

**АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ВИДОВ ПРОДУКЦИИ ХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА****А.Л. Куленцан, Н.А. Марчук**

Антон Львович Куленцан \*, Наталья Александровна Марчук

Кафедра информационных технологий и цифровой экономики, Ивановский государственный химико-технологический университет, Шереметевский пр., 10, Иваново, Российская Федерация, 153000  
E-mail: kulencan@mail.ru \*, chy85@rambler.ru

*В настоящей статье рассматривается возможность исследования основных видов продукции химического производства (этилена, бензола, стирола и полимеров этилена в первичных формах, стирола в первичных формах, винилхлорида в первичных формах и пропилена в первичных формах, а также метанола-яд синтетический, метанола-ректификат технический лесохимический, метанола-сырец в пересчете наректификат) в тыс. тонн. Целью данной работы было произвести анализ объемов основных видов продукции химического производства. Задачами исследования являлись: определение объемов продукции химического производства, вычисление индекса сезонности и прогнозирование объемов основных видов продукции химического производства. Полученные результаты показали, что наибольшее снижение объемов производства наблюдалось в 2012 г. для этилена и бензола (93,2% и 97,2%), по сравнению с 2011 г. соответственно. Для производства метанола, наоборот, в 2012 году, по сравнению с 2011 годом, наблюдался рост объемов производства (90,7%). Полученные расчеты индекса сезонности показали, что наименьший объем производства бензола, метанола, полиэтилена, полистирола и этилена наблюдался в январе, стирола, поливинилхлорида, полипропилена - в октябре, а наибольший в августе, за исключением производства поливинилхлорида. Построен прогноз объемов производства основных видов продукции химических веществ на период: январь – декабрь 2020 года. Полученные результаты свидетельствуют о том, что будет наблюдаться рост объемов производства.*

**Ключевые слова:** полиэтилен, полистирол, полипропилен, поливинилхлорид, полипропилен, индекс сезонности, прогнозирование

**ANALYSIS OF THE MAIN TYPES OF CHEMICAL PRODUCTS****A.L. Kuletsan, N.A. Marchuk**

Anton L. Kulentsan\*, Natalia A. Marchuk

Department of Information Technologies and Digital Economy, Ivanovo State University of Chemistry and Technology, Sheretevskiy ave., 10, Ivanovo, 153000, Russia  
E-mail: kulencan@mail.ru \*, chy85@rambler.ru

*This article considers the possibility of studying the main types of products of chemical production (ethylene, benzene, styrene and ethylene polymers in primary forms, styrene in primary forms, vinyl chloride in primary forms and propylene in primary forms, as well as methanol-synthetic poison, methanol-rectification technical forest chemical, methanol raw in terms of rectification) in thousand tons. The purpose of this work was to analyze the volume of the main types of chemical products. The objectives of the study were to determine the volume of production of chemical production, calculation of the seasonality index and forecasting the volume of the main types of products of chemical production. The results showed that the largest decrease in production was observed in 2012 for ethylene and benzene (93.2% and 97.2%), compared to 2011, respectively. For methanol production, on the contrary, in 2012, compared to 2011, there was an increase in production volumes (90.7%). The obtained calculations of the seasonality index showed that the lowest volume of production of benzene, methanol, polyethylene, polystyrene and ethylene was observed in January, styrene, polyvinyl chloride, polypropylene-in October, and the highest in August, except for the production of polyvinyl chloride. The forecast of volumes of production of the main types of production of chemicals for the period: january – december 2020 is constructed. The results obtained indicate that there will be an increase in production volumes.*

**Key words:** polyethylene, polystyrene, polypropylene, polyvinyl chloride, polypropylene, seasonality index, forecasting

**Для цитирования:**

Куленцан А.Л., Марчук Н.А. Анализ основных видов продукции химического производства. *Изв. вузов. Химия и хим. технология*. 2019. Т. 62. Вып. 11. С. 156–160

**For citation:**

Kuletsan A.L., Marchuk N.A. Analysis of the main types of chemical products. *Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved. Khim. Khim. Tekhnol.* 2019. V. 62. N 11. P. 156–160

