

Для цитирования: Мирземагомедова М.М., Мурадов М.М. Программное приложение для расчета модели прогнозирования инновационного развития отраслей. Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2018;45 (3):123-133. DOI:10.21822/2073-6185-2018-45-3-123-133

For citation: Mirzemaгомедова М.М., Muradov М.М. Software application for calculating models forecasting innovative development of industries. Herald of Daghestan State Technical University. Technical Sciences. 2018;45 (3):123-133. (In Russ.) DOI:10.21822/2073-6185-2018-45-3-123-133

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

УДК 004

DOI:10.21822/2073-6185-2018-45-3-123-133

ПРОГРАММНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ РАСЧЕТА МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ

Мирземагомедова М.М., Мурадов М.М.

^{1,2}Дагестанский государственный технический университет,

^{1,2}367026, г. Махачкала, пр. Имама Шамиля, 70, Россия,

¹e-mail: muradovm72@yandex.ru, ²e-mail: Muradovm70@mail.ru

Резюме. Цель. Статья посвящена разработке программного приложения, позволяющего автоматизировать методы сбора и обработки информации, а также выполнять трудоемкие аналитические вычисления. Для реализации программного приложения использован визуальный объектно-ориентированный язык программирования Embarcadero C++ Builder XE. Разрабатываемое программное обеспечение создается для решения следующих задач: сравнительный анализ показателей инновационного развития по выбранным годам; выбор прогнозируемого показателя, построение регрессионной модели; составление прогноза с периодом упреждения равным 3; определение доверительного интервала; формирование графического отображения наблюдаемых и расчетных значений, выбранного показателя инновационного развития. **Метод.** В программном приложении в качестве математической модели использовались формализованные методы, одним из которых является множественная регрессия. Регрессионный анализ заключается в определении аналитического выражения связи, в которой изменение одной величины, называемой зависимой или результативным признаком, обусловлено влиянием одной или нескольких независимых величин (факторов). **Результат.** С помощью разработанного программного продукта можно не только автоматизировать трудоемкие методы сбора и обработки информации, но и выполнять сложные аналитические вычисления с использованием метода множественной регрессии. **Вывод.** Embarcadero C++ Builder XE - это на сегодняшний день последняя современная технология и среда для программирования на языке C++. С помощью C++ Builder XE стало быстрее выполнять работу по созданию высококачественных приложений для Windows-приложений, за счет быстрого написания кода, новых инструментов и компонентов.

Ключевые слова: программное приложение, методы прогнозирования, метод множественной регрессии, визуальный объектно-ориентированный язык программирования Embarcadero C++ Builder XE

TECHNICAL SCIENCE
COMPUTER SCIENCE, COMPUTER ENGINEERING AND MANAGEMENT

SOFTWARE APPLICATION FOR CALCULATING MODELS
FORECASTING INNOVATIVE DEVELOPMENT OF INDUSTRIES

Madina M. Mirzemagomedova¹, Marat M. Muradov²

^{1,2}Daghestan State Technical University,

^{1,2}70 I. Shamil Ave., Makhachkala 367026, Russia,

¹e-mail: muradovam72@yandex.ru, ²e-mail: Muradovm70@mail.ru

Abstract. Objectives The article is devoted to the development of a software application that allows you to automate methods for collecting and processing information, as well as perform time-consuming analytical calculations. Embarcadero C ++ Builder XE, a visual object-oriented programming language, was used to implement a software application. The software being developed is created to solve the following tasks: a comparative analysis of innovative development indicators for the selected years; selection of a projected indicator, building a regression model; making a forecast with a lead time of 3; determination of the confidence interval; the formation of a graphical display of observable and calculated values, the selected indicator of innovative development. **Method.** In a software application, formalized methods were used as a mathematical model, one of which is multiple regression. Regression analysis consists in defining an analytical expression of a relationship in which a change in a single quantity, called a dependent or productive attribute, is due to the influence of one or several independent quantities (factors). **Result.** With the help of the developed software product, you can not only automate time-consuming methods of collecting and processing information, but also perform complex analytical calculations using the multiple regression method. **Conclusion.** Embarcadero C ++ Builder XE is by far the latest state-of-the-art technology and C ++ programming environment. With C ++ Builder, XE has become faster to do the job of creating high-quality applications for Windows-based applications, due to the rapid writing of code, new tools and components.

Keywords: software application, forecasting methods, multiple regression method, visual object-oriented programming language Embarcadero C ++ Builder XE

Введение. Среди инструментов государственного регулирования экономики в условиях рынка все большее значение приобретает прогнозирование социально-экономического развития регионов на основе инновационной деятельности отраслей народного хозяйства. Такой подход оказывает существенное влияние на содержание целей и задач региональной политики, формы и методы стратегического планирования и управления. С помощью ЭВМ можно не только автоматизировать трудоемкие аналитические вычисления, но и улучшить методы сбора и обработки информации как основы организационного управления, вследствие чего автоматизированные системы все в большей мере стали играть роль фактора, во многом определяющего эффективность управления экономикой.

Постановка задачи. Разрабатываемое программное обеспечение создается для решения следующих задач: сравнительный анализ показателей инновационного развития по выбранным годам; выбор прогнозируемого показателя, построение регрессионной модели; составление прогноза с периодом упреждения равным 3; определение доверительного интервала; формирование графического отображения наблюдаемых и расчетных значений, выбранного показателя инновационного развития.

Методы исследования. В программном приложении в качестве математической модели будем использовать формализованные методы, одним из которых является множественная регрессия. Регрессионный анализ заключается в определении аналитического выражения связи, в которой изменение одной величины, называемой зависимой или результативным признаком, обусловлено влиянием одной или нескольких независимых величин (факторов).

