

were developed, manufactured and put into production: type series devices of fluidized bed and type series devices of tube-dryers for the finished product, clarifiers and thickeners, and various types of flotation machines, drum and belt vacuum filters, filter and settling centrifuges, new reagents for the beneficiation of KCl and slimes from ores of various compositions. VNIIG successfully adapted to the new economic conditions and to the market economy, while maintaining its scientific and technical potential. Today "VNIIG Galurgy" — a leading organization in the potash and salt industry of the country, one of the few in the world of complex organizations engaged in research and project work in the field of mining and processing of galurgy and hydromineral raw materials. In the different years in VNIIG worked many famous scientists — founders and organizers of scientific schools, new trends in science and technology. Throughout its existence the collective of VNIIG has kept the traditions associated with the development of both the theoretical investigations and applied researches.

Currently, VNIIG has highly qualified staff of specialists — geologists and hydrogeologists, miners and geomechanics, technologists, specialists in the field of environmental protection, development of normative and technical documentation and standardization, experienced designers, professionals in the field of information technology.

Their experience and energy are an important prerequisite for the successful solution of the problem and the current challenges facing the potash, salt, and sulfate industries.

Keywords: VNIIG Galurgy, research, paper studies, potash ore, geologic studies, mining, raw material processing.

References

1. Permyakov R. S., Zdanovskiy A. B., Fedorova N. S. Vsesoyuznomu nauchno-issledovatel'skomu i proektnomu institutu galurgii — 50 let (The 50-th anniversary of All-Union Scientific-Research and Design Institute of Galurgy). *Khimicheskaya Promyshlennost = Industry & Chemistry*. 1981. No. 3. pp. 6–9.
2. Buksha Yu. V. Stanovlenie i razvitie VNIIG Galurgii za 75 let (Formation and development of VNIIG Galurgy during 75 years). *Gornyi Zhurnal = Mining Journal*. 2007. No. 8. pp. 5–9.
3. Solikamskie karnallity : Sbornik nauchnykh trudov VNIIG (Solikamsk carnallites : Proceedings of the VNIIG Galurgy). Edited by Yu. V. Buksha, R. Kh. Sabirov. Saint Petersburg : Lik, 2007. 192 p.
4. Raevskiy V. I., Fiveg M. P., Gerasimova V. V. et al. *Mestorozhdeniya kaliynykh soley SSSR* (Potassium salt deposits in USSR). Leningrad : Nedra, 1973. 344 p.
5. Olovyannyi A. G. *Mekhanika gornykh porod. Modelirovanie razrusheniy* (Rock mechanics. Simulation of destruction). Saint Petersburg : Kosta, 2012. 208 p.

6. *Gosudarstvennyy balans zapasov poleznykh iskopaemykh Rossiyskoy Federatsii. Soli kaliynye* (State balance of mineral reserves of the Russian Federation. Potassium salts). Moscow : RGF, 2015. pp. 1–12. (in Russian)
7. Permyakov R. S., Kovalev O. V., Pinskiy V. L. et al. *Spravochnik po razrabotke solyanykh mestorozhdeniy* (Salt deposits mining reference book). Moscow : Nedra, 1986. 212 p.
8. Pinskiy V. L. Razvitie tekhniki i tekhnologii dobychi kaliynykh rud v Rossii (Development of technics and technology of potassium ores mining in Russia). *Gornyi Zhurnal = Mining Journal*. 2007. No. 8. pp. 13–17.
9. Buksha Yu. V. O vklade VNIIG v stanovlenie i razvitie kaliynoy otrasli v Rossii (Contribution of VNIIG Galurgy into formation and development of potassium industry in Russia). *Rudnik budushchego = The Mine of the Future*. 2011. No. 1. pp. 41–43.
10. *Galurgiya: teoriya i praktika* (Galurgy: theory & practice). Edited by I. D. Sokolov. Leningrad : Khimiya, 1983. 368 p.
11. Titkov S., Buksha Yu., Panteleeva N., Gurkova T. New technology of potash ores flotation using modified alkylamines and alkylmorfolines. Proceedings of the XXVI International Mineral Processing Congress. New Delhi, India, September 24–28, 2012. Vol. 1. pp. 5462–5473.
12. Titkov S., Panteleeva N. Studies of the oxyethylated surfactants as collector for flotation of silicate-carbonate minerals. Proceedings of the XV Balkan Mineral Processing Congress. Sozopol, Bulgaria, 12–16 June, 2013. Vol. 1. pp. 412–414.
13. Titkov S., Gurkova T., Konobeevskikh A. Technology for flotation processing of potash ores. Proceedings of the XVI Balkan Mineral Processing Congress. Belgrade, Serbia, 17–19 June, 2015. Vol. 1. pp. 573–578.
14. Konobeevskikh A. V. Sovershenstvovanie tekhnologii flotatsii kaliynykh rud (Improving flotation technology of potassium ores). *Kongress obogatiteley stran SNG : sbornik materialov* (Congress of CIS beneficiators : collection of materials). Moscow : MISIS, 2015. Vol. 1. 306 p.
15. Buksha Yu. Developments at VNIIG. *Fertilizer Focus*. 2009. September/October. pp. 54–60.
16. *TU RB 600122610.021-2011. Kaliy khloristy tekhnicheskii obespyleny* (Technical Conditions of the Republic of Belarus 600122610.021-2011. Technical dust-free potassium chloride). Minsk : JSC "Belaruskaliy", 2011. (in Russian)
17. Potash statistics 2014. Paris : IFA, 2015. 16 p.

