

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ АНАЛИЗА И ПРОГНОЗА УРОВНЯ РЕСУРСОБЕСПЕЧЕННОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОИЗВОДСТВ*

В. А. Рыбак,

директор РУП «ЦНИИКИВР», канд. техн. наук

Изложены основные производственно-экономические показатели используемых в инновационных производствах топливно-энергетических, минерально-сырьевых, водных, земельных, лесных, растительного и животного мира, торфяных, сапропелевых и вторичных ресурсов из отходов, включая основные запасы, объемы их использования в технологических процессах инновационных производств. Приведены методологические принципы реализации прогнозных оценок и результаты их применения в Государственной программе инновационного развития Республики Беларусь на 2011–2015 гг., включая оценку загрязнения природной среды хозяйственной деятельностью.

The basic productive and economic parameters used in innovative manufactures of fuel and energy, mineral-raw, water, ground, wood, vegetative and fauna, peat, sapropelic and secondary resources from waste, including the basic stocks, volumes of their use in technological processes of innovative manufactures are stated. Methodological principles of realization of forecasting estimations and results of their application in SPID RB for 2011–2015, including an estimation of pollution of an environment by economic activities are resulted.

В Белорусском институте системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы (ГУ «БелИСА») по заданию Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь (ГКНТ) выполнен первый этап научно-исследовательской работы по формированию структуры, состава, запасов природных ресурсов (ПР), а также принципов их использования в инновационных производствах (ИП). Главные из них следующие:

- топливно-энергетические ресурсы (ТЭР);
- минерально-сырьевые ресурсы (МСР);
- водные ресурсы (ВР);
- земельные ресурсы (ЗР);
- лесные (включая растительные) ресурсы (ЛР);
- ресурсы животного мира (ЖР);

- торфяные и сапропелевые ресурсы (ТР, СР);
- вторичные ресурсы из отходов (ВТР).

Прогнозные оценки использования ПР в Государственной программе инновационного развития Республики Беларусь (ГПИР РБ) на 2011–2015 гг., включая параметры аналогичных оценок, характеризующих воздействие хозяйственной деятельности на природную среду, разработаны на основе регрессионного анализа и математического моделирования.

Ниже приведены отдельные показатели структуры, балансовых запасов (табл. 1) и прогнозных оценок на основе динамики объемов использования наиболее значимых их них в инновационной экономике на период 2011–2015 гг. (табл. 2–6).

Таблица 1

Состояние минерально-сырьевой базы Республики Беларусь на 1.10.2010 г.

Наименование полезных ископаемых	Количество месторождений	Балансовые запасы
Соли калийные, сырые соли / K ₂ O	3 и 2	6743,7/1221,6 млн т
Соль поваренная	3	21 320,5 млн т
Нефть	73	56,2 млн т
Уголь	2	99,1 млн т
Горючие сланцы	2	327,7 млн т
Торф	67	107,1 млн т

Окончание таблицы 1

Наименование полезных ископаемых	Количество месторождений	Балансовые запасы
Железные руды	2	275,4 млн т
Мел для цемента	7	478,7 млн т
Мел для извести и молотого мела	34	370,8 млн т
Мергель для цемента	1	370,4 млн т
Доломит	1	930,8 млн т
Трепел	1	30,0 млн т
Камень облицовочный	1	3,3 млн м ³
Камень строительный	3	596,9 млн м ³
Песчано-гравийная смесь	188	728,2 млн м ³
Песок стекольный	2	19,3 млн т
Песок формовочный	2	36,3 млн т
Песок строительный	147	533,4 млн м ³
Грунты, используемых для дорожного полотна	140	21,4 млн м ³
Глины для цемента	12	123,9 млн т
Глины формовочные	1	12,3 млн т
Глины кирпичные	217	251,7 млн м ³
Глины аглопоритовые	6	25,9 млн м ³
Глины керамзитовые	8	55,3 млн м ³
Глины тугоплавкие	6	52,6 млн м ³
Сапропеля	85	74,2 млн т
Воды подземные пресные	278	7,06 млн м ³ в сутки
Воды подземные минеральные	227	0,059 млн м ³ в сутки
Промышленные воды	1	96,0 м ³ в сутки

