

УДК 681.324.354(478)+504.062

# МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ РАСЧЕТНЫХ УРАВНЕНИЙ АНАЛИЗА И ОЦЕНОК КРИТЕРИАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОСРЕДСТВОМ УРАВНЕНИЙ АППРОКСИМАЦИИ ИХ ДИНАМИКИ

## METHOD OF FORMING CALCULATED EQUATION ANALYZES AND EVALUATIONS CRITERIA INDICATORS OF DEVELOPMENT OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES THROUGH THEIR DYNAMICS EQUATIONS APPROXIMATION

**И. В. Войтов,**

Председатель ГКНТ, д-р техн. наук, профессор

**П. И. Балтрукович,**

директор ГУ «БелИСА», канд. техн. наук

**М. А. Гатих,**

гл. науч. сотрудник ГУ «БелИСА», д-р техн. наук, профессор

**В. А. Рыбак,**

директор ЦНИИКИВР, канд. техн. наук

В статье кратко изложен материал системного анализа мировых тенденций формирования и реализации динамики определяющих критериальных показателей с расчетными уравнениями совершенствования и развития промышленных производств с применением для этих целей методов и средств поддержки принимаемых управленческих решений для их интенсификации. Описан альтернативный метод формирования и формализации управляющих решений, основанный на использовании уравнений аппроксимации динамики тех же критериальных показателей, положенных в основу разработки универсальной математической модели анализа, оценки и оптимизации таких решений, которые совершенствуют развитие высокотехнологических инновационных производств. Приведены отдельные комплексы уравнений аппроксимации применительно к использованию в системе принятия управленческих решений.

The article summarized the material system analysis of global trends shaping and defining the dynamics of the criteria indicators calculated with the equations of the improvement and development of industrial facilities, with application for the purpose of methods and tools to support management decisions for their intensification. Describes an alternative method of forming and formalizing control decisions based on the approximation of the equations using the same criteria indicators underlying the development of a universal mathematical model of analysis, evaluation and optimization solutions that improve the development of highly innovative industries. Separate sets of equations are given in relation to the use of approximations to the system of decision-making.

На основании системного анализа мировой практики методов формирования, анализа и прогнозных оценок основных критериальных показателей (КП) совершенствования

и развития инновационных технологий (ИТ) были сформированы два комплекса КП в составе 26 единиц применительно к Белорусскому варианту (БВ) и в составе 10 КП, используемых

в Российской Федерации по известной методике ЮНИДО. В состав БВ были включены дополнительно такие КП, которые необходимы для эффективного функционирования экономики Беларуси, а именно, импортные дорогостоящие природные ресурсы (нефть, газ, ТЭР, МСР, металлы, уголь каменный, доломит и др.), энергетические компоненты, экологические и природоохранные аспекты и другие. Применительно к каждому КП из их составляющим сформированы известные и используемые в развитых странах мира расчетные формулы (РФ), полностью отражающие структуру и состав тех или иных критериальных показателей. Разработанные научно-методические основы формирования, формализации КП и их практического использования, изложены в работах авторов [1–3].

Однако применительно к БВ совершенствования и развития ИТ на основе научно-методических принципов конструктивного использования КП применительно к разработке инновационных проектов и многих мероприятий экологической деятельности органов власти и управления развитием инновационных секторов экономики использование для этих целей многих известных РФ является довольно проблематичной задачей из-за сложной многофакторной их структуры. Во многом это объясняется необходимостью разработки применительно к БВ математической универсальной управленческой модели, относящейся к формированию, анализу, прогнозным оценкам и оптимизации управляющих действий поддержки принимаемых решений (УМН ППР) интенсификации ИТ. Эта модель, информационно-аналитические и программно-технические обеспечения положены в основу разработки автоматизированной информационной системы поддержки принимаемых решений (АИС ППР) в качестве основных структурных компонентов УММ ППР авторами также предложен метод формирования расчетных уравнений аппроксимации (РУА) аналитики КП и их практического применения для реализации функций УММ ППР и в конечном итоге АИС ППР.

Предложенный метод позволяет решать следующие задачи в рамках БВ:

- сформировать расчетные уравнения всех КП и их составляющих в виде уравнения аппроксимации с коэффициентами достоверности  $R^2$ , что позволяет производить их оценки с позиций

равномерной запланированной реализации данных в составе временных рядов (ВР) динамики или незапланированных их изменений в каждом ВР; это также позволяет выявлять причины изменений плановых значений производственно-экономических показателей в составе ВР и предложить действенные меры по их устранению;

- производить ранжирование по уровням значимости каждого КП по той или иной проблемной экономической задаче: формирование инновационных проектов, экспортных услуг, НИОКР, финансов и природных ресурсов, материального обеспечения, основных производственных показателей — прибыли, себестоимости, рентабельности, производительности и др.;

- осуществлять оптимизацию управленческих решений по интенсификации экономической деятельности по развитию ИТ, основанной на оптимизации выбора исходных РУА, входящих в структуру и состав УММ ППР посредством ППР или методами АИС ППР;

- осуществлять прогнозные оценки совершенствования развития наиболее важных КП и инновационных показателей промышленных и других секторов экономики;

- формировать информационно-аналитические и программно-технические обеспечения, структурно-алгоритмические схемы, базы данных и знаний, методы и средства поддержки эффективных управленческих решений с использованием информационных технологий и УММ ППР.

