Евгений Гонтмахер, «специалисты всё-таки объяснят президенту и премьер-министру, что на дворе XXI век, а образование – будущее России».

Список литературы

1. Болонский процесс: проблемы и перспективы / под ред. М.М. Лебедевой – М.: Оргсервис-2000, 2006. – ISBN 5-98115-066-1.
2. ECTS User's Guide. European Credit Transfer and Accumulation System and the Diploma Supplement. – Directorate

general for Education and Cultura, Brussels. – August 2004. (http://e.europa.eu/education/programmes/socrates/ects/doc/guide_en.pdf).

3. Зернов В.А., Солоницин В.А., Анциз Б.И. Героусударственная высшая школа России. Становление, состояние, перспективы развития. – М.: Из-во «Университетская книга», 2009. – 386 с.
4. Сeara Васкес М., Либин И.Я., Олейник Т.Л., Перес Пераса Х., Трейгер Е.М. Новая модель университета. Университеты развития. Мексиканский опыт для России. – М.: МАОК, 2012. – 434 с.
5. Николаев Д.В., Д.В.Суслова. Россия в Болонском процессе // Вопросы образования. – 2010. – № 1. – С. 6-24.
6. Libin I., Oleynik T., Treyger E., Sizova O., Seara Vazquez M., Perez Peraza J. Russia is looking for a way out of crisis (Prospects for ending the crisis in Russia). – Padova-Moscow: Euro Media, 2011. – 204 p.

Технические науки

ОЦЕНКА СВЯЗЕЙ, ЗАВИСИМОСТЕЙ И ТЕНДЕНЦИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ МЕТОДАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО И КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Адамадзиев К.Р., Адамадзиева А.К., Сулейманова З.К.

Дагестанский государственный университет,
Махачкала, e-mail: adamadziev@mail.ru

Сформулированы цель и задачи. Показано соотношение понятий «связи», «зависимости» и «тенденции» применительно к четырем ключевым показателям экономики регионов: валовому региональному продукту, объему инвестиций, численности занятых в экономике и стоимости основных фондов.

Доказано, что связи, зависимости и тенденции приобретают ценность в том случае, если удастся оценить их тесноту и определить вид. В частности, в результате могут быть выявлены определенные экономические закономерности. Выявленные и количественно описанные связи, зависимости и тенденции могут быть применены при разработке концепций, стратегий и прогнозов по исследуемым показателям. Обосновано, что между четырьмя рассматриваемыми показателями возможны шесть вариантов парных связей, из которых четыре являются зависимостями.

Разработана методика для выявления и оценки различных связей, зависимостей и тенденций экономических показателей регионов России, которая апробирована на примере регионов Северо-Кавказского федерального округа. Основой методики является модельно-компьютерный комплекс, который включает в себя: базу данных социально-экономических показателей регионов за 2002-2010 гг.; комплекс математических и эконометрических моделей; программные средства для выполнения расчетов и обработки табличной, графической и текстовой информации; шаблоны-таблицы, шаблоны-массивы, шаблоны-графики и шаблоны-диаграммы, обеспечивающие размещение исходной,

промежуточной и выходной информации. В качестве среды реализации модельно-компьютерного комплекса выступает MS Office, в частности MS Excel и MS Word.

Модельно-компьютерный комплекс построен по модульному принципу. Сущность и особенности методики показана на примере одного из модулей, предназначенного для расчета параметров и статистических характеристик моделей рядов динамики, выражающих зависимость ВРП от объема инвестиций.

Дана оценка параметров и статистических характеристик для зависимости ВРП от объема инвестиций, проведен сравнительный анализ и сформулированы выводы, позволяющие установить соотношения экономик регионов СКФО.