Таблица 2

Прогнозные оценки топливно-энергетических ресурсов

Вид энергоресурса	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	Уравнение аппроксимации	Величина достоверности, R ²	Прогноз	
								2012 г.	2015 г.
Нефть и газовый конденсат, тыс. т	1780	1760	1740	1720	1800	$y = 0,643x^3 - 10,379x^2 + 32,342x + 182,9$	0,8979	1850	1780
Газ природный, тыс. т у. т.	21 923	22 189	22 699	18 504	22 450	$y = 741,46x^4 - 8239,4x^3 + 31 022x^2 - 46 246x + 44 645$	1,0	23 000	19 300
Мазут, тыс. т у. т.	1956	1112	1288	3643	1110	$y = -342,75x^4 + 3620,7x^3 - 12 645x^2 + 16 888x - 5565$	1,0	1100	980
Уголь, тыс. т у. т.	107	67	54	53	45	$y = -2,8333x^3 + 30,929x^2 - 113,24x + 192,2$	0,9999	42	37
Газ сжиженный, тыс. т у. т.	306	326	321	289	290	$y = 4,8333x^3 - 48,143x^2 + 135,02x + 213,4$	0,953	295	300
Топливо печное бытовое, тыс. т у. т.	93	77	85	88	90	$y = -2,0833x^3 + 20,964x^2 - 61,9552x + 135,6$	0,8957	98	107
Светлые нефтепродукты, тыс. т у. т.	4878	4846	5265	4942	4690	$y = 83,583x^4 - 1034,7x^3 + 4343,9x^2 - 7074,8x + 8560$	1,0	4630	4780
Топливо в качестве сырья, тыс. т у. т.	4534	4544	4552	4370	3790	$y = -33x^3 + 199,14x^2 - 357,86x + 4726$	1,0	3750	3630
Другие виды топлива, тыс. т у. т.	4013	4523	3765	3657	3560	$y = -106,54x^4 + 1385,1x^3 - 6281x^2 + 11 255x - 2240$	1,0	3510	3550
Импорт электроэнергии, тыс. т у. т.	1221	1216	671	1254	1150	$y = -145,13x^4 + 1729,3x^3 - 7017,4x^2 + 11 119x - 4465$	1,0	1185	1230
Всего ТЭР	39 030	38 900	38 700	36 800	37 175	$y = 233,54x^4 - 2607,1x^3 + 9769x^2 - 14 690x + 46 325$	1,0	37 800	41 300
Потребление котельно-печного топлива, млн т у. т.	28,1	27,3	27,8	26,1	27,3	$y = 0,3583x^4 - 4,1667x^3 + 16,692x^2 - 27,083x + 42,3$	1,0	27,2	27,9

Окончание таблицы 2

Вид энергоресурса	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	Уравнение аппроксимации	Величина достоверности, R ²	Прогноз	
								2012 г.	2015 г.
Потребление электроэнергии, млрд кВт·ч	36,2	36,1	36,8	34,5	35,1	$y = 0,4042x^4 - 4,675x^3 + 18,346x^2 - 28,475x + 50,6$	1,0	35,5	36,3
Потребление теплоэнергии, млн Гкал	74,4	69,7	67,5	65,3	66,5	$y = 0,075x^3 + 0,1679x^2 - 5,3071x + 79,38$	0,9903	66,7	65,2
Использование МВТ и ВЭР, млн т у. т.	4,8	4,9	5,1	5,3	5,6	$y = 0,0286x^2 + 0,0286x + 4,74$	0,9986	5,8	6,3
Доля МВТ и ВЭР в КПТ, %	17,2	18,1	18,3	20,3	20,5	$y = 0,0286x^2 + 0,7086x + 16,44$	0,9224	20,6	21,2

Таблица 3

Основные параметры и прогнозные оценки производства и потребления МСР

Вид продукции	Годы													Всего за 2007–2010 гг.	2015 г. прогноз
	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010 прогноз		
Газ нефтяной попутный, млн м ³	297	266	257	255	246	254	245	228	219	201	203	205	205	814	195
Торф топливный, тыс. т	3438	3145	2002	1997	2202	1802	2008	2307	2125	2502	2364	2212	2384	9462	2200
Удобрения калийные, тыс. т	4994	2795	3372	3687	3791	4230	4611	4844	4605	4972	4967	2485	4981	17405	5850
Соль поваренная, тыс. т	356	218,8	309,9			306	363	389	397	391	395	394,1	398	1578,1	400
Цемент, тыс. т	2258	1235	1847	1802,6	2170,5	2472	2731	3131	3495	3820	4219	4350	4320	16709	4200
Стеновые материалы, млн шт.	3919,5	1672,2	2190,3	218,4	2437,3	2591,2	2926,3	2960,4	3640,6	4193,9	4380,8	4760	4250	17584,7	3300
Усл. кирпича, в том числе															
строительный кирпич	2331	1109	827	797,5	889,1	788,8	826	838	935	1084	1103	977	1285	4449	900
стеновые крупные бетонные и силикатные блоки	672	173	138,5	98,8	85,9	92	134	113	164	190	189	212	201	792	210
мелкие стеновые блоки	16,3	8,7	6,3	12,8	17,7	30,4	30,4	45,4	63,9	89,3	110,7	120,9	130	450,9	140
блоки из ячеистых бетонов	900,8	381,5	1218,7	1264,5	1435	1962,5	1925	1964,3	2477,6	2829,8	2975,5	3017,4	3247	12069,7	3400
Известь, тыс. т	1089	453	586	553	600,6	658	727	785	833	925	900	788	988	3601	850
Нерудные строительные материалы, млн м ³	75,3	20,3	17,6	16,6	17,4	19,1	21	23,2	27	29,8	33,7	36,6	36,7	136,8	45
Известковая и доломитовая мука, млн т	5,6	2	1,5	1,7	1,9	2,1	2,2	2,5	2,3	2,1	1,9	1,9	2,3	8,2	2,6