Основным проблемным вопросом в формировании всех необходимых ВР применительно к решению всех 5 производственно-экономических задач является отсутствие в доступной открытой печати соответствующей информации. Однако эта важная проблема все же решается частично посредством поиска необходимых данных в Интернете, а главное, по запросам или публикациям Национального статистического комитета Республики Беларусь по тем или иным значениям ВР формируемых КП.

Основные комплексы первой очереди метода формирования расчетных уравнений анализа и оценок критериальных показателей развития ИТ посредством уравнений аппроксимации их динамики представлены ниже, разработанные на основе применения для этих целей известного в мировой практике регрессионного анализа, а уравнения аппроксимации представляют собой типичные образцы уравнений регрессии. При

этом в целях практического использования конкретных РУА в производственно-экономических задачах они сформированы в табличных формах в составе отдельных комплексов анализируемых показателей с уравнениями аппроксимации (регрессии), коэффициентами достоверности и трендами их графического изображения.

1. Основные уравнения аппроксимации динамики изменения и прогноза показателей инновационного развития экономики Беларуси за 2005–2015 гг., сформированные посредством государственного мониторинга их анализа и оценок в составе действующей ГПИР на 2005–2013 гг. (табл. 1 и 2).

Таблица 1

Уравнения аппроксимации временных рядов изменения основных показателей инновационного развития Республики Беларусь за 2005–2015 гг.

Наименование показателя	Единица измерения	Уравнение аппроксимации	Величина достоверности, R <sup>2</sup>
Доля новой продукции в общем объеме продукции промышленности	проценты	$y = 9,6 + 1,46x$	R <sup>2</sup> = 0,87
Доля сертифицированной продукции в общем объеме промышленного производства	проценты	$y = 62,007 + 1,55x$	R <sup>2</sup> = 0,73
Степень износа активной части основных средств основного вида деятельности промышленной организации на конец года	проценты	$y = 92,13 - 33,588x + 11,96x^2 - 1,31x^3$	R <sup>2</sup> = 0,98
Создание и сертификация систем менеджмента качества по ИСО 9001 (с нарастающим итогом)	производство	$y = 1427,125 - 1420,92x + 783,93x^2 - 124,37x^3 + 6,29x^4$	R <sup>2</sup> = 0,99
Доля затрат на оборудование, инструмент и инвентарь в инвестициях в основной капитал	проценты	$y = 75,4 - 57,06x + 38,7x^2 - 11,45x^3 + 1,49x^4 - 0,069x^5$	R <sup>2</sup> = 0,92
Численность работников, выполняющих научные исследования и разработки	тыс. чел.	$y = 28,58 + 1,42x - 0,15x^2$	R <sup>2</sup> = 0,76
Увеличение финансовых затрат на исследования и разработки за счет средств республиканского бюджета	проценты	$y = 0,205 + 0,16x - 0,015x^2$	R <sup>2</sup> = 0,7
Внутренние затраты на исследования и разработки	проценты к ВВП	$y = 1,875 - 2,45x + 1,67x^2 - 0,48x^3 + 0,06x^4 - 0,0027x^5$	R <sup>2</sup> = 0,72
Доля инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции промышленности	проценты	$y = 17,65 - 5,41x - 4,066x^2 - 1,33x^3 + 0,181x^4 - 0,006x^5$	R <sup>2</sup> = 0,75
Доля инновационно активных предприятий в общем количестве предприятий промышленности	проценты	$y = 37,97 - 51,04x + 36,93x^2 - 11,08x^3 + 1,1445x^4 - 0,067x^5$	R <sup>2</sup> = 0,96

Таблица 2

Уравнения аппроксимации временных рядов изменения основных производственно-экономических показатели инновационного развития экономики Республики Беларусь 2007–2015 гг.

Наименование показателя	Единица измерения	Уравнение аппроксимации	Величина достоверности, R <sup>2</sup>
Количество запланированных проектов (всего)	шт.	$y = 328,4 + 488,992857143x - 79,6071428571x^2$	R <sup>2</sup> = 0,72
Количество выполненных проектов	шт.	$y = 88,33 + 738,0013x - 233,123015873x^2 + 20,018x^3$	R <sup>2</sup> = 0,95
Объем финансирования, план	млн руб.	$y = 3719107,7x^{264264.62}$	R <sup>2</sup> = 0,88