Целью исследования является разработка методики оценки связей, зависимостей и тенденций ключевых показателей объектов экономики (предприятий, административных районов, регионов, федеральных округов, страны), основывающаяся на формализации всех выполняемых вычислительных процедур и процессов обработки информации и их компьютеризации. В качестве экономических объектов выбраны регионы Северо-Кавказского федерального округа и их социально-экономические показатели за 2002-2010 гг. [3], которые организованы в виде базы данных

Для достижения поставленной цели решен следующий комплекс взаимосвязанных **задач**:

- разработан комплекс моделей для автоматизации вычислительных процедур по оценке связей, зависимостей и тенденций методами классической экономики (расчет суммарных и средних значений, темпов роста, структурных показателей по годам, показателей эффективности и уровня технического развития, интегральных показателей эффективности и уровня технического развития, построение графиков);
- разработан и переведен на компьютерную основу комплекс моделей для автоматизации вычислительных процедур и формирования входных, промежуточных и выходных (анали-

тических) материалов, необходимых для оценки связей, зависимостей и тенденций с помощью: а) временных рядов и рядов динамики; б) моделей с распределенным лагом и авторегрессии; в) методов графического анализа;

– по разработанному комплексу выполнены необходимые расчеты и сформированы аналитические материалы для сравнительной оценки связей, зависимостей и тенденций показателей регионов.

Содержание исследования. При выполнении настоящего исследования нами использованы результаты предыдущих наших исследований [см., например, 1-2].

Рассмотрим понятия «связи», «зависимости» и «тенденции» применительно к четырем ключевым показателям регионов: валовому региональному продукту (ВРП), объему инвестиций (инвес), численности занятых в экономике (числ) и стоимости основных фондов (ОФ).

Если величины любой пары показателей одновременно увеличиваются (уменьшаются) в динамике или величины одного показателя увеличиваются, а другого уменьшаются, то можно утверждать, что эти два показателя взаимосвязаны. В этом случае оба показателя равноправны как объекты связи. Возможны и другие варианты взаимосвязей. Например, первый показатель в рассматриваемой динамике растет, а второй – сначала растет, затем уменьшается или, наоборот, сначала уменьшается, затем растет.

Зависимость является частным случаем связей, когда один из показателей по своей экономической природе и логике зависит от другого показателя. При этом один из показателей является зависимым от другого независимого. Так, например, важнейший показатель экономической эффективности – производительность труда – является зависимым от важнейшего показателя уровня технического развития – фондовооруженности труда. Но фондовооруженность не является зависимым от производительности труда.

Два показателя могут быть взаимозависимыми. Например, объемы производства промышленной и сельскохозяйственной продукции.

Тенденция означает наличие определенной закономерности в динамике изменения того или иного показателя или в динамике связей и зависимостей. Тенденции принято выражать линиями тренда. Чтобы определить наиболее приемлемый вид трендов следует построить возможные их виды, рассчитать параметры и статистические характеристики, а также провести их сравнительную оценку.

Связи, зависимости и тенденции приобретают ценность в том случае, если удастся оценить их тесноту и определить вид. Степень тесноты принято оценивать с помощью различных коэффициентов и индексов: корреляции, детерминации и др.

Виды можно определить, например, путем построения графиков точек рассеивания пар по-

казателей и визуальной их оценки. Расположение точек на графике не дает однозначного ответа о виде связи (зависимости). Поэтому принято строить и сравнивать разные их виды.

Если связи, зависимости и тенденции количественно выразить и оценить, то в результате могут быть выявлены определенные экономические закономерности.

Выявленные и количественно описанные связи, зависимости и тенденции могут быть применены при разработке концепций, стратегий и прогнозов по исследуемым показателям.

Между четырьмя рассматриваемыми показателями возможны различные варианты связей: «ВРП → Инвес», «ВРП → Числ», «ВРП → ОФ», «ОФ → Инв», «ОФ → числ», «Инв → числ» и другие.

В отличие от категории «связь», категория «зависимость» показывает, что между показателями существует причинно-следственная «связь», т.е. один из показателей по экономической логике является зависимым от другого, независимого показателя.

С этой точки зрения в качестве зависимого показателя выступает ВРП, а в качестве независимых – стоимость Инвес, Числ и ОФ, т.е. «ВРП → Инвес», «ВРП → Числ», «ВРП → ОФ», выражают зависимости.