Таблица 4

Динамика и прогноз изменения основных показателей использования водных ресурсов в Республике Беларусь

Показатели	Годы							Уравнение аппроксимации	Величина достоверности, R ²	Прогноз 2015 г.
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010			
Забрано воды из водных объектов и подземных вод, млн м ³ в год	1791	1773	1730	1698	1638	1573	1500	$y = -5,4107x^2 - 5,753x + 1802,7$	0,9976	1460
Использовано свежей воды, млн м ³ в год	1646	1600	1546	1486	1410	1337	1250	$y = -3,9821x^2 - 34,268x + 1684,5$	0,9997	1190

Окончание таблицы 3

Показатели	Годы							Уравнение аппроксимации	Величина достоверности, R ²	Прогноз 2015 г.
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010			
на хозяйственные нужды, млн м ³ в год	767	750	708	653	573	501	410	$y = -7,625x^2 - 1,3679x + 779,1$	0,9977	375
на производственные нужды, млн м ³ в год	469	441	423	428	423	371	320	$y = -3,5556x^3 + 36,119x^2 - 119,61x + 558$	0,9812	290
на сельхозводоснабжение, млн м ³ в год	125	121	117	110	109	110	123	$y = 0,3426x^3 - 2,9365x^2 + 2,8638x + 124,67$	0,9888	130
на орошение, млн м ³ в год	8	6	17	6	5	6	6	$y = -0,8917x^5 + 16,167x^4 - 109,54x^3 + 339,83x^2 - 469,57x + 232$	1,0	6,5
в рыбном прудовом хозяйстве, млн м ³ в год	277	282	281	288	300	350	370	$y = 4,9464x^2 - 22,454x + 299,9$	0,9282	390
Расходы воды в системах оборотного и повторно-последовательного водоснабжения, млн м ³ в год	6391	6369	6522	6349	6697	6134	5950	$y = -26,75x^3 + 246,5x^2 - 620,89x + 6811$	0,5298	5890
Отведено сточных вод в водные объекты, млн м ³ в год	1138	1146	1082	1038	990	997	998	$y = 5,213x^3 - 53,683x^2 + 123,1x + 1065,3$	0,9915	1010
загрязненных и недостаточно очищенных, млн м ³ в год	11	10	9,4	9	10,8	3,2	9	$y = -0,2375x^4 + 2,9269x^3 - 12,082x^2 + 18,697x + 1,6333$	0,9764	8,5
нормативно-очищенных	866	846	817	760	709	685	650	$y = -39,229x + 917,8$	0,9763	630
нормативно-чистых (без очистки), млн м ³ в год	261	290	256	269	270	309	290	$y = -1,25x^4 + 20,537x^3 - 111,89x^2 + 233,04x + 121,67$	0,8463	275
Мощность очистных сооружений, после которых сточные воды отводятся в водные объекты, млн м ³ в год	1351	1329	1390	1425	1450	1533	1565	$y = -0,713x^3 + 14,29x^2 - 32,854x + 1363,7$	0,9583	1610

Таблица 5

Структура и динамика земельного фонда Беларуси за 2004–2010 гг. и прогноз

Показатели Земельного фонда	годы							Уравнение аппроксимации	Величина достоверности R ²	Прогноз	
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010			2012 г.	2015 г.
Всего земель (территория), тыс. га	20 760	20 760	20 760	20 760	20 760	20 760	20 760	-	-	20 760	20 760
Сельскохозяйственные земли (всего), тыс. га	9106,7	9076,3	9011,5	8984,9	8968	8944,7	8926,9	$y = 9120,5x^{-0,0107}$	0,9712	8919,8	8908,5
пахотные, тыс. га	5568,7	5547,9	5542,3	5539,4	5519,3	5516,4	5516,5	$y = 5569,7x^{-0,0005}$	0,9432	5563,	5563,5
сенокосные (луговые), тыс. га	3297,4	3289,7	3289,2	3297,6	3275,9	3279,7	3263,1	$y = 0,1758x^4 - 3,1177x^3 + 17,867x^2 - 41,004x + 3323,1$	0,8271	3262,3	3281,9
залежные, тыс. га	120,5	119,5	61,9	26,5	52	27,3	27	$y = -1,1826x^4 + 19,16x^3 - 101,63x^2 + 177,43x + 28,929$	0,9219	24,1	21,8