Окончание табл. 2

Наименование показателя	Единица измерения	Уравнение аппроксимации	Величина достоверности, R <sup>2</sup>
Объем финансирования, факт	млн руб.	$y = 3712950,3x^{348218,01}$	R <sup>2</sup> = 0,85
Объем производства инновационной продукции	млн руб.	$y = -5354235,6 + 6428626,65714x$	R <sup>2</sup> = 0,75
Модернизировано рабочих мест	шт.	$y = -60816,000 + 138015,13x - 103343,67x^2 + 34812,292x^3 - 5384,3333x^4 + 310,57500x^5$	R <sup>2</sup> = 1
Количество важнейших проектов по созданию новых предприятий и производств	шт.	$y = 2129,67 - 2956,35449739x + 1977,23611113x^2 - 478,712962967x^3 + 37,1250000003x^4$	R <sup>2</sup> = 0,89
Иностранные инвестиции и кредиты, план	млн руб.	$y = 2005484,69 - 1463452,77036x + 348380,498214x^2$	R <sup>2</sup> = 0,96
Объем экспорта наукоемкой и высокотехнологической продукции (товаров, работ, услуг)	млн долл. США	-	-
Изменения валового внутреннего продукта за 2006–2012	млрд руб.	$y = 75744,95x^{5660}$	R <sup>2</sup> = 0,65

2. Темпы роста ВВП в Беларуси за прошедшие 2000–2012 гг., отражающие существующие и перспективные оценки их последовательного изменения до 2015 г. (табл. 3).

Таблица 3

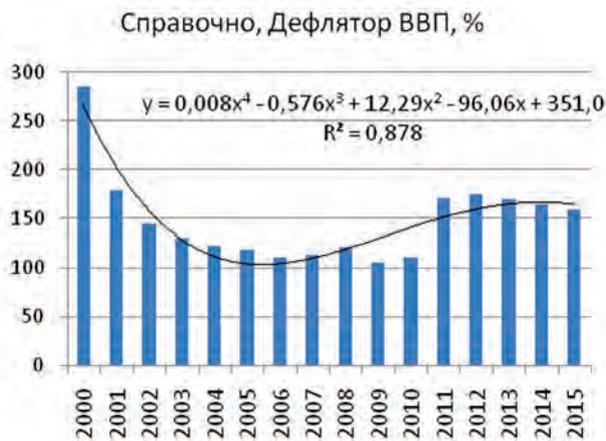
Темпы роста показателей ВВП в Беларуси

Период	Объем ВВП, трлн руб.	В сопоставимых ценах в предыдущем году, %	Средневзвешенный курс, 1 руб. за 1 долл. США	Объем ВВП, млрд долл. США	Темп роста, %	Дефлятор ВВП, % (справочно)
2000	9,134	105,8	799,77	11,421	104,4	285,3
2001	17,179	104,7	1419,82	12,095	105,9	179,6
2002	26,138	105,0	1803,89	14,49	119,8	145
2003	36,565	107,0	2074,9	17,622	121,6	130,7
2004	49,992	111,4	2163,73	23,104	131,1	122,7
2005	65,067	109,4	2155,13	30,192	130,7	118,9
2006	79,267	110,0	2146,28	36,932	122,3	110,8
2007	97,165	108,6	2148,89	45,217	122,4	112,9
2008	129,791	110,2	2149,42	60,384	133,5	121,2
2009	137,442	100,2	2803,27	49,029	81,2	105,7
2010	164,476	107,7	2993,74	54,940	112,1	111,1
2011	297,158	105,5	6075,09	48,907	89,0	171,2
2012	527,385	101,5	8364,71	63,011	128,8	174,9
2013*	557,885	105,3	8900,00	67,622	107,3	169,8
2014*	588,385	105,1	9315,25	72,233	106,7	164,7
2015*	618,885	104,9	9730,50	76,844	106,1	159,6

\* Прогноз.

Уравнения регрессии с коэффициентами достоверности  $R^2$  применительно к каждому показателю ВВП отображены на приведен-

ных ниже трендах графического изображения каждого из них. Это относится и к другим комплексным РУА.



3. Динамика показателей производства важнейших видов промышленной продукции и тренды их изменения с 1984 по 2012 гг. [4] (табл. 4).

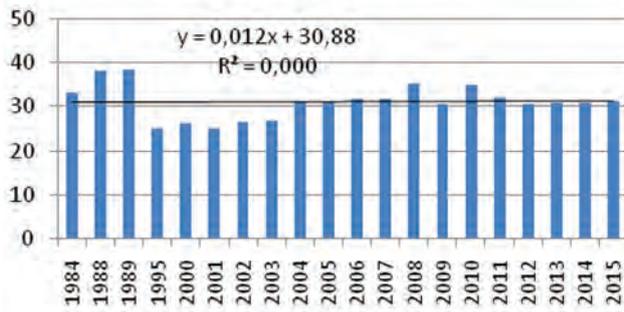
Таблица 4

Динамика показателей производства важнейших видов промышленной продукции и тренды их изменения с 1984 по 2012 гг.