Программное приложение реализовано на ЭВМ IBM совместимой – процессор Intel Pentium Core i3; RAM – 4GB, HDD – 500 GB. Для реализации программного приложения использован визуальный объектно-ориентированный язык программирования Embarcadero C++ Builder XE. База данных информационной системы спроектирована при помощи встроенного инструмента компании Borland DataBaseDeskTop платформа Paradox 7. Программное приложение корректно функционирует в ОС Windows 7/10.

Информационное обеспечение программного приложения представляет собой информационные файлы (входные, справочные, промежуточные, результатные), созданные для таблиц баз данных. Структуры таблиц баз данных, составляющих базу данных прогнозирования инновационного развития отраслей народного хозяйства России, представлены в таблицах 1-5.

Таблица 1. Структура таблицы базы данных «Показатели инновационного развития отраслей народного хозяйства России» [pokazatel.db]

Table 1. The structure of the database table "Indicators of innovative development of the sectors of the national economy of Russia" [pokazatel.db]

№	Наименование	назначение	тип	размерность
1	P1	Код показателя	+	
2	Name	Наименование показателя	A	50
3	Name_full	Полное название с указанием дополнительной информации	M	20
4	Name_file	Наименование файла с данными по показателю	A	9

Таблица 2. Структура таблицы базы данных «Показатель» [файлы pok1.db..pok25.db]

Table 2. The structure of the database table "Indicator" [files pok1.db..pok25.db]

№	Наименование	назначение	тип	размерность
1	Nn	Порядковый номер введенного значения	+	
2	Year1	Отчетный период (год)	S	
3	Znac	Значение показателя	N	

Таблица 3. Структура таблицы базы данных «Значения показателей, подготовленных для анализа и прогнозирования» [znacenie.db]

Table 3. The structure of the database table "Values of indicators prepared for analysis and forecasting" [znacenie.db]

№	Наименование	назначение	тип	размерность
1	Nn	Порядковый номер введенного значения	+	
2	P1	Код показателя	S	
3	Year	Отчетный год	S	
4	Zatr	Значение затрат	N	
5	Ob	Значение объема выпускаемой продукции	N	
6	Delta1	Абсолютный прирост затрат на технологические инновации	N	
7	Delta2	Абсолютный прирост объема выпускаемой продукции	N	
8	Tau1	Относительное отклонение затрат на технологические инновации	N	
9	Tau2	Относительное отклонение объема выпускаемой продукции	N	

Таблица 4. Структура таблицы базы данных «Временной ряд» [vremryad.db]
Table 4. The structure of the time series database table [vremryad.db]

№	Наименование	назначение	тип	размерность
1	X	Значение факторного показателя	S	
2	Y	Значение результатного показателя	N	

Таблица 5 Структура таблицы базы данных «Расчетные значения показателя инновационного развития» [grafik.db]
Table 5 The structure of the database table “Estimated values of the innovation development indicator” [grafik.db]

№	Наименование	назначение	тип	размерность
2	X	Значение факторного показателя	S	
3	Y1	Расчетное значение	N	

Центральным модулем программы является модуль-форма **Form 1** с кодом, хранящимся в программе unit1.cpp.

Данный модуль предназначен для открытия таблиц баз данных (компоненты **TTable**, **TDataSource**), просмотра данных за прошедшие периоды (компоненты **TNavigator**, **TComboBox**, **TLabel**, **TEdit**), вызов других модулей (компоненты **TButton**, **TBitbtn**. Здесь же разместим световое меню расположенное в верхней строке формы (компонента **TMainMenu**). В нем разместим следующие пункты «Данные», «Анализ», «Справка» и пункт «Выход» (рис.1).

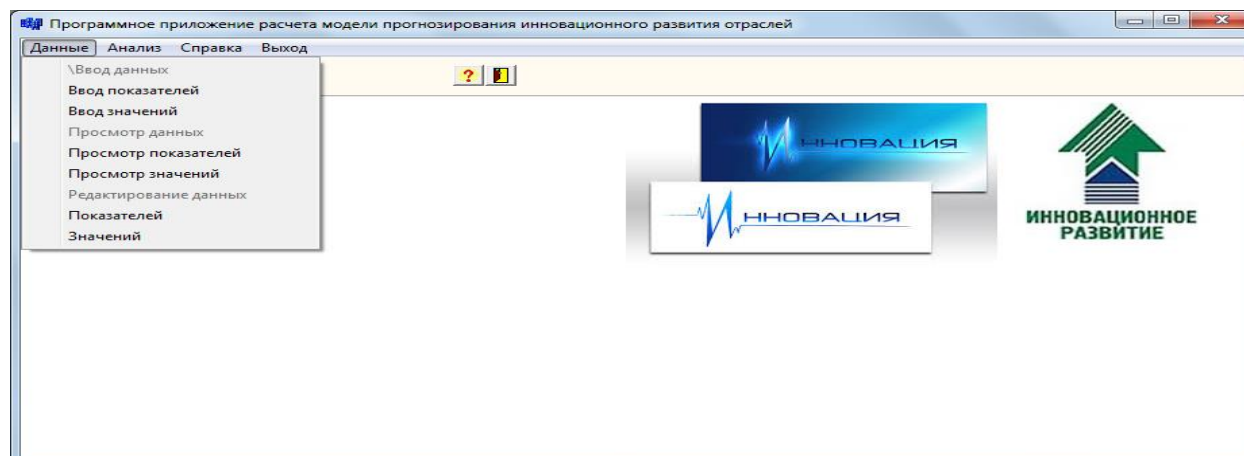


Рис.1. Проектирование формы Form 1

Fig.1. Designing a Form 1 Form

Приложение выполняет следующие функции:

1. Сравнительный анализ показателей инновационного развития по выбранным годам.
2. Выбор прогнозируемого показателя, построение регрессионной модели.
3. Составление прогноза с периодом упреждения равным 3, определение доверительного интервала.
4. Формирование графического отображения наблюдаемых и расчетных значений, выбранного показателя инновационного развития.

Программное приложение имеет модульную структуру – каждый модуль выполняет определенную функцию. Всего разработано 13 модулей.