## ВВЕДЕНИЕ

В 1990-1991 г. объем производства химической продукции Российской Федерации составлял около 70% ее производства в бывшем СССР. Доля химической продукции России в 1995 г. в объеме промышленности не превышала 9% [1]. Наметившийся после развала СССР резкий спад производства практически всех видов химической продукции России продолжался вплоть до 2000 г. [2, 3]. В последний раз снижение производства по итогам года в отрасли наблюдалось в 2009 г. После этого на протяжении шести лет химическое производство только увеличивалось, несмотря на периодические аварии на крупнейших химических предприятиях, на обвальное снижение сырьевых цен на мировых рынках, колебания курса валют, нестабильность внутреннего рынка и сложную экономическую ситуацию, как в России, так и за ее границами. В настоящее время наблюдается активный рост основных видов продукции химического производства [4, 5]. К такому производству относятся: полимеры этилена, стирола, винилхлорида и пропилена в первичных формах, этилен, бензол, стирол и т.д. Целью данной работы было произвести анализ объемов основных видов продукции химического производства. Задачами исследования являлись: определение объемов продукции химического производства, вычисление индекса сезонности и прогнозирование объемов основных видов продукции химического производства.

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Явления, связанные с сезонными колебаниями в производстве, которые вызваны различными причинами, обычно отрицательно сказываются на результатах производственной деятельности. Что в дальнейшем приводит к нарушениям ритмичности производства и к неравномерному использованию оборудования и трудовых ресурсов в течение всего года. Вследствие чего проблема сезонности одна из основных проблем производства, в том числе и в химической отрасли. Неравномерность производ-

ства химического продукта ведет к неравномерности его потребления, а потребление, в свою очередь, оказывает воздействие на производство. Полностью устранить влияние сезонных колебаний практически невозможно, но многие предприятия стараются его снизить. Поэтому сезонные колебания необходимо изучать и измерять [16-18]. Разрабатываются различные приемы и методы количественного измерения и анализа сезонности. Можно выделить две основные группы методов анализа сезонности. К первой группе можно отнести методы, с помощью которых определяется и измеряется сезонность непосредственно из эмпирических данных, ко второй группе методов относятся методы, заключающиеся в предварительном определении и исключении общей тенденции развития и в последующем исчислении и количественном измерении сезонных колебаний [18-20].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Объемы основных видов продукции химического производства представлены в табл. 1. Полученные результаты говорят о том, что производство этилена, бензола, стирола и полимеров этилена, стирола, винилхлорида и пропилена в первичных формах продолжает показывать хорошую динамику роста. Наибольшее снижение объемов производства наблюдалось в 2012 г. для этилена и бензола (93,2% и 97,2%), по сравнению с 2011 г. соответственно. Для производства метанола, например, наоборот в 2012 году по сравнению с 2011 годом наблюдался рост объемов производства (90,7%).

Авторы в данной статье рассматривали вопросы, связанные с вычислением индекса сезонности и процессов прогнозирования объемов основных видов продукции химического производства. Полученные расчеты индекса сезонности показали следующее, что наименьший объем производства бензола, метанола, полиэтилена, полистирола и этилена наблюдался в январе, стирола, поливинилхлорида, полипропилен - в октябре, а наибольший в августе, за исключением производства поливинилхлорида. Из результатов исследования объемов производства химических веществ наблюдается

стабильность в показателях индекса сезонности (табл. 2). Для полученных был составлен прогноз на 2020 г. Прогнозирование объемов основных видов продукции химического производства представлены в табл. 3. Из полученных данных можно

увидеть, что несмотря на экономическую ситуацию в Российской Федерации и санкций ЕС и США, показатели объема производства продукции химической отрасли небольшими темпами растут каждый месяц.

Таблица 1

## Основные виды продукции химического производства в РФ [21]

Table 1. Main types of chemical production in Russia [21]

Наименование	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Кислота серная, олеум, тыс. тонн	11,0	10,3	10,2	10,4	11,7	12,4
Гидроксид натрия (сода каустическая), тыс. тонн	1093	1056	1076	1115	1151	1238
Карбонат динатрия (карбонат натрия, сода кальцинированная), тыс. тонн	2807	2477	3052	3078	3234	3376
Этилен, тыс. тонн	2301	2679	2395	2668	2791	2859
Бензол, тыс. тонн	1086	1206	1193	1220	1263	1360
Стирол, тыс. тонн	533	610	647	675	683	690
Метанол-яд синтетический, тыс. тонн	2717	2776	2805	2840	2955	
Удобрения минеральные или химические (в пересчете на 100% питательных веществ), млн. тонн	17,8	18,4	19,7	20,1	20,8	22,6
Пластмассы в первичных формах [8, 10, 12], тыс. тонн	5517	6435	6643	7267	7715	
в том числе:						
полимеры этилена в первичных формах [7]	1552	1865	1601	1793	1947	2041
полимеры стирола в первичных формах [9]	383	469	540	536	536	537
полимеры винилхлорида или прочих галогенированных олефинов в первичных формах [11]	650	652	722	848	824	963
полимеры пропилена и прочих олефинов в первичных формах [13-15]	684	913	1078	1333	1441	1449