Численность занятых в экономике и стоимость ОФ по отношению к ВРП являются независимыми показателями-факторами. Стоимость ОФ зависит от объема инвестиций, т.е. в паре «ОФ → Инвес» стоимость ОФ является зависимым, а «Инвес» – независимым показателем. Объем инвестиций, в свою очередь, может быть зависимым от ВРП, поскольку основная часть инвестиций формируется за счет ВРП.

Для выявления связей, зависимостей и тенденций применяются различные методы и методики. Получить научно обоснованные результаты возможно лишь при системном подходе, т.е. при совместном использовании различных методов, как классической экономики, так и математического и компьютерного моделирования. Методика такого подхода нами разработана для выявления и оценки различных связей, зависимостей и тенденций показателей регионов России. Она апробирована на примере регионов Северо-Кавказского федерального округа.

В рамках методики разработан модельно-компьютерный комплекс, основными компонентами которого являются: база данных социально-экономических показателей регионов за 2002-2010 гг.; комплекс математических и эконометрических моделей; программные средства для выполнения расчетов и обработки табличной, графической и текстовой информации; шаблоны-таблицы, шаблоны-массивы, шаблоны-графики и шаблоны-диаграммы, обеспечивающие размещение исходной, промежуточной и выходной информации, а также эле-

ментов алгоритмов (формул) математических моделей.

В качестве среды реализации модельно-компьютерного комплекса выступает MS Office, в частности MS Excel и MS Word.

Сущность и особенности методики покажем на примере одного из модулей модельно-компьютерного комплекса для расчета параметров и статистических характеристик. Схематически его можно изобразить в виде рисунка.

На рисунке Т1 – эта исходная таблица с данными регионов СКФО за 2002-2010 гг., на основе которых разрабатывается модель, ТШ1 – таблица-шаблон с исходными данными региона, для ко-

торого рассчитываются параметры и статистические характеристики. Все выполняемые расчеты на рисунке обозначены АР, означающие алгоритмы расчетов. Для размещения результатов всех расчетов для одного региона создается таблица-шаблон (ТШ2). Далее создаются две группы аналитических таблиц: ТА3(а,б,в,г,д,е,ж), содержащие все рассчитанные параметры и статистические характеристики для всех пар зависимостей для каждого региона и СКФО в отдельности (семь таблиц); ТА4(а,б,в,г,д,е), содержащие параметры и статистические характеристики каждой пары зависимостей для всех регионов СКФО (шесть таблиц).

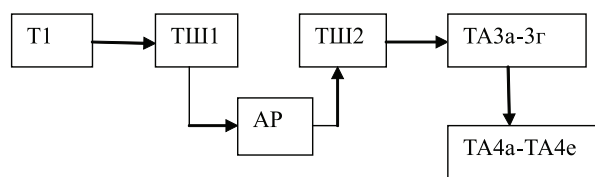


Схема компьютерной модели для расчета статистических характеристик уравнения парной линейной регрессии, выражающих зависимости между четырьмя ключевыми показателями регионов СКФО

Методика работы с модулем состоит в следующем:

– шаг 1 – из исходной таблицы (базы данных) в таблицу-шаблон ТШ1 копируются данные 1-го региона;

– шаг 2 – создается таблица-шаблон ТШ2 и в её ячейки вводятся алгоритмы расчетов (с клавиатуры, из встроенных средств «Мастера функций» MS Excel), используя ссылки на ячейки таблицы-шаблона ТШ1;

– шаг 3 – таблица-шаблон ТШ2 с полученными результатами расчетов экспортируется в MS Word и создается аналитическая таблица ТА3а;

– шаг 4 – повторяется действие, выполненное на 1-м шаге для 2-го региона; при этом автоматически выполняются действия 2-го шага и содержащиеся в таблице-шаблоне ТШ2 результаты 1-го региона заменяются результатами 2-го региона;

– шаг 5 – полученные в таблице-шаблоне ТШ2 результаты расчетов для 2-го региона экспортируются в MS Word и создается аналитическая таблица ТА3б;

– шаг 6 – далее действия шагов 4 и 5 повторяются для 3-го, 4-го, 5-го, 6-го регионов и для СКФО в среднем;

– шаг 7 – в MS Word создаются шесть аналитических таблиц (ТА4а-ТА4е), в каждый из которых копируются результаты из аналитических таблиц ТА3а-ТА3ж для сравнительной оценки по регионам СКФО статистических характеристик каждой пары зависимостей.