Схема взаимосвязи программных модулей представлена на рис.2.

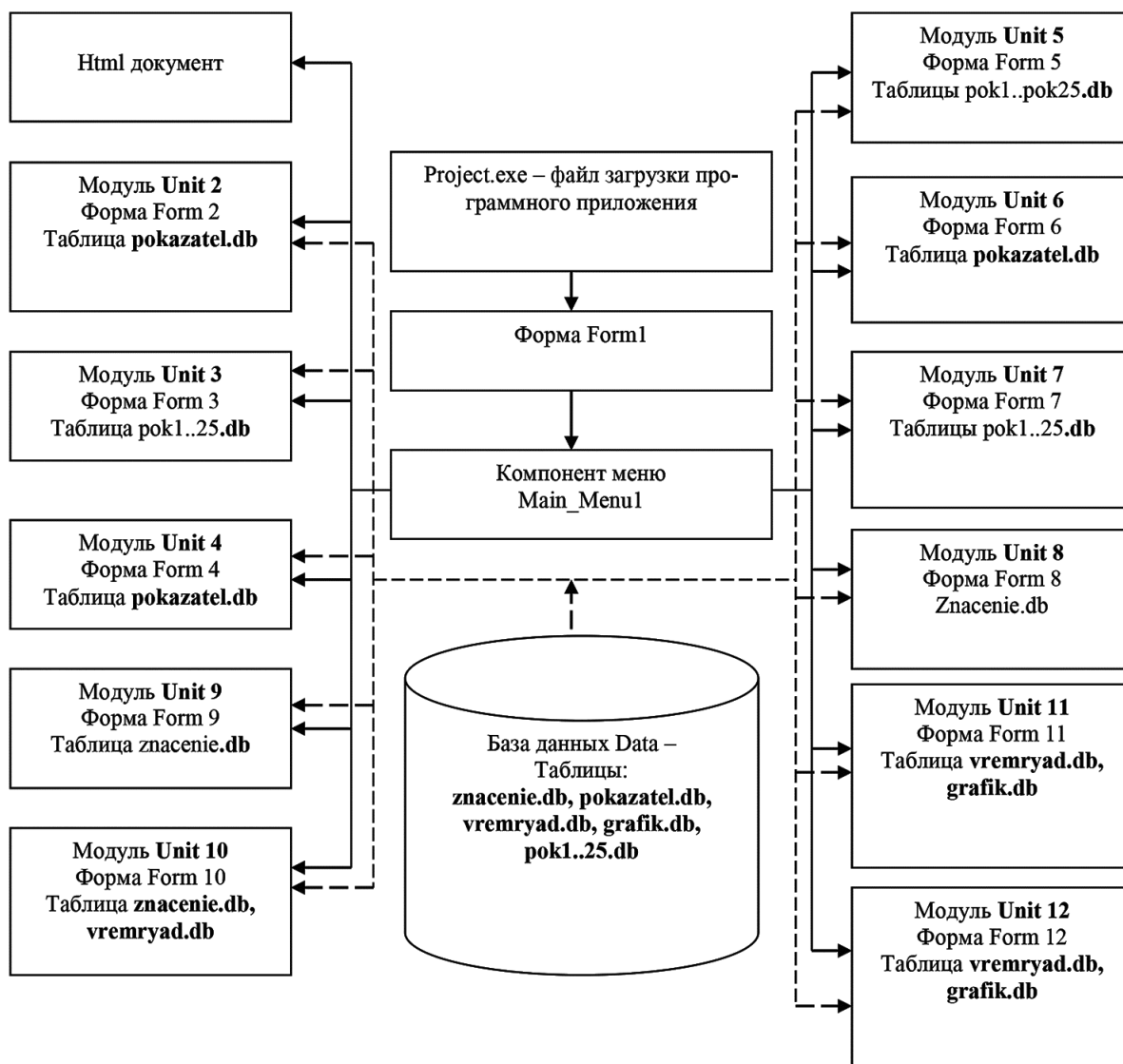


Рис. 2. Схема взаимосвязи программных модулей и информационных файлов
Fig. 2. Scheme of interrelation of program modules and information files

Для запуска программы необходимо активировать ярлык «Innovacia», расположенный на рабочем столе. После запуска программы на экране компьютера откроется главное окно программы, в верхней строке которого расположено меню. Под ним расположена инструментальная панель с быстрыми кнопками, которые дублируют основные команды меню

Главное меню программы состоит из четырех пунктов (см. рис.1):

- Данные;
- Анализ;
- Справка;
- Выход.

По пунктам меню можно перемещаться клавишами «стрелка» или используя «мышь». Выбор пункта осуществляется клавишами «ВВОД» («ENTER») или щелчком мыши на соответствующем пункте. Панель быстрых кнопок расположена под меню. Каждая кнопка имеет рисунок, который определяет ее назначение. Для определения быстрой кнопки достаточно задержать курсор мыши над кнопкой: над кнопкой появится текст определяющий назначение кнопки.

Для ввода данных выбирается пункт «Данные» - «Ввод данных» - «Показатели».