УДК 338.4:661.832

ПРОИЗВОДСТВО КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ В РОССИИ



Т. П. ЛЕВЧЕНКО,
главный специалист,
канд. экон. наук



И. С. КОНСТАНТИНОВ,
инженер I категории,
konstantinov@galurgy.sp.ru

АО «ВНИИ Галургии», Санкт-Петербург, Россия

Введение

Практическим итогом деятельности отраслевых институтов является, как известно, результативность работы предприятий отрасли. К числу важнейших показателей успешного их функционирования относится выпуск продукции требуемого качества в объемах, достаточных для удовлетворения спроса на нее. В связи с этим представляет интерес рассмотрение динамики показа-

В статье приведены показатели выпуска калийных удобрений на калийных предприятиях и производствах по СССР и союзным республикам за 1935–1990 гг. и по России с 1990 по 2014 г. Рассмотрены ассортимент и изменения в его структуре за 1960–1990 гг. (по РФ — за 1960–2014 гг.), а также изменения качества продукции по содержанию питательного вещества (K_2O) в калийных удобрениях, полезного компонента (KCl) в хлористом калии, пылимости и гранулометрическому составу. Выявлены факторы, оказавшие наибольшее влияние на рост производства калийных удобрений, повышение их качества, увеличение поставок хлористого калия на внешний рынок.

Ключевые слова: калийные удобрения, добыча калийных солей, ассортимент, калийные предприятия, хлористый калий, динамика развития, факторы роста, экспортные поставки.

DOI: <http://dx.doi.org/10.17580/gzh.2016.04.02>

телей объемов производства калийных удобрений и характеристик их качества. Данный вид удобрений производится на калийных предприятиях, запроектированных с использованием технических и технологических решений АО «ВНИИ Галургии». Предприятия разрабатывают запасы природного сырья калийных месторождений и имеют в своем составе добывающие (рудники) и

обрабатывающие (обогащительные фабрики) производства. Показатели развития выпуска калийных удобрений рассмотрены от начала ввода в эксплуатацию первого калийного предприятия до 2014 г. включительно.

Этапы становления и развития отрасли

Крупнейшими мировыми производителями хлористого калия являются Канада, Россия, Беларусь и Германия [1–4].

Калийная отрасль промышленности России до 1992 г. развивалась в составе единого по СССР производственного комплекса, включающего калийные предприятия на территориях бывших союзных республик — России (РСФСР), Белоруссии (БССР) и Украины (УССР).

Свой отсчет калийная отрасль СССР ведет с 1934 г., когда в РСФСР на базе Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей (ВМКМС) был построен и введен в эксплуатацию Соликамский калийный комбинат мощностью по добыче руды (сильвинита) — 3 млн т и производству хлористого калия — 700 тыс. т (95 % КСl) [5]. В довоенный период (1940 г.) начал эксплуатироваться также Стебниковский калийный комбинат по разработке запасов каинита Стебниковского месторождения, расположенного в Предкарпатье Украины. Общий выпуск калийных удобрений на этих предприятиях составил в 1940 г. 217,3 тыс. т в пересчете на K_2O (208,4 тыс. т в РСФСР и 8,9 тыс. т в УССР).

В 1954 г. на ВМКМС был введен в число действующих Березниковский калийный комбинат, аналогичный Соликамскому по мощности, а также по технологии добычи и переработки сильвинитовой руды. Оба предприятия обогащали сильвинит галургическим (химическим) способом, обеспечивающим высокое качество продукта, но достаточно капиталоемким и затратным в эксплуатации. Последнее обусловлено относительно высокой теплоемкостью химического способа обогащения сильвинита и использованием нестандартного оборудования. Предприятия производили калийные удобрения в виде хлористого калия и смешанной соли, представляющей смесь хлористого калия с рудой (сильвинитом).