под постоянные культуры, тыс. га	120,1	119,2	118,1	121,4	120,8	120,8	120,3	$y = 0,0322x^4 - 0,629x^3 + 4,1458x^2 - 10,186x + 126,87$	0,6357	120,5	123,7
лесные земли, тыс. га	8263,7	8335,1	8393	8466,5	8490,5	8511,8	8538,7	$y = 0,6114x^4 - 9,7596x^3 + 46,567x^2 - 15,17x + 8242,5$	0,9972	8609,1	8774,9
земли под кустарниками, тыс. га	486,5	486,6	499,3	513,4	517,6	523,2	526,1	$y = -0,4917x^2 + 11,444x + 471,59$	0,9555	531,6	534,7
земли под водой, тыс. га	477,4	478,5	476,7	469,6	469,9	469,8	470,2	$y = 0,2306x^3 - 2,531x^2 + 5,9313x + 474,23$	0,8895	477,7	490,
земли под болотами, тыс. га	923,5	916,2	900,1	901,5	894,6	894,1	889,6	$y = -0,175x^3 + 2,9976x^2 - 19,763x + 941,5$	0,9558	885,6	878,8
земли под дорогами и транспортными путями, тыс. га	362,1	362,2	364,4	371,9	386,1	391,7	391	$y = -0,6194x^3 + 7,7476x^2 - 21,933x + 377,79$	0,9859	381,0	356,4
земли под застройками, тыс. га	329,7	330,7	323,9	327,6	331,5	330,7	337,2	$y = -0,0028x^3 + 0,7226x^2 - 4,5532x + 334,26$	0,7383	338,3	343,7
нарушенные земли, тыс. га	6,8	5,9	5,9	5,4	5,2	5,8	5,6	$y = -0,0111x^3 + 0,2179x^2 - 1,2925x + 7,8571$	0,8544	5,7	5,8
земли под улицами, площадями и другими местами общего пользования, тыс. га	151	150,2	148,3	142,5	147	148,9	147,7	$y = -0,1792x^4 + 2,8472x^3 - 14,804x^2 + 27,277x + 135,71$	0,8303	146,2	145,8
земли не используемые, тыс. га	565,6	545,7	565,4	490,1	459,1	451,6	437,1	$y = 1,9972x^3 - 24,21x^2 + 59,543x + 524,41$	0,929	473,8	555,2
другие земли, тыс. га	86,8	72,4	71,3	86,4	90,3	87,5	89,7	$y = -0,8667x^3 + 11,02x^2 - 38,427x + 113,86$	0,8017	90,3	88,3

Таблица 6

Параметры прогнозных моделей для основных показателей, характеризующих воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду

Название показателя	Уравнение аппроксимации	Величина достоверности, R ²	Прогноз на 2015 г.
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух — всего, тыс. т	$y = -1,7012x^3 + 31,367x^2 - 128,36x + 1449,2$	0,9501	1650
в том числе от стационарных источников, тыс. т	$y = 0,1026x^5 - 2,62x^4 + 23,928x^3 - 93,58x^2 + 150,77x + 310$	0,7628	330
от передвижных источников, тыс. т	$y = -0,9773x^3 + 20,894x^2 - 89,795x + 1027,7$	0,9461	1320
Сброс загрязненных сточных вод, млн м ³	$y = 0,0758x^3 - 0,7522x^2 - 1,1374x + 27,238$	0,989	7
Отходы минерального происхождения, тыс. т	$y = 917,5x + 5291,4$	0,963	8200
Отходы животного и растительного происхождения, тыс. т	$y = 947,5x + 2923,2$	1,0	6700
Отходы химических производств и производств, связанных с ними, тыс. т	$y = 7605,2x - 5119,9$	0,822	17300

Результаты применения методологии прогнозирования.

Прогнозные оценки ТЭР

В рамках реализации ИП наибольшее значение имеют топливно-энергетические ресурсы вследствие того, что наша страна не располагает их достаточным количеством и вынуждена импортировать по мировым ценам. В табл. 2 пред-

ставлены прогнозные оценки по основным видам рассматриваемых ресурсов.