Таблица 2

## Результаты расчета индекса сезонности, %

Table 2. The results of the calculation of the index of seasonality, %



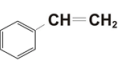
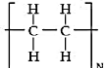

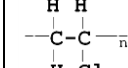
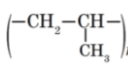
Месяцы								CH <sub>3</sub> -OH
Январь	93,8	104,7	98,4	96,1	91,7	98,8	100	98
Февраль	100,9	106,3	100,8	99	93,2	101,1	100	99,6
Март	105,9	105,7	100,2	100	92,5	102	98,6	99
Апрель	106,6	106,4	98,4	98,8	96,9	101,7	99,7	99,3
Май	98,1	105	100	99	98,4	98,5	98,6	99,5
Июнь	98,7	106	93,2	99,6	100,7	103	98,6	99,2
Июль	92,9	104,8	97,8	100,5	104,4	102,5	101,1	100
Август	109,9	107,2	106,6	103,6	104,9	99,3	103,5	102,4
Сентябрь	104,9	110	101	102,5	101	97,9	102	101
Октябрь	102,4	107,5	92,7	101,3	104,4	96	96,6	102
Ноябрь	95,2	106	99,6	98,8	102,9	99,7	100,8	100,8
Декабрь	99,5	110	102	100	101,9	100,6	100	101,6

Таблица 3

Прогнозирование объемов основных видов продукции химического производства на 2020 г., тыс. тонн  
Table 3. Forecasting of volumes of the main types of production of chemical production for 2020, thousand tons

Месяцы								CH <sub>3</sub> -OH
Январь	242	120	58	175	42	86	124	251
Февраль	254	121	65	180	44	85	125	256
Март	250	121	60	178	45	88	127	254
Апрель	249	120	60	183	48	89	126	256
Май	235	134	59	185	44	88	127	257
Июнь	243	125	58	184	48	90	128	259
Июль	247	123	61	189	46	91	125	258
Август	239	121	62	187	45	92	126	260
Сентябрь	248	120	64	179	46	91	127	257
Октябрь	244	133	60	181	49	88	129	254
Ноябрь	243	128	65	177	46	93	128	256
Декабрь	247	126	64	180	48	91	125	259
Итого	2941	1492	736	2178	551	1072	1517	3077

## ВЫВОДЫ

В данной статье представлены результаты темпов прироста и снижения объемов производства веществ химического комплекса. Произведен расчет индекса сезонности и построен прогноз объе-

мов производства основных видов продукции химических веществ за период: январь – декабрь 2020 г. Полученные результаты свидетельствуют о том, что будет наблюдаться рост объемов производства несмотря на экономическую ситуацию в РФ.

## ЛИТЕРАТУРА

- Кафаров В.В., Глебов М.Б. Математическое моделирование химических производств. М.: Мир. 2008. 392 с.
- Ксензенко В.И. Общая химическая технология и основы промышленной экологии. М.: Колос. 2003. 328 с.
- Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. М. Альянс. 2005. 753 с.
- Чигидин В.И. Стратегическое развитие химического и нефтехимического комплекса РФ. *Химия и рынок*. 2003. № 1. 44 с.
- Кудинова О. Цель и стратегия модернизации химической промышленности развитых стран в постиндустриальный период. М.: ИМЭМО РАН. 2012. С. 266-291.
- Кондауров Б.П. Общая химическая технология. Учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Изд. центр «Академия». 2005. С. 290-297.
- Реакция получения полиэтилена URL: <https://oplenke.ru/reaktsiya-polucheniya-polietilena/> (дата обращения 1.07.2019).
- Власов С.В., Кандырин Л.Б., Кулезнев В.Н. Основы технологии переработки пластмасс. М.: Химия. 2004. 600 с.
- Получение полистирола. URL: <https://lektcii.com/3-36482.html> (дата обращения 25.06.2019).
- Крыжановский В.К., Кербер М.Л., Бурлов В.В., Паниматченко А.Д. Производство изделий из полимерных материалов. СПб: Профессия. 2004. 464 с.
- Уилки Ч. Поливинилхлорид. Изд-во.: Профессия. 2007. С. 214-216.
- Технология полимеров. URL: <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-52/6.htm> (дата обращения 3.07.2019).