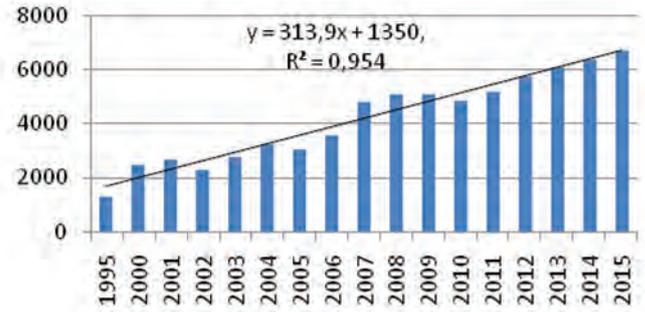
Параметры, показатели	1984	1988	1989	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013*	2014*	2015*	
Электроэнергия, млрд кВт·ч	33,1	38,2	38,5	24,9	26,1	25,1	26,5	26,6	31,2	31	31,8	31,8	35,1	30,4	34,9	32	30,6	30,7	30,8	31	
Первичная переработка нефти, тыс. т	-	-	-	13 118	13 528	13 346	15 247	15 774	18 451	19 802	21 253	21 349	21 304	21 634	16 455	20 474	21 155,6	21 837,2	22 518,8	23 200,4	
Готовый прокат чер. мет., тыс. т	-	-	-	614	1 397	1 418	1 453	1 451	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Шины автомобильные, тыс. шт.	-	-	-	1 292	2 440	2 666	2 281	2 765	3 198	3 052	3 563	4 792	5 068	5 073	4 818	5 164	5 732	6 047,2	6 362,4	6 677,6	
Минеральные удобрения, тыс. т	5 600	6 700	6 300	3 349	4 056	4 379	4 495	4 953	5 403	5 669	5 469	5 880	5 870	3 390	6 176	6 288	5 859	5 903	5 947	5 991	
Металлореж. станки, тыс. шт.	-	-	-	4,7	5,4	5,7	5,8	5,2	5,4	3,7	4,8	4,6	4,6	2,5	3,7	4,6	4,2	4,1	4	3,9	
Грузовые автомобили, тыс. шт.	-	-	-	12,9	14,7	16,5	16,5	18,1	21,5	22,3	23,2	25,5	26,3	11,5	13,3	22,8	25,9	26,6	27,3	28	
Троллейбусы, шт.	-	-	-	83	109	62	56	127	118	147	176	311	446	388	283	207	172	152	137	137	
Автобусы, шт.	-	-	-	62	914	460	467	499	610	1 263	2 104	2 160	2 196	1 520	2 080	2 163	2 124	2 080	2 120	2 200	
Тракторы, тыс. шт.	94,7	-	-	28	22,5	22,7	24,3	26,7	34	41,5	49,2	59,6	68,1	45,3	44,4	59,1	62,2	65,3	68,4	71,5	
Пиломатериалы, тыс. м <sup>3</sup>	-	-	-	1 702	2 243	2 058	2 193	2 371	2 727	2 737	2 507	2 461	2 529	2 379	2 571	908	2 294	2 289,2	2 284,4	2 279,6	
Бумага, тыс. т	198	203	204	27	44	51	58	66	71	69	63	57	56	70	103	111	112	123	134	145	
Цемент, тыс. т	-	-	-	1 239	1 847	1 803	2 171	2 472	2 731	3 131	3 495	3 820	4 219	4 350	4 531	4 625	4 919	5 213	5 507	5 801	
Керамическая плита, млн м <sup>2</sup>	-	-	-	8,2	12,9	16,3	16,6	17,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

\* Прогнозные данные.

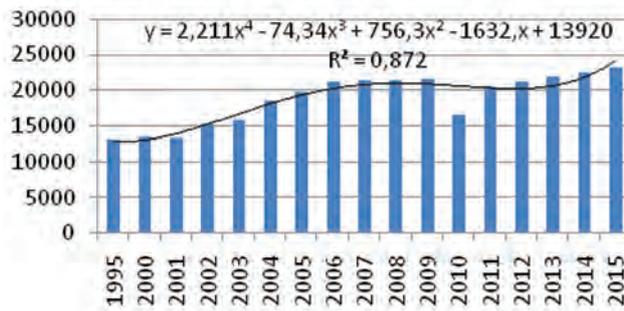
Электроэнергия, млрд. кВт.ч



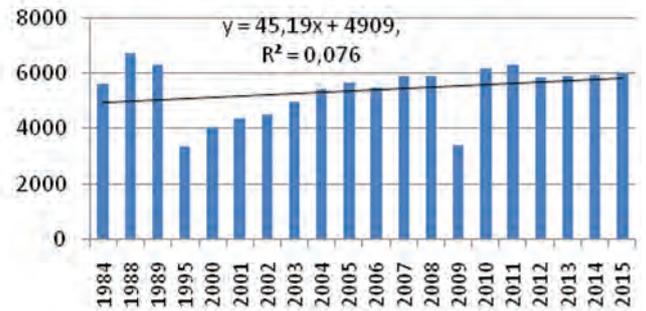
Шины автомобильные, тыс. шт.