Анализируя полученные данные, можно отметить, что, например, доля местных видов топлива и вторичных энергетических ресурсов будет нарастать, и к 2015 г. может составить 21,2 %, в то время как потребление угля будет постепенно сокращаться и к 2015 г. может составить 37 тыс. т у. т.

Прогнозные оценки минерально-сырьевых ресурсов

Минерально-сырьевые наряду с топливно-энергетическими ресурсами являются наиболее важными и ценными для развития народного хозяйства страны.

В табл. 3 представлены данные о динамике производства и потребления наиболее важных минерально-сырьевых ресурсов, а на рис. 1 — тенденции изменения прогнозируемых параметров и уравнения аппроксимации.

Анализируя представленные аналитические зависимости и уровни достоверности аппроксимации (см. рис. 1), можно сделать следующие выводы:

- производство и использование калийных удобрений в последние годы имеет ярко выраженную тенденцию к увеличению; к 2012 г. данный показатель может превысить 5000 тыс. т и к 2015 г. достигнуть 6000 тыс. т;
- использование цемента, нефти и газового конденсата в ближайшие 2–3 года стабили-

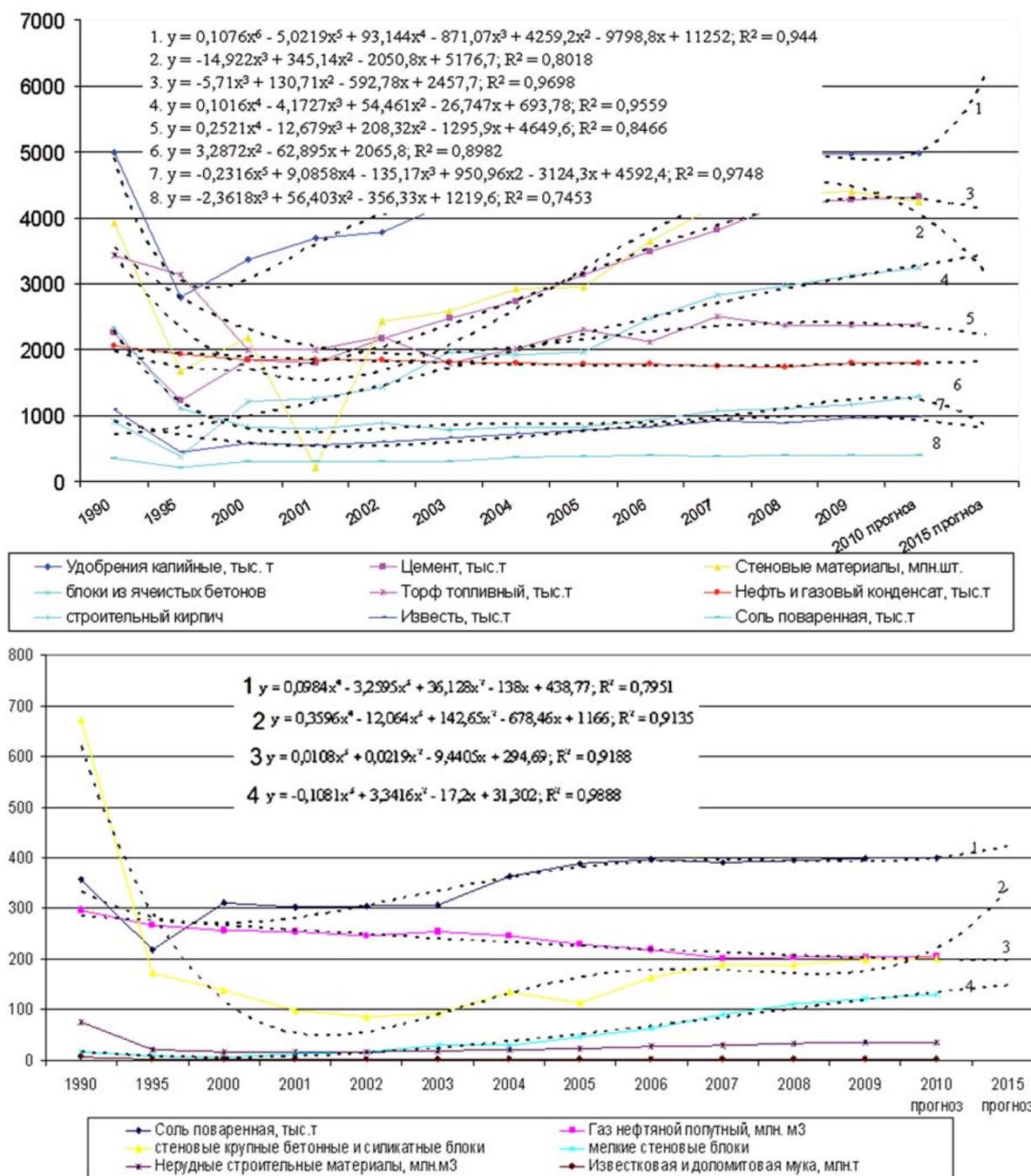


Рис. 1. Тренды и математические модели основных видов минерально-сырьевых ресурсов за 1990–2015 гг.