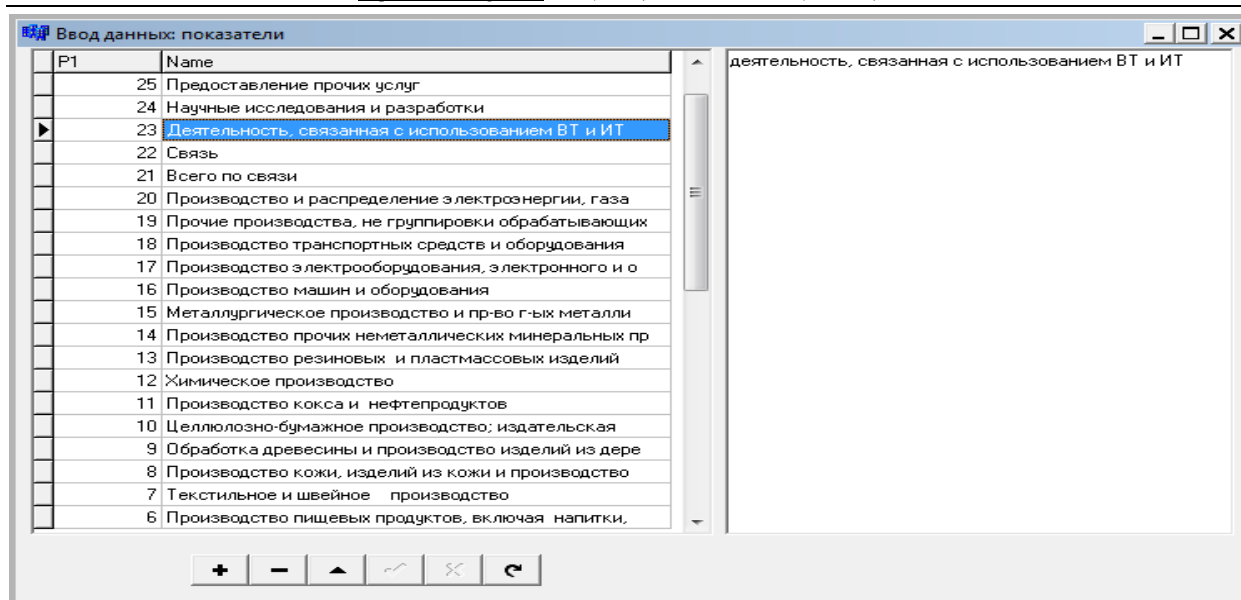


Рис.3. Ввод показателя инновационного развития отраслей народного хозяйства России
Fig.3. Enter the indicator of innovative development of the sectors of the national economy of Russia

Окно снабжено набором кнопок, позволяющих добавить новое значение показателя. Фиксация осуществляется после ввода новой строки. Аналогично производится ввод данных значений выбранного показателя (рис.3,4).

№ п.п.	Код показ.	Год	Затраты, млн.руб.	Объем прод. млн.руб.
196	6	2013	29974,3	127817,4
197	7	2013	668,5	3699
198	8	2013	190,5	570,4
199	9	2013	860,9	7562,4
200	10	2013	12149,1	18767,2
201	11	2013	193705,1	710827
202	12	2013	67166,6	160977,3
203	13	2013	7872,1	40295,2
204	14	2013	7883,7	39777,3
205	15	2013	61597,9	264827,2
206	16	2013	14642,7	68797
207	17	2013	47502,8	118139,5
208	18	2013	97520	816997,6
209	19	2013	38382,1	139563,4
210	20	2013	72136,2	30702,2
211	21	2013	365651	435335,2
212	22	2013	45550	31535,7
213	23	2013	20583,4	39558,7
214	24	2013	289457	344650,1
215	25	2013	10060,6	19590,8

Рис.4. Окно ввода показателей

Fig.4. Input window

Для проведения сравнительного анализа изменения значений показателей технологических инноваций используется пункт меню «Анализ»-«Сравнительный анализ». Данное действие приводит к открытию окна формирования аналитической таблицы. Пользователь вводит сравниваемые года (рис.5).

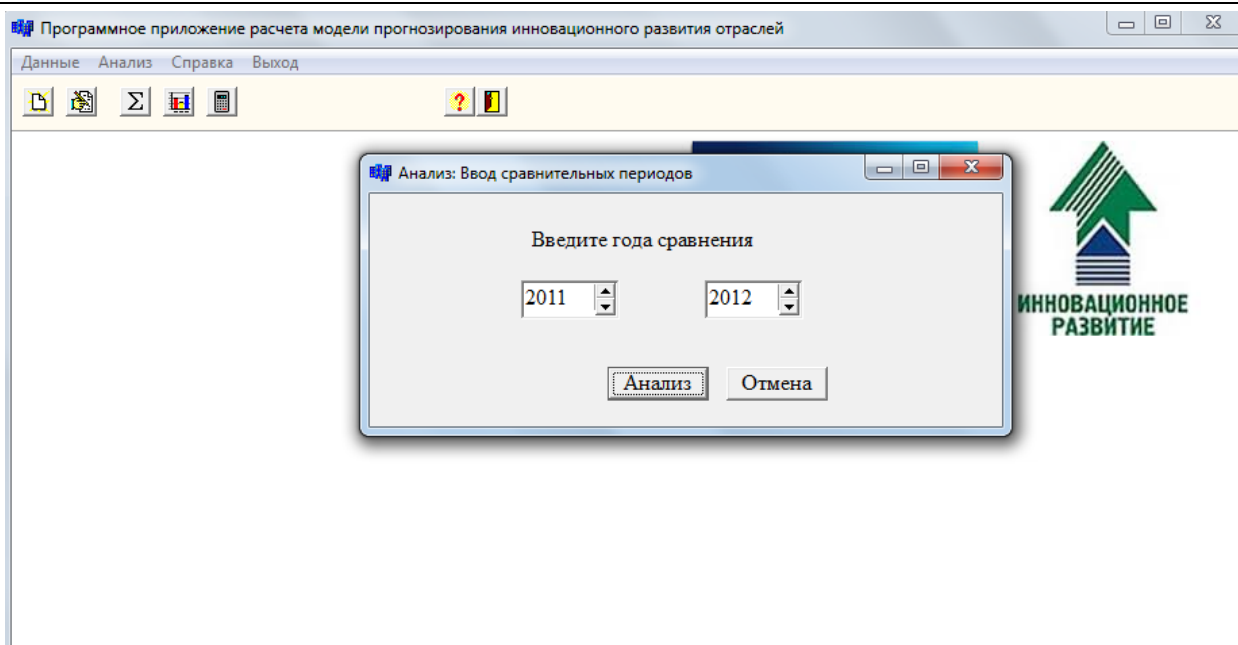


Рис.5. Окно подготовки статистического анализа
Fig.5. The window of preparation of statistical analysis

После ввода отчетных годов, нажатию кнопки «Анализ» формируется таблица с данными по двум введенным годам. В таблице приводятся данные как по абсолютным значениям, так по абсолютным и относительным изменениям показателей (рис.6).