Первичная переработка нефти, тыс. т



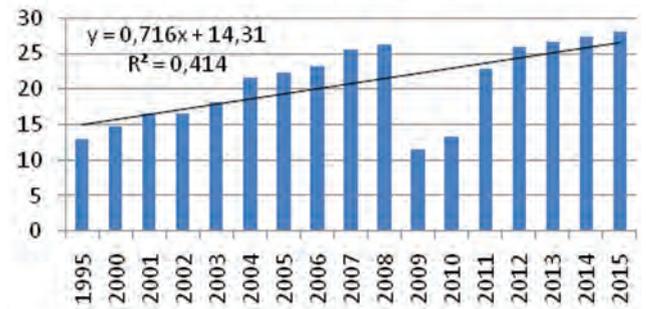
Минеральные удобрения, тыс. т



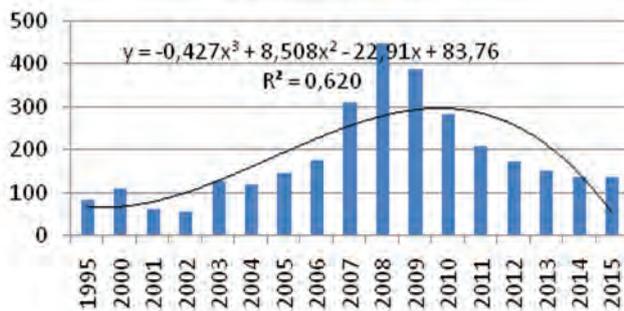
Металлореж. станки, тыс. шт



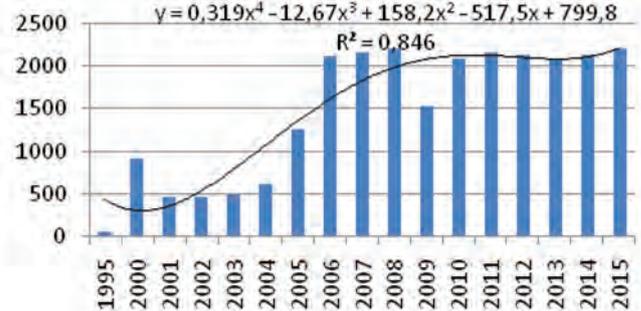
Грузовые автомобили, тыс. шт.

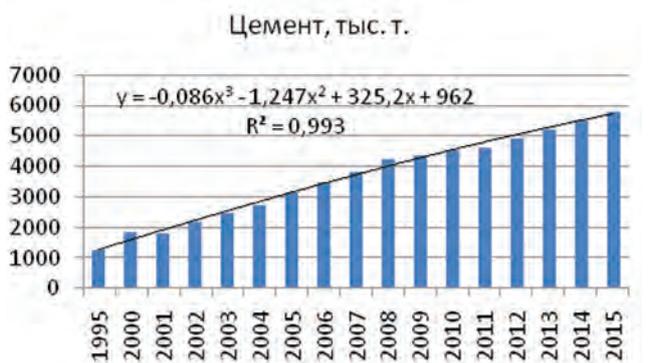


Троллейбусы, шт.



Автобусы, шт.





4. Целевые индикаторы динамики прогнозных оценок развития промышленности Беларуси на период с 2005 по 2020 гг. и тренды их изменения во времени [4] (табл. 5).

Таблица 5

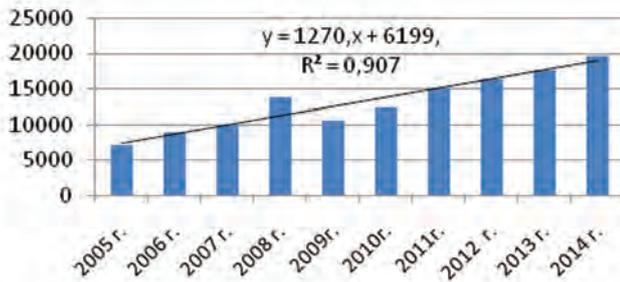
Целевые индикаторы динамики прогнозных оценок развития промышленности Беларуси на период с 2005 по 2020 гг. и тренды их изменения во времени

Показатель	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2020 г.	2020 г. к 2015 г., %
ВДС на одного занятого в долларовом выражении, долл. США / чел.	7225	8936	10 149	13 877	10 524	12 393	15 033	16 385	17 696	19 643	17 000–22 000	26 000–30 000	136,4
Доля ВДС в стоимости промышленной продукции, %	29,6	28,9	26,9	27,7	27,6	26,4	28,5	28,5	29,0	30,0	31,0	35,0	–
Удельный вес накопленной амортизации по активной части основных средств промышленных организаций, %	77,7	74,0	70,5	66,8	62,1	58,8	55,0	52,0	50,0	48,0	45,0	35,0–40,0	–

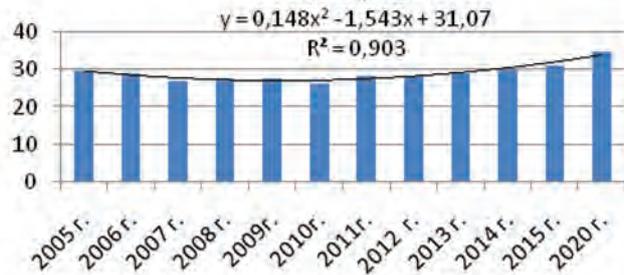
«Новости науки и технологий» №3–4 (26–27) 2013