зируется на уровне 4200 и 2000 тыс. т соответственно;

- незначительно ожидается увеличение объемов производства и использования ячеистых бетонных блоков и поваренной соли — на 2–5 %;

- объем использования попутного нефтяного газа в ближайшие годы несколько уменьшится и составит в 2012–2015 гг. 190–200 млн м³.

Прогнозные оценки водных ресурсов

Рассматривая такой важный ресурс, как вода, необходимо отметить, что, хотя в Республике Беларусь нет проблем с водообеспечением народного хозяйства, рациональное использование данного ресурса является вопросом обеспечения безопасности, а экспорт питьевой и минеральной воды может стать важной статьёй в бюджете страны.

Анализируя данные в табл. 4, следует отметить, что к 2015 г. прогнозируется стабилизация уровня потребления воды при увеличении мощности очистных сооружений.

На рис. 2 представлен тренд изменения основного показателя водопользования — объема забранной воды, при этом использовалась линейная модель, хотя, как видно из табл. 4, полиномиальная модель имеет еще больший коэффициент точности.

Забрано воды из водных объектов и подземных вод

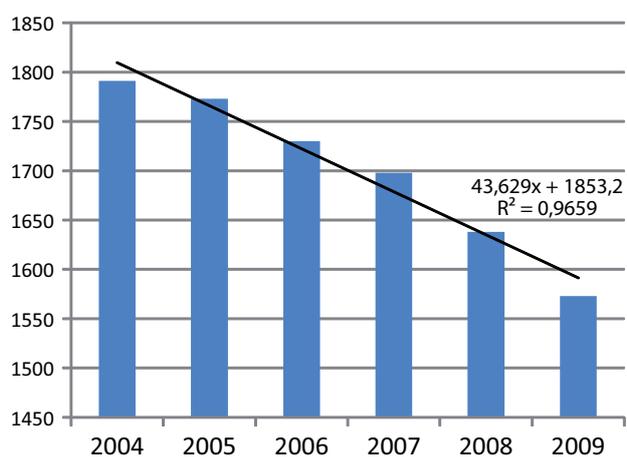


Рис. 2. Тренд изменения объемов забранной воды из водных объектов и подземных вод, млн м³

Прогнозные оценки земельных ресурсов

Земельные ресурсы относятся к важнейшим ресурсам, от обеспеченности которыми во многом зависит эффективность реализации инно-

вационных проектов и их дальнейшее функционирование.

Анализируя данные табл. 5, необходимо отметить следующее:

- общая площадь сельскохозяйственных земель за последние 7 лет имеет устойчивую тенденцию к снижению; исходя из этого, данный показатель в 2012 г. может составить 8905 тыс. га, что на 2 % ниже уровня 2004 г.;

- площадь земель под болотами в последние годы находится на уровне 890–900 тыс. га, и в ближайшие 2–3 года, по-видимому, не превысит данный показатель;

- площадь земель под застройками имеет устойчивую тенденцию к росту, что связано с процессом урбанизации и строительством нового жилья; к 2015 г. данный показатель может составить 340–345 тыс. га;

- достаточно динамично также увеличивается площадь земель под дорогами и транспортными путями, однако в данном случае можно прогнозировать стабилизацию данного показателя в ближайшие 2–3 года на уровне 395–400 тыс. га;

- площадь земель под постоянными культурами изменяется волнообразно, но в последние 2–3 года наметилась определенная стабилизация, что позволяет прогнозировать данный показатель на уровне 120–121 тыс. га в 2015 г.;

- залежные земли и земли под водой имеют нисходящую тенденцию, поэтому их площади будут постепенно снижаться и к 2015 г. достигнут 20–25 и 470 тыс. га соответственно;

- площадь, занимаемая лесными землями и землями под кустарниками, имеет тенденцию к незначительному росту, к 2015 г. можно ожидать данные показатели на уровне 8550–8600 и 530–535 тыс. га соответственно;

- сенокосные (луговые) земли занимали в 2010 г. площадь около 3263 тыс. га, что на 34 тыс. га меньше, чем в 2007 г.; к 2015 г. можно ожидать стабилизацию данного показателя на уровне 3276 тыс. га;

- площадь пахотных земель за последние 7 лет сократилась на 52 тыс. га, и, учитывая сложившуюся тенденцию, к 2015 г. данный показатель может еще уменьшиться на 10–11 тыс. га и составить 5505 тыс. га;

- количество нарушенных земель в результате хозяйственной деятельности снижается в последние 5–7 лет; прогнозируемый уровень данного показателя в 2015 г. — 19 тыс. га.