№	Наименование показателя	2011						2012					
		Затраты на инновацию	Объем продукции (ОП)	Абсолютный прирост		Относ. прирост		Затраты на инновацию	Объем продукции (ОП)	Абсолютный прирост		Относ. прирост	
				млн.руб.	млн.руб.	млн.руб.	млн.руб.			млн.руб.	млн.руб.	млн.руб.	млн.руб.
5	Обработывающие производства	370006	1309228,6	130889	130889	54,7	32,2	430459,6	1973535,6	60453,6	60453,6	16,3	50,7
6	Производство пищевых продуктов, включая напитки	12562,9	116139,1	1725,2	1725,2	15,9	-1,4	16908	113182,7	4345,1	4345,1	34,6	-2,5
7	Текстильное и швейное производство	731,4	2996,1	105,5	105,5	16,9	-20,9	856	2973,9	124,6	124,6	17	-0,7
8	Производство кожи, изделий из кожи и производство изделий из кожи	38,1	531,5	0	0	0	-22,6	31,3	470	-6,8	-6,8	-17,8	-11,6
9	Обработка древесины и производство изделий из дерева	1962,2	2546,8	1482,4	1482,4	309	-4,6	1204,5	4676,6	-757,7	-757,7	-38,6	83,6
10	Целлюлозно-бумажное производство; издательская деятельность в книжной промышленности	8493,4	31252,3	5702,1	5702,1	204,3	57,7	12715	26170,7	4221,6	4221,6	49,7	-16,3
11	Производство кокса и нефтепродуктов	85891,6	93082,1	53231,5	53231,5	163	-17,3	103052,2	431537,3	17160,6	17160,6	20	363,6
12	Химическое производство	30738,7	156757,3	3464,7	3464,7	12,7	24,2	41534	165100,9	10795,3	10795,3	35,1	5,3
13	Производство резиновых и пластмассовых изделий	7793	31746	4282,3	4282,3	122	58,3	4847	44603,6	-2946	-2946	-37,8	40,5
14	Производство прочих неметаллических минеральных продуктов	20582,3	21659,1	15674	15674	319,3	29,1	13413,7	27049,7	-7168,6	-7168,6	-34,8	24,9
15	Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий	92942,6	232940,9	10238,3	10238,3	12,4	59	89895,9	221281,5	-3046,7	-3046,7	-3,3	-5
16	Производство машин и оборудования	11740,9	58394,1	512,1	512,1	4,6	23,5	12280,5	62289,4	539,6	539,6	4,6	6,7
17	Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	27293,3	87661,4	9345,3	9345,3	52,1	17	39545,5	102206,8	12252,2	12252,2	44,9	16,6
18	Производство транспортных средств и оборудования	41293,3	398495	10391,8	10391,8	33,6	55,1	61723,6	663061,1	20430,3	20430,3	49,5	66,4
19	Прочие производства, не группировки обрабатывающих производств	27941,9	74983	14733,4	14733,4	111,5	66,8	32452,6	108931,5	4510,7	4510,7	16,1	45,3
20	Производство и распределение электроэнергии, газа и тепла	23196,9	21362,1	-759,2	-759,2	-2,5	-9,3	65425,7	13177,9	36228,8	36228,8	124,1	-38,3
21	Всего по связям с остальными секторами экономики	264373,7	259370,3	0	0	0	0	320900,3	363300,8	56526,6	56526,6	21,4	40,1
22	Связь с остальными секторами экономики	130211,3	49486,6	0	0	0	0	75842,6	41444,1	-54368,7	-54368,7	-41,8	-16,3
23	Деятельность, связанная с использованием вт и и	7542,7	24951,2	0	0	0	0	7388,1	14648,1	-154,6	-154,6	-2	-41,3
24	Научные исследования и разработки	116525,5	159410	0	0	0	0	226779,5	283957,3	110254	110254	94,6	78,1
25	Предоставление прочих услуг	10094,3	25522,6	0	0	0	0	10890,1	23251,3	795,8	795,8	7,9	-8,9

Рис.6. Окно отображения значений статистического анализа
Fig.6. Window displaying the values of statistical analysis

Для проведения прогнозирования выбирается пункт главного меню «Анализ» - «Прогнозирование». Открывается окно выбора показателя по которому производится прогнозирование (рис.7).