Показатель	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2020 г.	2020 г. к 2015 г., %
Темп роста инвестиций в основные средства в сопоставимых ценах, %	108,9	130,9	120,0	125,4	102,3	110,2	116,0	97,0– 98,0	115,0– 117,0	116,0– 117,0	115,0– 117,0	108,0– 109,0	155,0– 160,0
Темп роста ВДС в постоянных ценах к предыдущему году, %	113,2	113	106,7	114	99,8	110,9	109,5	108– 109	111,2– 112,1	112,2– 113,3	113,3– 114,2	107,0– 107,5	140,0– 144,0
Индекс производства промышленной продукции к предыдущему периоду, %	110,5	111,0	109,0	111,5	97,5	109,1	109,0	106,0– 107,0	109,0– 109,5	109,5– 110,5	109,0– 110,5	106,0– 107,0	134,0– 140,0
Снижение материалоемкости промышленной продукции в фактических ценах к предыдущему периоду, %	-1,9	0,7	2,2	-2,1	1,5	5,3	-1,5	-2,0– (-3,0)	-0,5– (-1,0)	-0,5– (-1,0)	-0,5– (-1,0)	-1,5– (-1,7)	-8,0– (-10,0)
Снижение энергоемкости ВВП, %	-6,1	-4,2	-9,1	-9,1	-5,0	-0,74	-3,0	(-3,0)– (-4,0)	-10,6	-10,6	-10,6	-4,4	-20,0
Рентабельность продаж промышленной продукции, %	8,3	11,2	9,4	11,1	6,7	6,8	12,0	10,0– 11,0	11,0– 11,5	12,0– 13,0	14,0– 14,5	15,0– 16,0	-
Средняя продолжительность одного оборота оборотных средств за год, дней	105,8	121,9	106,4	104,7	146,1	127,9	133,6	120,0	115,0	110,0	105,0	90,0	-
Отношение суммы расходов на НИОКР за период к стоимости промышленной продукции, произведенной за этот период, %	-	-0,07	0,4	0,18	0,09	0,36	0,15	0,5	0,7	0,9	1,1	1,6	-
Доля инновационной продукции в отгруженной, %	15,2	14,8	14,8	14,2	10,9	14,5	12,50	13,5– 14,5	15,0– 17,0	18,0– 19,0	20,0– 21,0	30,0	-
Численность принятых работников на вновь созданные высокоэффективные рабочие места, тыс. чел.	-	-	-	-	-	-	-	48,0	59,0	70,0	81,0	140,0	400,0 за 2012– 2020 гг.

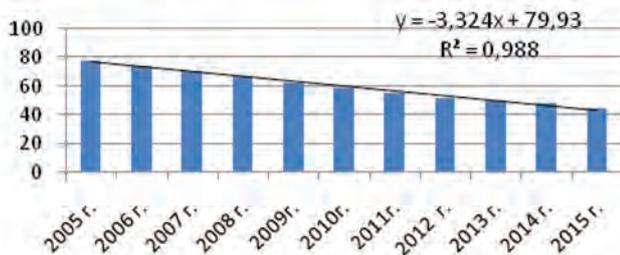
ВДС на одного занятого в долларовом выражении



Доля ВДС в стоимости промышленной продукции



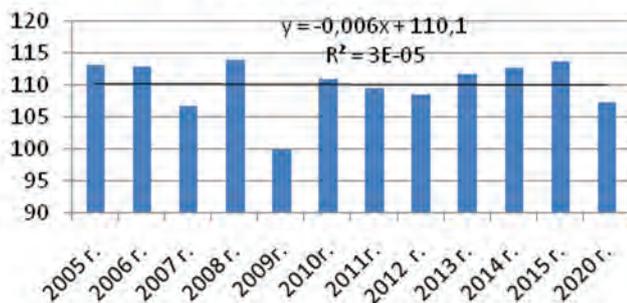
Удельный вес накопленной амортизации по активной части основных средств промышленных организаций



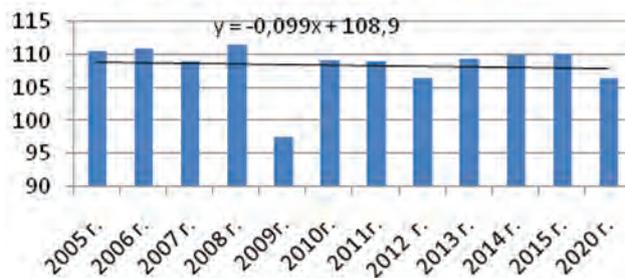
Темп роста инвестиций в основные средства в сопоставимых ценах



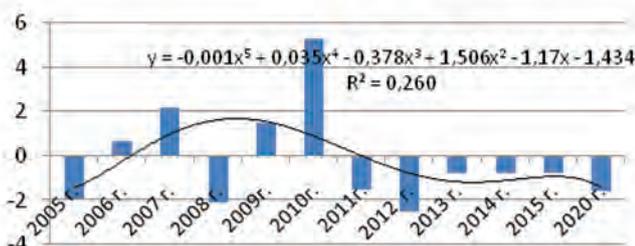
Темп роста ВДС в постоянных ценах к предыдущему году



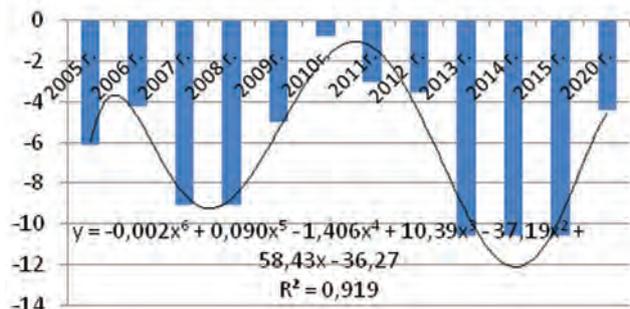
Индекс производства промышленной продукции к предыдущему периоду