На рис. 3 представлен тренд изменения площади земель под дорогами и транспортными путями, отражающий положительный рост транспортной системы Беларуси.



Рис. 3. Тренд изменения площадей земель под дорогами и транспортными путями

Прогнозные оценки техногенного воздействия на природную среду

Реализация инновационных проектов должна, безусловно, осуществляться при постоянном контроле параметров экологичности. В общем случае проект не может быть назван инновационным в полном смысле этого слова, если его реализация наносит существенный ущерб окружающей среде и здоровью населения.

В табл. 6 представлены данные, характеризующие основные показатели воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду.

Анализируя данные табл. 6, можно отметить, что:

- объемы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух к 2015 г. могут возрасти до 1650 тыс. т, или на 5,7 % по сравнению с 2006 г., что в несколько раз меньше прогнозируемого роста ВВП за тот же период;

- выбросы от стационарных источников вследствие возрастающих требований энерго- и ресурсоэффективности к 2015 г. снизятся до 330 тыс. т, что на 21,9 % меньше по сравнению с 2006 г.;

- объемы отходов минерального происхождения в ближайшие 3–4 года будут незначительно возрастать вследствие повышения производства и потребления товаров и услуг (рис. 4).



Рис. 4. Тренд изменения объемов образования минерального происхождения, тыс. т

Подытоживая изложенное по прогнозным оценкам, стоит еще раз подчеркнуть, что технологическое предвидение является достаточно сложным процессом, требующим существенных временных и трудовых ресурсов. При этом очевидно, что для каждого направления необходимы свои специалисты.

В настоящее время перед нашей страной стоит задача увеличить выпуск высокотехнологичных и экономически эффективных товаров, что и обуславливает необходимость разработки и применения методологии оценки, анализа и оптимизации основных параметров инновационных производств. К последним мы относим показатели ресурсообеспеченности, энергоэффективности, безотходности, экологичности и др.

Авторы предложили новую методологию прогнозирования, основанную на применении методов аппроксимации и теории нечетких множеств. Нами разработаны прогнозы изменения показателей запасов и потребления основных природных ресурсов, выбросов и сбросов загрязняющих веществ до 2015 г.

Общая оценка состояния и использования природных ресурсов в инновационной экономике.

В Республике Беларусь на данном этапе обеспечивается экономическая безопасность в области природопользования наличием основных природных ресурсов: ТЭР, МСР, ВР, ЗР, ЖР, ЛР, ТР, СР, ВТР и др. Однако не все потребности экономики удовлетворяются за счет собствен-

ного природного сырья. Республика импортирует нефть, природный газ, каменный уголь, апатитовый концентрат, серу (для производства фосфорных удобрений) и другие виды ПР. Так, около 94 % перерабатываемой на НПЗ нефти поставляется из России и других стран, и только 6 % используемой нефти добывается в Беларуси. Основные объемы природного газа импортируются в основном из России. Имеются и другие природные ископаемые в составе ТЭР, используемые в экономике; например, в последние годы в стране добывается преимущественно для топливно-энергетических нужд 2–3 млн т торфа. Имеются перспективы создания при стабильном производстве геологоразведочных работ в течение 7–10 лет собственной угольной сырьевой базы за счет подготовки к освоению Лельчицкого, Бугчинского и Приболовического углепроявлений с суммарными ресурсами угля порядка 450 млн т.

К числу перспективных, наиболее экономически важных природных ресурсов относятся ТЭР, МСР, ВР и ЗР. Более подробная информация об их использовании в 2010 г. и планы на 2015 г. изложена ниже [1].

1. Потребление топливно-энергетических ресурсов:

- нефть и газовый концентрат (тыс. т): 2010 г. — 1800; 2015 г. — 1780;
- газ природный (тыс. т у. т.): 2010 г. — 22 450; 2015 г. — 19 300;
- мазут (тыс. т у. т.): 2010 г. — 11 100; 2015 г. — 19 300;
- уголь (тыс. т у. т.): 2010 г. — 45; 2015 г. — 37;
- газ сжиженный (тыс. т у. т.): 2010 г. — 290; 2015 г. — 300;
- топливо печное бытовое (тыс. т у. т.): 2010 г. — 90; 2015 г. — 107;
- светлые нефтепродукты (тыс. т у. т.): 2010 г. — 4690; 2015 г. — 4780;
- топливо в качестве сырья (тыс. т у. т.): 2010 г. — 3790; 2015 г. — 3630;
- импорт электроэнергии (тыс. т у. т.): 2010 г. — 1150; 2015 г. — 1230;
- всего ТЭР (тыс. т у. т.): 2010 г. — 37 175; 2015 г. — 41 300;
- потребление электроэнергии (млрд кВт·ч): 2010 г. — 35,1; 2015 г. — 36,3;
- потребление теплоты (млн Гкал): 2010 г. — 66,5; 2015 г. — 65,2.