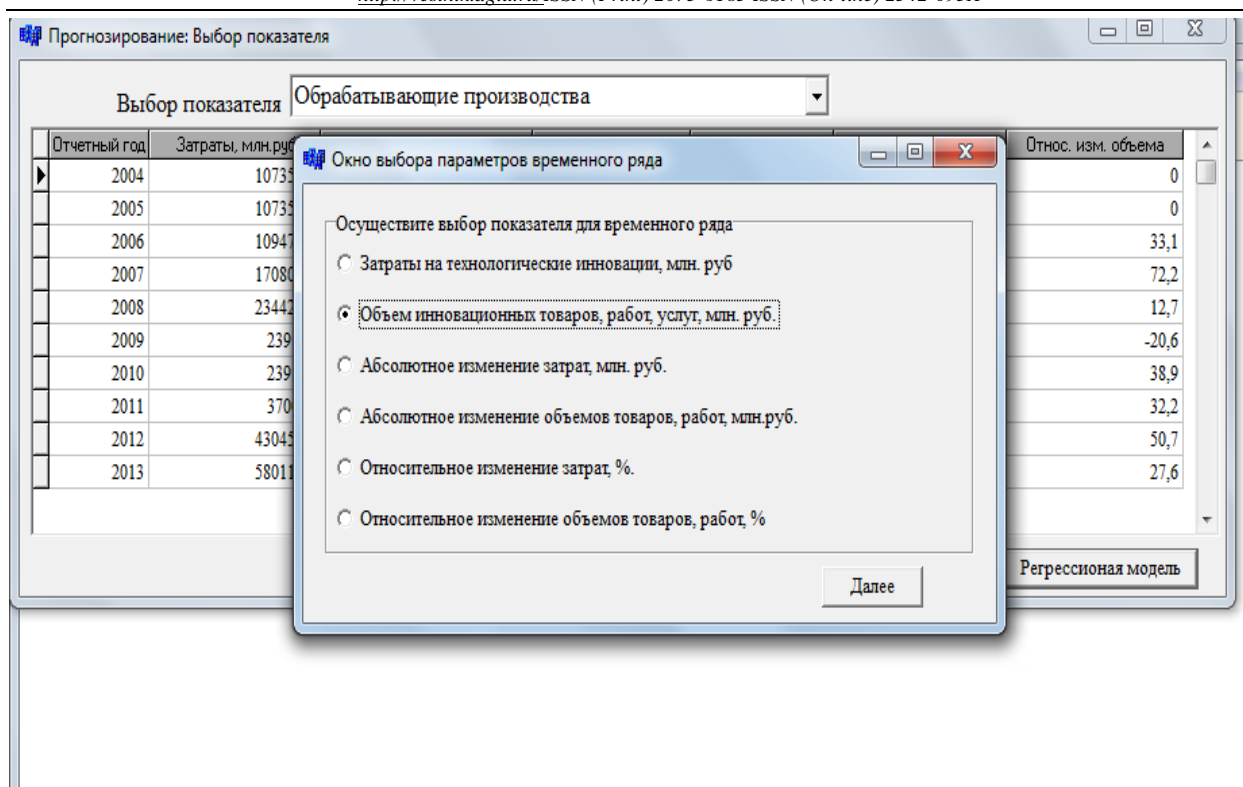


Рис.7. Диалоговое окно «Выбор анализируемого показателя»

Fig.7. Dialog box "Select the analyzed indicator"

Выбрав один из параметров необходимо нажать кнопку «Далее», что приводит к открытию окна расчета коэффициентов уравнения регрессии. По графику наблюдаемых данных можно выбрать тип уравнения тренда, после чего нажать на кнопку «Построить линию тренда». Это действие рассчитывает коэффициенты уравнения регрессии, расчетные и наблюдаемые значения отображаются в виде графика, точечный график соответствуют наблюдениям, линия расчетным значениям (рис.8). Для получения прогнозных оценок используется кнопка «Прогнозирование» (рис.9).

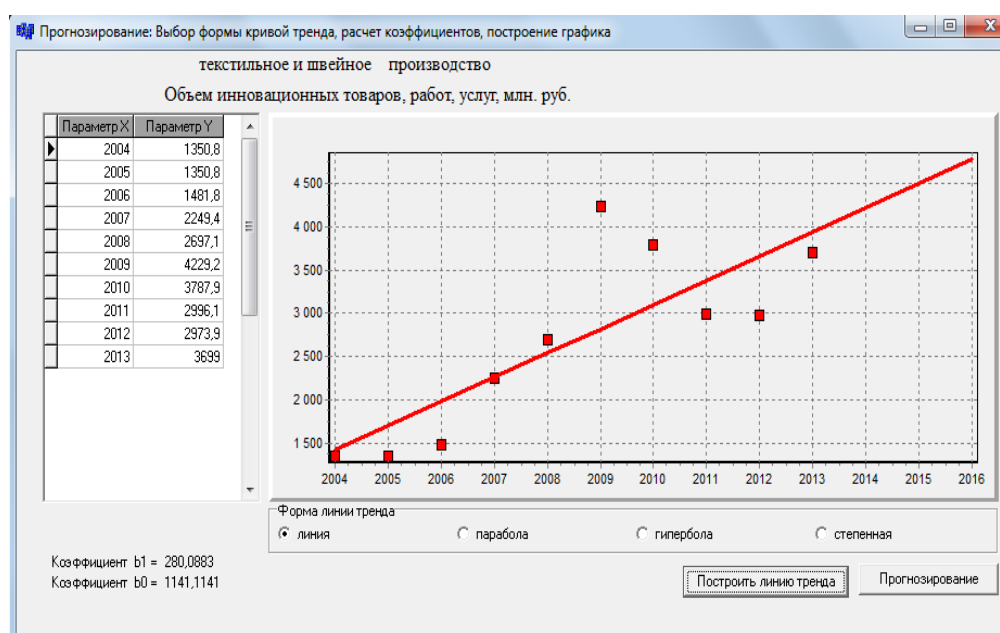


Рис. 8. Окно «Выбора линии тренда»

Fig. 8. "Trend Line Selection" window

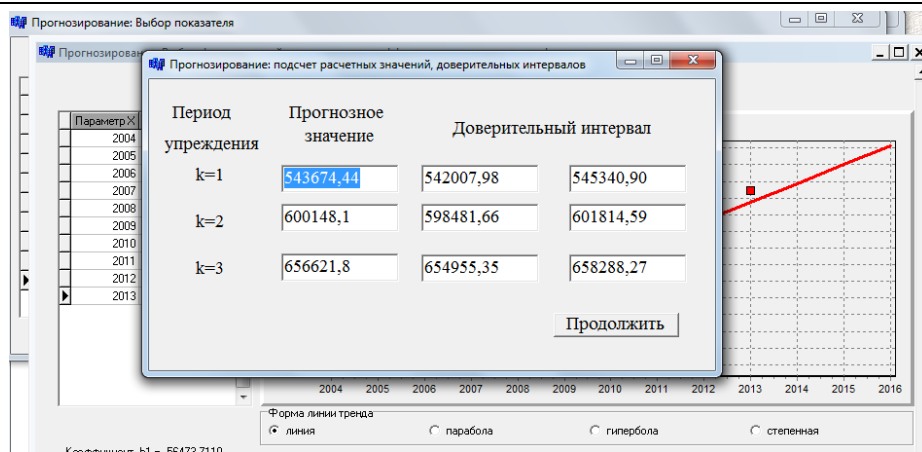


Рис.9. Окно отображения прогнозных оценок

Fig.9. Predictive Ratings Display Window

Для завершения работы с приложением выбирается пункт меню «Выход».