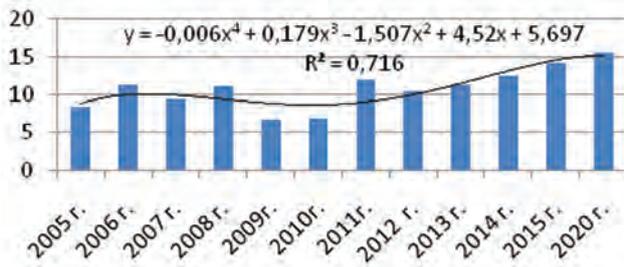
Снижение материалоемкости промышленной продукции в фактических ценах к предыдущему периоду



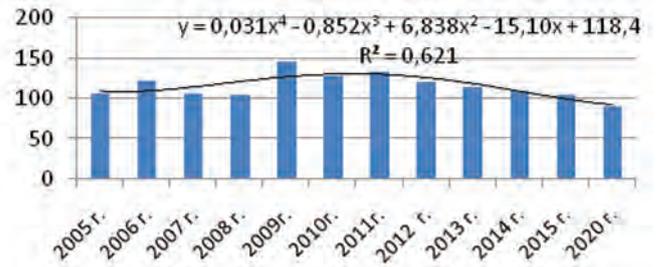
Снижение энергоемкости ВВП



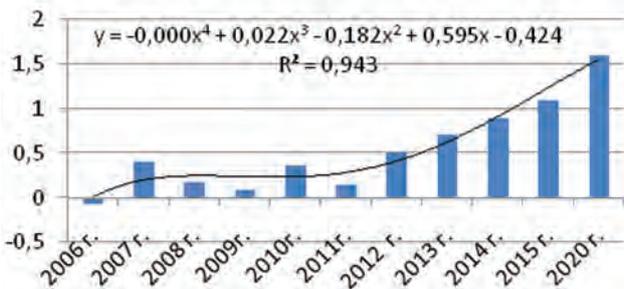
Рентабельность продаж промышленной продукции



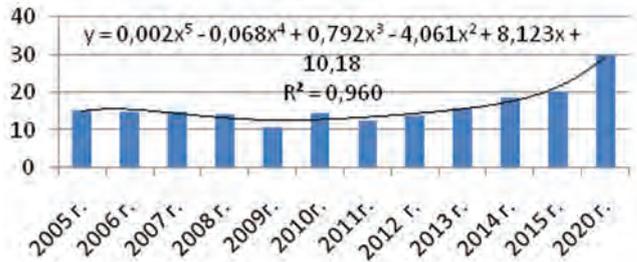
Средняя продолжительность одного оборота оборотных средств за год



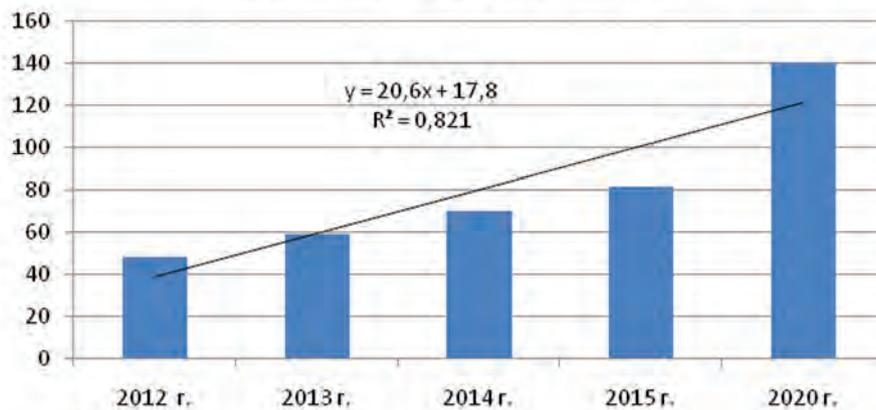
Отношение суммы расходов на НИОКР за период к стоимости промышленной продукции, произведенной за этот период



Доля инновационной продукции в отгруженной



Численность принятых работников на вновь созданные высокоэффективные рабочие места