Потребности экономики в ТЭР полностью удовлетворяются за счет собственных и импортируемых в страну данных природных ресурсов.

2. Потребление основных минерально-сырьевых ресурсов:

- газ нефтяной попутный (млн м³): 2010 г. — 205; 2015 г. — 195;
- торф топливный (тыс. т): 2010 г. — 2384; 2015 г. — 2200;
- удобрения калийные (тыс. т): 2010 г. — 4981; 2015 г. — 5850;
- соль поваренная (тыс. т): 2010 г. — 398; 2015 г. — 400;
- цемент (тыс. т): 2010 г. — 4320; 2015 г. — 4200;
- стеновые материалы (млн шт.): 2010 г. — 4250; 2015 г. — 4300;
- известь (тыс. т): 2010 г. — 988; 2015 г. — 850;
- нерудные строительные материалы (млн т): 2010 г. — 2,3; 2015 г. — 2,6.

Потребности экономики в МСР полностью удовлетворяются за счет собственных и импортируемых в страну данных природных ресурсов.

3. Потребление водных ресурсов:

- забрано воды из водных объектов и подземных вод (млн м³ в год): 2010 г. — 1500; 2015 г. — 1460;
- использовано свежей воды (млн м³ в год): 2010 г. — 1250; 2015 г. — 1190;
- на хозяйственные нужды (млн м³ в год): 2010 г. — 410; 2015 г. — 375;
- на производственные нужды (млн м³ в год): 2010 г. — 320; 2015 г. — 290;
- на сельхозводоснабжение (млн м³ в год): 2010 г. — 123; 2015 г. — 130;
- на орошение (млн м³ в год): 2010 г. — 6; 2015 г. — 6,5;
- в рыбном прудовом хозяйстве (млн м³ в год): 2010 г. — 370; 2015 г. — 390;
- расходы воды в системе оборотного и повторно-последовательного водоснабжения (млн м³ в год): 2010 г. — 5950; 2015 г. — 5890;
- отведено сточных вод в водные объекты (млн м³ в год): 2010 г. — 998; 2015 г. — 1010.

Потребность экономики страны полностью удовлетворяется за счет собственных водных ресурсов.

4. Использование в народном хозяйстве страны земельных ресурсов (тыс. га):

- сельскохозяйственные земли (всего): 2010 г. — 8926,9; 2015 г. — 8908,5;
- пахотные: 2010 г. — 5516,5; 2015 г. — 5563,5;
- сенокосные (луговые): 2010 г. — 3262,1; 2015 г. — 3281,9;
- залежные: 2010 г. — 27,0; 2015 г. — 21,8;
- под постоянные культуры: 2010 г. — 120,3; 2015 г. — 123,7;
- лесные земли: 2010 г. — 8538,7; 2015 г. — 8774,9;
- земли под кустарниками: 2010 г. — 526,1; 2015 г. — 534,7;
- земли под водой: 2010 г. — 470,2; 2015 г. — 490,0;
- земли под болотами: 2010 г. — 889,6; 2015 г. — 878,8;
- земли под дорогами и транспортными путями: 2010 г. — 391,0; 2015 г. — 356,4;
- земли под застройками: 2010 г. — 337,2; 2015 г. — 343,7;
- нарушенные земли: 2010 г. — 5,6; 2015 г. — 5,8;
- земли под улицами, площадями и другими местами общего пользования: 2010 г. — 147,7; 2015 г. — 145,8;

– земли не используемые: 2010 г. — 437,1; 2015 г. — 555,2;

– другие земли: 2010 г. — 89,7; 2015 г. — 88,3.

Земельные ресурсы являются достоянием страны, и они полностью удовлетворяют все отрасли экономики народного хозяйства Беларуси.

Выводы.

В ходе выполнения НИР были разработаны и использованы прогнозные модели, характеризующие ресурсообеспеченность инновационных производств в рамках ГПИР РБ. Полученные оценки являются основой для поддержки принятия эффективных управленческих решений в области рационального природопользования и охраны окружающей среды.

Литература:

1. Войтов, И. В. 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: Бел. навука, 2012. — 439 с.