Таблица-шаблон ТШ2 и аналитические таблицы ТА3а-ТА3ж имеют одинаковый вид.

Аналитическая таблица ТА4а с параметрами и статистическими характеристиками для зависимости ВРП от инвестиций («ВРП-инвес») по всем регионам СКФО приведена ниже (см. табл. 1).

Таблица 1 (ТА4а)

Параметры и статистические характеристики для зависимости ВРП от объема инвестиций («ВРП-Инвес») для регионов СКФО, полученные по их данным за 2002-2010 гг.

Обозначение и наименование показателя	РД	Ингушетия	Алания	К.-Б.Р.	К.-Ч.Р.	Ставропольский край	СКФО
b – свобод.член уравнения	21,605	2,576	8,822	10,378	2,526	32,235	84,717
m – коэффициент регрессии	1,9147	1,9827	3,0843	3,3382	2,7221	2,8304	2,4081
se_y – ст.ошибка для y	13,6	2,63	5,94	7,47	6,23	13,91	29,63
se_r – ст.ошибка для r	0,060	0,152	0,111	0,167	0,197	0,064	0,047
se_b – ст.ошибка для b	7,381	1,4900	3,767	6,000	4,6925	9,886	17,8928
se_m – ст.ошибка для m	0,116	0,3298	0,3575	0,6195	0,6284	0,1837	0,1144
F -критерий Фишера	274,6	36,135	74,418	29,035	18,765	237,306	443,2264
t_b -критерий Стьюдента	2,93	1,73	2,34	1,73	0,54	3,26	4,73
t_m -критерий Стьюдента	16,6	6,011	8,6266	5,3884	4,332	15,405	21,0529
A – ср. ошибка аппроксимации	11,5	26,7	16,3	18,8	30,0	8,3	7,4

Важнейшими среди показателей табл. 1 являются параметры *b. m*. Напомним, что параметр *m* в уравнениях рядов динамики линейного вида всегда имеет экономический смысл. Этот параметр называется предельной эффективностью фактора (независимой переменной) и показывает, на какую величину изменится зависимый показатель, если независимый показатель-фактор увеличится на одну абсолютную единицу.

По величине *m* можно определить, на какую величину увеличится (уменьшится) ВРП, если величины каждого из трех ресурсов одновременно увеличатся на одну единицу. Так, по полученным нами результатам одновременное увеличение каждого из трех ресурсов на единицу (инвестиций на 1 млрд. руб., численности занятых в экономике на 1 тыс. чел. и стоимости основных фондов на 1 млрд. руб.) обеспечивало за рассматриваемый период рост ВРП от 3,508 (Республика Дагестан) до 5,3952 млрд. руб. (Кабардино-Балкарская Республика).

По величине *m* можно дать сравнительную оценку эффективности экономики регионов. Так, увеличение объема инвестиций на 1 млрд. руб. в соответствии с зависимостью «ВРП – инвестиции» при сохранении связей и тенденций, сложившихся по регионам СКФО в 2002-2010 гг. обеспечивает рост ВРП в пределах от 1,9147 (Республика Дагестан) до 3,3382 млрд. руб. (Кабардино-Балкарская Республика). Увеличение численности занятых в экономике на 1 тыс.чел. в паре «ВРП – численность» сопро-

ждалось увеличением ВРП от 0,6849 (Республика Северная Осетия – Алания) до 1,4508 млрд. руб. (Кабардино-Балкарская Республика).