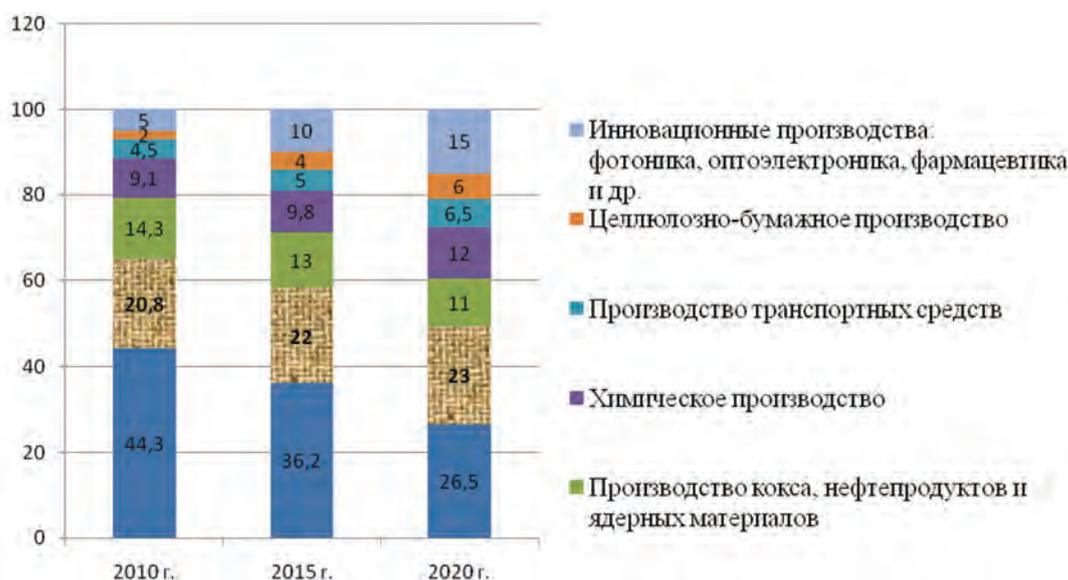
5. Основные производственно-экономические и научно-технические показатели развития промышленности Беларуси на период 2011–2020 гг. [4] (табл. 6).

Таблица 6

Основные производственно-экономические и научно-технические показатели развития промышленности Беларуси на период 2011–2020 гг.

Показатель	Значения показателя на 2011–2015 гг.	Значения показателя на 2016–2020 гг.
Увеличение ВВП	прирост ВВП до 2015 г. на 9,9 % (на 2 трлн руб.)	увеличение роста ВВП в соответствии с ГПИР РБ на 2016–2020 гг.
Рост ВДС	рост на 162–167 %	до 35–37 %
Рентабельность продаж при сдерживании цен на промышленную продукцию	рост на 14–15 %	12–16 % за пятилетку
Индекс продукции промышленности	рост на 154–160 %	–
Рост производительности труда (по добавленной стоимости в постоянных ценах)	166–172 %	не менее 50 % от уровня стран ЕС-27
Снижение материалоемкости промышленной продукции в фактических ценах	5–7 % к уровню 2010 г.	8–10 % за пятилетку
Удельный вес инновационной продукции в общем объеме отгруженной промышленной продукции	20–21 % (против 11 % в 2010 г.)	не менее 25–30 % за пятилетку
Численность работников на высокопроизводительных рабочих местах с производительностью рабочего места более 60 тыс. долл. США	около 220 тыс. человек	более 400 тыс. человек
Производительность труда по ВДС	17–20 %	не менее 50 % от уровня ЕС-27
Финансирование НИОКР	0,45–0,6 %	2,0–2,2 %
Увеличение наукоемкого сектора промышленности (ВВП)	1,2–1,4 %	не менее 50 % от уровня ЕС-27
Снижение энергоемкости производства	не менее 30 %	уровень ЕС-27
Увеличение экспорта нефтепродуктов	в 1,8 раз к 2015 г.	не менее в 2 раза к 2020 г.
Развитие фармацевтической промышленности	не менее 50 % к 2015 г.	не менее 60–70 % к 2020 г.
Развитие новых технологий и инноваций, технопарков, венчурных фондов, научно-производственных структур	увеличение 0,2–0,5 %	реализация V и VI технологических укладов

Изменение структуры промышленного комплекса по наиболее важным показателям за период 2010–2020 гг. выглядит следующим образом:



В заключение следует отметить, что изложенный в данной статье материал в определенной степени отражает концепцию разрабатываемой авторами методологии формирования и формализации методов и средств определяющих функций поддержки принимаемых управленческих решений по интенсификации инновационных технологий в рамках Белорусского варианта решения этой проблемы с применением для этих целей РУА, УММ ППР и АИС ППР. Приведенные отдельные комплексы уравнений аппроксимаций динамики КП являются только частью основной системы их формирования и формализации. В следующих публикациях по этой проблеме будут изложены другие комплексы расчетных уравнений аппроксимации и структурные компоненты их практической реализации.

**Литература:**

1. Методология развития инновационных производств на основе технологического прогнозирования и оценки использования природных ресурсов / И. В. Войтов, М. А. Гатих, В. А. Рыбак, А. Л. Топольцев; под ред. И. В. Войтова. — Минск: Беларус. навука, 2012. — 439 с.
2. Мировые тенденции анализа и оценок состояния развития технологического прогнозирования и достижений промышленных производств / И. В. Войтов, М. А. Гатих, А. Л. Топольцев, В. И. Хитько; под ред. И. В. Войтова. — Минск: БГУ, 2013. — 540 с.
3. Динамика внутреннего валового продукта Республики Беларусь [Электронный ресурс]. — Режим доступа: coolreferat.com. — Дата доступа: 10.11.2011.
4. Показатели результативности экономики Республики Беларусь [Электронный ресурс]. — Режим доступа: bestreferat\_126428.html. — Дата доступа: 17.12.2012.