Обсуждение результатов. С помощью разработанного программного продукта можно не только автоматизировать трудоемкие методы сбора и обработки информации, но и выполнять сложные аналитические вычисления с использованием метода множественной регрессии.

Вывод. Embarcadero C++Builder XE - это на сегодняшний день последняя современная технология и среда для программирования на языке C++. С помощью C++Builder XE стало быстрее выполнять работу по созданию высококачественных приложений для Windows-приложений, за счет быстрого написания кода, новых инструментов и компонентов.

Библиографический список:

1. Мурадов М.М. Сфиева Д.К., Мирземагомедова М.М. Автоматизированная система учета и оценки научной работы кафедры вуза. Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. – 2015.- Вып.№1(30). – С.30-34.
2. Мурадов М.М. Сфиева Д.К., Мирземагомедова М.М, Ибрагимов А.Д. Разработка информационной системы по учету научной активности сотрудников кафедры. Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. – 2015.- Вып.№2 (31).- С.65 – 71.
3. Мурадов М.М., Даудова Т.Н. Программное приложение для расчета сбалансированного рациона питания на предприятиях общественного питания. Гос. регистрация программы для ЭВМ № 2013619305 опубли. 20.12.2013. 1 с.
4. Архангельский А.Я. Программирование в C++ Builder. М.- Издательство «Бином», 2010 г.
5. Диго С.М. Проектирование и использование баз данных. М.- Издательство «Финансы и статистика», 2004 г.
6. As'ad Mahmoud Alnaser , Omar AlHeyasat , Ashraf Abdel-Karim Abu-Ein, Hazem (Moh'd Said) Hatamleh , Ahmed A. M. Sharadqeh. Time Comparing between Java and C++ Software. Journal of Software Engineering and Applications, 2012, 5, 630-633
7. Augie David Manuputty, Agustinus Fritz Wijaya. Information System/Information Technology Strategic Planning in Order Information Technology Development Strategy Using TOGAF (The Open Group Architecture Framework) Methodology in Achieving World Class University in Satya Wacana Christian University. Intelligent Information Management, 2013, 5, 175-181.
8. Chandra S. Amaravadi. Office Information Systems: A Retrospective and a Call to Arms. Journal of Software Engineering and Applications, 2014, 7, 700-712.
9. June Luo. Statistical Application in Economics. Open Journal of Statistics, 2012, 2, 120-123.
10. Pantelis G. Bagos, Maria Adam. On the Covariance of Regression Coefficients.- Open Journal of Statistics Vol.5 No.7
11. Robert Winter Construction of Situational Information Systems Management Methods. International Journal of Information System Modeling and Design, 3(4), 67-85
12. Абдулгалимов А. М. Методология статистического анализа и прогнозирования социально-экономических и экологических процессов в Республике Дагестан : Дис. ... д-ра экон. наук : 08.00.11 : Москва, 2000 336 с.
13. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. В 2 томах. - М.: ЮНИТИ, 2001.
14. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика в задачах и упражнениях. М.: ЮНИТИ, 2001.
15. Анализ данных : учебник для академического бакалавриата / В. С. Мхитарян [и др.] ; под ред. В. С. Мхитаряна. — М. : Издательство Юрайт, 2016.
16. Афанасьев В.Н. Развитие системы методов статистического исследования временных рядов. Вестник НГУЭУ, 2012, № 1 С.10-24

17. Владимирова О.Н. Проблемы и перспективы инновационного развития организаций и предприятий сферы услуг. *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 6-6. – С. 1247-1252.
18. Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И. *Многомерные статистические методы*. М.: Финансы и статистика, 2000.
19. Дубров А. М., Мхитарян В.С., Л. И. Трошин. *Математическая статистика (для бизнесменов и менеджеров)*. М.: МЭСИ, 2000.

References:

1. Muradov M.M. Sfiyeva D.K., Mirzemagomedova M.M. Avtomatizirovannaya sistema ucheta i otsenki nauchnoy raboty kafedry vuza. *Izvestiya Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universite-ta. Yestestvennyye i tochnyye nauki*. – 2015.- Vyp.№ №1(30). – S.30-34. [Muradov M.M. Sfiyeva D.K., Mirzemagomedova M.M. Automated system of accounting and evaluation of scientific work of the department of the university. *Proceedings of the Dagestan State Pedagogical University. Natural and exact sciences*. - 2015.- Issue number 1 (30). - C.30-34. (In Russ)]
2. Muradov M.M. Sfiyeva D.K., Mirzemagomedova M.M, Ibragimov A.D. Razrabotka informatsionnoy si-stemy po uchetu nauchnoy aktivnosti sotrudnikov kafedry. *Izvestiya Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Yestestvennyye i tochnyye nauki*. – 2015.- Vyp.№2 (31).- S.65 – 71. [Muradov M.M. Sfiyeva D.K., Mirzemamedova M.M., Ibragimov A.D. Development of an information system to account for the scientific activity of the department staff. *Proceedings of the Dagestan State Pedagogical University. Natural and exact sciences*. - 2015.- Issue number 2 (31) .- P.65 - 71. (In Russ)]
3. Muradov M.M., Daudova T.N. Programmnoye prilozheniye dlya rascheta sbalansirovannogo ratsiona pitaniya na predpriyatiyakh obshchestvennogo pitaniya. Gos. registratsiya programmy dlya EVM № 2013619305 opubl. 20.12.2013. 1 s. [Muradov MM, Daudova T.N. Software application for the calculation of a balanced diet in catering. State computer software registration number 2013619305 publ. 12/20/2013. 1 sec. (In Russ)]
4. Arkhangel'skiy A.YA. Programmirovaniye v S++ Builder. M.- Izdatel'stvo «Binom», 2010 g [Arkhangel'sk A.Ya. *Programming in C ++ Builder*. M.- Publishing House "Binom", 2010(In Russ)]
5. Digo S.M. Proyektirovaniye i ispol'zovaniye baz dannykh. M.- Izdatel'stvo «Finansy i statistika», 2004 g. [Digo S.M. *Design and use of databases*. M.- Publishing house "Finance and Statistics", 2004(In Russ)]
6. As'ad Mahmoud Alnaser, Omar AlHeyasat, Ashraf Abdel-Karim Abu-Ein, Hazem (Moh'd Said) Hatamleh, Ahmed A. M. Sharadqeh. Time Comparing between Java and C ++ Software. *Journal of Software Engineering and Applications*, 2012, 5, 630-633
7. Augie David Manuputty, Agustinus Fritz Wijaya Information Method Development Strategy (TLAF) The Worldwide University in Satya Wacana Christian University. *Intelligent Information Management*, 2013, 5, 175-181.
8. Chandra S. Amaravadi. Office Information Systems: A Retrospective and a Call to Arms. *Journal of Software Engineering and Applications*, 2014, 7, 700-712.
9. June Luo. Statistical Application in Economics. *Open Journal of Statistics*, 2012, 2, 120-123.
10. Pantelis G. Bagos, Maria Adam. On the Covariance of Regression Coefficients.- *Open Journal of Statistics Vol.5 No.7*
11. Robert Winter Construction of Situational Information Systems Management Methods. *International Journal of Information Systems Modeling and Design*, 3 (4), 67-85
12. Abdulgaliyev A. M. Metodologiya statisticheskogo analiza i prognozirovaniya sotsial'no-ekonomicheskikh i ekologicheskikh protsessov v Respublike Dagestan : Dis. ... d-ra ekon. nauk : 08.00.11 : Moskva, 2000 336 s. [Abdulgaliyev A.M. *Methodology of statistical analysis and forecasting of socio-economic and ecological processes in the Republic of Dagestan: Dis. ... Dr. Econ. Sciences: 08.00.11: Moscow, 2000 336 p.* (In Russ)]
13. Ayvazyan S A., Mkhitarayan B.C. *Prikladnaya statistika i osnovy ekonometriki. V 2 tomakh*. - M.: YUNITI, 2001. [Ayvazyan S A., Mkhitarayan B.C. *Applied statistics and basics of econometrics. In 2 volumes*. - M.: UNITI, 2001. (In Russ)]
14. Ayvazyan S.A., Mkhitarayan B.C. *Prikladnaya statistika v zadachakh i uprazhneniyakh*. M.: YUNITI, 2001. [Ayvazyan S.A., Mkhitarayan B.C. *Applied statistics in tasks and exercises*. M.: UNITI, 2001. (In Russ)]
15. *Analiz dannykh : uchebnik dlya akademicheskogo bakalavriata / V. S. Mkhitarayan [i dr.] ; pod red. V. S. Mkhitarayana*. — M. : Izdatel'stvo Yurayt, 2016. [Data analysis: a textbook for academic bachelor / V.S. Mkhitarayan [et al.]; by ed. V.S. Mkhitarayan. - M.: Publishing Yurayt, 2016. (In Russ)]
16. Afanas'yev V.N. Razvitiye sistemy metodov statisticheskogo issledovaniya vremennykh ryadov. *Vestnik NGUEU*, 2012, № 1 S.10-24 [Afanas'yev V.N. The development of a system of methods for statistical study of time series. *Herald of NSUEA*, 2012, № 1, p.10-24(In Russ)]
17. Владимирова О.Н. Problemy i perspektivy innovatsionnogo razvitiya organizatsiy i predpriyatiy sfery uslug. *Fundamental'nyye issledovaniya*. – 2014. – № 6-6. – S. 1247-1252. [Vladimirova O.N. Problems and prospects of innovative development of organizations and service enterprises. *Basic research*. - 2014. - № 6-6. - p. 1247-1252. (In Russ)]
18. Dubrov A.M., Mkhitarayan B.C., Troshin L.I. *Mnogomernyye statisticheskiye metody*. M.: Finansy i statistika, 2000. [Dubrov A.M., Mkhitarayan B.C., Troshin L.I. *Multidimensional statistical methods*. M.: Finance and Statistics, 2000. (In Russ)]

19. Dubrov A. M., Mkhitaryan B.C., Ji. I. Troshin. *Matematicheskaya statistika (dlya biznesmenov i mene-dzherov)*. M.: MESI, 2000. [Dubrov A.M., Mkhitaryan B.C., Ji. I. Troshin. *Mathematical statistics (for businessmen and mene-gerov)*. M.: MESI, 2000. (In Russ)]

Сведения об авторах:

Мирземагомедова Мадина Миязуллаховна - кандидат технических наук, доцент, кафедра «Прикладная математика и информатика».

Мурадов Марат Миязуллахович - кандидат экономических наук, доцент, кафедра «Информационные технологии и прикладная информатика в экономике».

Information about authors:

Madina M. Mirzemagomedova - Cand. Sci. (Technical), Assoc. Prof., Department of Applied Mathematics and Computer Science.

Marat M. Muradov - Cand. Sci. (Economics), Assoc. Prof., Department Information Technologies and Applied Informatics in Economics.

Конфликт интересов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. The authors declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию 07.06.2018.

Received 07.06.2018.

Принята в печать 20.09.2018.

Accepted for publication 20.09.2018