По величинам параметра *m* в зависимостях «Инвес – числ», «ОФ – инвес» и «ОФ – числ» можно определить сложившиеся между парами ресурсов соотношения за 2002-2010 гг. Так, по Республике Дагестан эти соотношения оказались следующими: «Инвес – числ» – 0,5472:1, «ОФ – инвес» – 3,4247:1, «ОФ – числ» – 1,8498:1. В среднем по регионам Северо-Кавказского федерального округа эти соотношения составили: 0,3849:1; 4,9755:1. На их основе можно установить соотношения между всеми тремя ресурсами. По нашим расчетам они составили, например, для РД 0,54:1,00:1,86, для регионов СКФО в среднем – 0,39:1,00:1,97. Оптимальными следует считать такие соотношения, при которых одновременное увеличение всех трех ресурсов на единицу дают наибольший рост ВРП. В соответствии с этим критерием оценки наилучшими оказались соотношения ресурсов, сложившиеся в республиках Кабардино-Балкария и Северная Осетия – Алания.

Из статистических характеристик, приведенных в табл. 1, наиболее важным является средняя ошибка аппроксимации, рассчитываемая на основе стандартной ошибки для зависимого показателя и его среднего арифметического значения.

Величины средней ошибки аппроксимации по шести парам связей и зависимостей для регионов СКФО приведены в табл. 2.

Таблица 2

Приемлемость различных видов связей между показателями регионов СКФО по величинам средней ошибки аппроксимации, полученным по данным за 2002-2010 гг.

	РД	Ингушетия	Алания	К.-Б.Р.	К.-Ч.Р.	Ставропольский край	СКФО
<i>Средняя ошибка аппроксимации</i>							
ВРП-инвес	11,5	26,7	16,3	18,8	30,0	8,3	7,4
ВРП-числ	26,2	66,4	33,6	35,5	25,8	16,9	15,5
ВРП-ОФ	4,9	21,7	19,9	7,6	10,3	6,0	6,3
Инвес-числ	26,2	82,3	45,1	44,8	18,9	22,2	20,3
ОФ-инвес	7,8	22,1	18,7	15,2	20,8	6,0	8,2
ОФ-числ	16,5	58,2	17,0	26,4	18,5	15,1	10,6
<i>Соотношения величин средней ошибки аппроксимации</i>							
ВРП-инвес	1,55	3,61	2,20	2,54	4,05	1,12	1,00
ВРП-числ	1,69	4,28	2,17	2,29	1,66	1,09	1,00
ВРП-ОФ	0,78	3,44	3,16	1,21	1,63	0,95	1,00
Инвес-числ	1,29	4,05	2,22	2,21	0,93	1,09	1,00
ОФ-инвес	0,95	2,70	2,28	1,85	2,54	0,73	1,00
ОФ-числ	1,56	5,49	1,60	2,49	1,75	1,42	1,00
Сумма	7,82	23,58	13,64	12,59	12,57	6,41	6,00
Место	3	7	6	5	4	2	1

В учебной литературе построенные уравнения рядов динамики считаются хорошими, если средняя ошибка аппроксимации меньше или равна 10%. С научно-практической точки зрения приемлемыми могут быть не только уравнения с оценкой «хорошо» [4]. Мы счита-

ем целесообразным введение следующих оценок: «хорошие» со средней ошибкой аппроксимации до 10%, «средние» – с ошибкой 11-20%, «удовлетворительные» – с ошибкой 21-30% и «неудовлетворительные» – с ошибкой более 30%.

Из приведенных в табл. 2 шести пар связей и зависимостей для семи объектов (всего 42 пар связей) оказались: «хорошими» – 9 (выделено жирным шрифтом); «средними» – 15 (выделено жирным курсивом); «удовлетворительными» – 11 (стандартный шрифт), «неудовлетворительными» – 7 (выделено цветовым фоном).

В той же табл. 2 приведены относительные величины средней ошибки аппроксимации, которые получены путем деления средних ошибок регионов на их величины для СКФО в среднем. По суммарным величинам относительных средних ошибок аппроксимации определены места каждого региона по приемлемости построенных уравнений рядов динамики, которые приведены в последней строке таблицы.