## REFERENCES

- Kafarov V.V., Glebov M.B. Mathematical modeling of chemical plants. M.: Mir. 2008. 392 p. (in Russian).
- Ksenzenko V.I. General chemical technology and basics of industrial ecology. M.: Kolos. 2003. 328 p. (in Russian).
- Kasatkin A.G. Basic processes and apparatus of chemical technology. M. Allyance. 2005. 753 p. (in Russian).
- Chigidin V.I. Strategic development of chemical and petrochemical complex of the Russian Federation. *Khimiya Rynok*. 2003. N. 1. 44 p. (in Russian).
- Kudinova O. The purpose and strategy of modernization of the chemical industry in developed countries in the post-industrial period. M.: IMEMO. 2012. P. 266-291 (in Russian).
- Kondaurov B.P. General chemical technology. Textbook for students. higher. studies' institutions'. M.: Izd. center "Academy". 2005. P. 290-297 (in Russian).
- The reaction of obtaining polyethylene URL: <https://oplenke.ru/reaktsiya-polucheniya-polietilena/> (in Russian).
- Vlasov S.V., Kandyrin L.B., Kuleznev V.N. Basics of plastics processing technology. M.: Khimiya. 2004. 600 p. (in Russian).
- Obtaining polystyrene. URL: <https://lektcii.com/3-36482.html> (in Russian).
- Kryzhanovsky, V.K., Kerber M.L., Burlov V.V., Panimatchenko A.D. The production of products from polymeric materials. SPb: Professiya. 2004. 464 p. (in Russian).
- Wilkie C. Polyvinyl chloride. Ed.: Profession. 2007. P. 214-216 (in Russian).
- Polymer technology. URL: <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-52/6.htm> (in Russian).

13. Описание и получение полипропилена. URL: <http://plastichelper.ru/syre/polipropilen/16-opisanie-i-poluchenie> (дата обращения 4.07.2019).
14. **Степаненко П. В., Попова Е.А.** Технология производства полипропилена. Интеграция науки, общества, производства и промышленности: статья в сборнике трудов конференции. Челябинск. 2017. С. 68-69.
15. **Адяева Л.В., Мещеряков Е.П., Корнеев С.В.** Полиолефины. Производство полипропилена. 1 часть: учебное пособие. Омск: Изд-во ОмГТУ. 2009. 91 с.
16. **Мхитарян В.С., Астафьева Е.В., Миронкина Ю.Н., Трошин Л.И.** Теория вероятностей и математическая статистика. М.: МФПУ. Синергия. 2013. 336 с.
17. **Колемаев В.А., Калинин В.Н.** Теория вероятностей и математическая статистика. М.: КноРус. 2009. 376 с.
18. **Кремер Н.Ш.** Теория вероятностей и математическая статистика. 3-е изд. перераб. и доп. М.: 2010. 551 с.
19. **Боровков А.А.** Теория вероятностей. М.: Libroком. 2009. 652 с.
20. **Гнеденко Б.В.** Курс теории вероятностей. М.: Изд-во Libroком. 2011. 488 с.
21. Промышленное производство: Федеральная служба государственной статистики. URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/industrial/#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/industrial/#) (дата обращения 20.06.2019).
13. Description and production of polypropylene. URL: <http://plastichelper.ru/syre/polipropilen/16-opisanie-i-poluchenie> (in Russian).
14. **Stepanenko P.V., Popova E.A.** Polypropylene production technology. Integration of science, society, production and industry: an article in the proceedings of the conference. Chelyabinsk. 2017. P. 68-69 (in Russian).
15. **Adeeva L.V., Mescheryakov E.P., Korneyev S.V.** Polyolefins. polypropylene production. Part I: tutorial. Omsk: Publishing house Omgtau. 2009. 91 p. (in Russian).
16. **Mkhitaryan V.S., Astafieva E.V., Mironkina Yu.N., Troshin L.I.** Probability theory and mathematical statistics. M.: MFPU. Synergiay. 2013. 336 p. (in Russian).
17. **Kolemaev V.A., Kalinina V.N.** Probability theory and mathematical statistics. M.: KnoRus. 2009. 376 p. (in Russian).
18. **Kramer N.Sh.** Probability theory and mathematical statistics. 3- izd. pererab. i dop. M.: 2010. 551 p. (in Russian).
19. **Borovkov A.A.** Probability theory. M.: Librokom. 2009. 652 p. (in Russian).
20. **Gnedenko B.V.** Course of probability theory. M.: Publishing house Librokom. 2011. 488 p. (in Russian).
21. Industrial production: Federal state statistics service. URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/industrial/#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/industrial/#) (in Russian).

*Поступила в редакцию 31.01.2019  
Принята к опубликованию 17.07.2019*

*Received 31.01.2019  
Accepted 17.07.2019*