Список литературы

1. Адамдзиев К.Р., Адамдзиева А.К. Статистико-эконометрическая оценка ВРП его ресурсного обеспечения по регионам Южного федерального округа. II Международная научно-практическая конференция «Инновационное развитие Российской экономики»: Сборник научных трудов / Московский государственный университет экономики, статистики и информатики. – М., 2009. – С. 203-204.
2. Адамдзиев К.Р. Отношения, зависимости и динамические тенденции показателей России, ЮФО и Республики Дагестан: статистико-эконометрическая оценка // Сегодня и завтра Российской экономики. Научно-аналитический сборник. Спец. выпуск. – 2009. – С. 30-40.
3. Россия в цифрах, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011: Крат. Стат. Сб. / Росстат. – М., 2004. – 431 с., 2005. – 477 с., 2006. 485 с., 2007. – 494 с., 2008. – 510 с., 2009. – 526 с., 2010. – 558 с., 2011. – 581 с.
4. Эконометрика: Учебник / под ред. И.И. Елисевой. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 576 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ НА БАЗЕ ВУЗОВСКОЙ УСТАНОВКИ

Донцов Д.П., Кочева М.А.

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный
архитектурно-строительный Университет»,
Нижегород, e-mail: clixet07@mail.ru

Проведен анализ существующего положения в теплоэнергетике, который показал необходимость и целесообразность использования возобновляемых источников энергии в качестве топлива газогенераторных котлов. Также на вузовской установке проведены экспериментальные исследования процесса сжигания крупнокускового древесного топлива в газогенераторе, с помощью которых определены оптимальные параметры топлива для нормальной работы газогенератора. Древесина и древесная биомасса довольно существенно различается по своим физико-техническим характеристикам. Это определяет необходимость обобщения уже имеющихся данных по свойствам древесины, а также проведение экспериментальных исследований там, где мы сталкиваемся с нехваткой данных о свойствах, необходимых для проектирования газогенераторных установок.

Полученные результаты дают возможность определить оптимальные режимы энергетической переработки древесины и её компонентов в современных газогенераторах. На основе анализа работы газогенератора на твердом топливе, а также полученных экспериментальных данных, разработаны рекомендации по эксплуатации и проектированию газогенераторов.

Газогенераторная установка – установка для производства тепловой энергии в основе которой используют принцип пиролизного горения. Принцип работы такой установки состоит не в сжигании дров, а в сжигании выделяемого из них при высокой температуре древесного газа. Когда газифицируют древесину или уголь получают горючий газ, который можно хранить, транспортировать на большие расстояния. Этот газ легко очистить от таких вредных примесей, как соединения серы, он может быть использован не только как горючее, но и как химическое сырьё для разнообразных синтезов.

Существуют два основных метода переработки твердого топлива – сжигание и газификация, дающие столь разные конечные продукты. Процесс сжигания топлива проводится с избытком кислорода, а процесс газификации проводится с недостатком кислорода и, следовательно, с избытком углерода.

Состав древесного газа, получаемого при газификации, чрезвычайно разнообразен и зависит от условий проведения процесса газификации (давления, температуры, концентрации в используемом дутье кислорода). В случае газификации твердого топлива при недостатке кислорода сера топлива переходит в сероводород. Если состав дымового газа довольно постоянен, то составом газов газификации твердого топлива можно резко варьировать [3].

Для того чтобы минимизировать выбросы от современных газогенераторных установок большое внимание должно уделяться предварительной подготовке сжигаемого топлива. Наиболее важными процессами подготовки является сушка древесины а также приведение древесного топлива к одному фракционному составу [5].

Высокая влажность древесины, подвергающейся пирогенетическому разложению, значительно понижает эффективность процесса. Полностью отделить гигроскопическую влагу в процессе сухой перегонки дров в газовой среде очень трудно из-за неравномерности нагрева. Даже в малых кусках (щепа) при обугливание наружных слоев внутри их продолжается процесс сушки и влага неизбежно попадает в топку газогенератора.

В связи с этим сырые дрова целесообразно предварительно подсушивать до относительной влажности (14–20%). Экспериментальные исследования показали, что