Эксплуатация трех названных выше предприятий, а также Калушского комбината (разрабатывающего запасы Калуш-Гольинского месторождения) позволила увеличить производство

калийных удобрений в 1955 г. до 738,1 тыс. т K_2O , из них: в РСФСР — до 619,8 тыс. т, в УССР — до 118,3 тыс. т.

Своеобразным катализатором развития калийной отрасли явилась разработка более дешевого в эксплуатации и менее капиталоемкого флотационного способа обогащения. Использование этого способа при проектировании новых предприятий, а также вовлечение в разработку Старобинского месторождения сильвинита в Белоруссии обеспечили в 1960–1970-е годы масштабный ввод в эксплуатацию новых объектов по выпуску калийных солей и, как следствие, высокие темпы их производства в СССР. Так, в период с 1963 по 1968 г. были введены в эксплуатацию флотофабрика на Первом Березниковском калийном комбинате (1963 г.) и два калийных комбината в Белоруссии (1963 и 1965 гг.). С освоением мощностей этих объектов Советский Союз в 1968 г. вышел на первое место в мире по производству калийных удобрений. Построенные в последующие годы новые предприятия не только упрочили лидирующее положение СССР по данному показателю, но и обеспечили значительный отрыв от ведущих мировых производителей калийных удобрений. В общей сложности за период 1963–1986 гг. было введено 9 новых калийных предприятий, из них пять — в РСФСР и четыре — в Белоруссии [5–9]. Построены также вторая обогащательная фабрика на Первом Березниковском калийном комбинате (флотофабрика) и обогащательные фабрики на калийных предприятиях Украины по выпуску концентрированных видов калийных удобрений (калимагнезии и калийно-магнезиевого концентрата), расширены мощности по добыче руды на этих предприятиях. Последний из построенных калийных предприятий — Четвертый Березниковский калийный завод (БКЗ-4) — в начальный период работы всю добываемую руду отгружал Третьему Березниковскому калийному комбинату, утратившему в 1986 г. собственную рудную базу; обогащательный комплекс БКЗ-4 введен в эксплуатацию в конце 1992 г.

Объемы производства калийных удобрений и добычи руды для их получения в наиболее динамичный период развития отрасли (1960–1990 гг.) приведены в **табл. 1**. Показатели включают выпуск продукции калийных предприятий и калийных производств на предприятиях другого профиля (в частности, калимагнезии на ПО «Хлорвинил»).

Таблица 1. Объемы производства калийных удобрений и добычи руды для их получения [5–9]*

Годы	Добыча руды в натуральном исчислении, млн т				Производство калийных удобрений в пересчете на K_2O , тыс. т			
	Всего	В том числе на предприятиях			Всего	В том числе на предприятиях		
		РСФСР	БССР	УССР		РСФСР	БССР	УССР
1960	6,1	5,1	—	1,0	1059,0	914,0	—	145,0
1970	33,3	11,4	16,5	5,4	3993,8	1602,0	2006,9	384,9
1980	62,1	25,7	31,4	5,0	7980,3	3466,8	4187,2	326,3
1988	81,9	37,1	41,8	2,9	11098,9	5265,2	5639,2	194,5
1990	69,2	28,5	38,3	2,4	8962,5	3825,2	4994,1	143,2

* Суммарно по калийным предприятиям и производствам.

Таблица 2. Добыча руды (сильвинита) и производство калийных удобрений в России в 1990–2014 гг. [9–19]

Годы	Добыча руды, млн т	Производство калийных удобрений в пересчете на K_2O , тыс. т
1990	28,5	3825,2
1995	21,1	2831,0
2000	27,7	3716,0
2005	36,3	6265,6
2010	35,1	6128,1
2014	43,4	7402,4

Таблица 3. Ассортимент производства калийных удобрений в СССР в пересчете на K_2O [5–9]

Виды калийных солей	1960 г.	1970 г.	1980 г.	1990 г.
Хлористый калий	<u>526,0</u> 49,7	<u>2454,6</u> 61,5	<u>7219,8</u> 90,5	<u>8600,1</u> 96,0
Смешанная соль	<u>378,0</u> 35,7	<u>1138,4</u> 28,5	<u>426,9</u> 5,3	<u>195,2</u> 2,2
Каинит	<u>145,0</u> 13,7	<u>232,3</u> 5,8	<u>114,0</u> 1,4	<u>58,5</u> 0,7
Калимагнезия	—	<u>79,7</u> 2,0	<u>103,9</u> 1,3	<u>84,7</u> 0,9
Калийно-магниевый концентрат	—	<u>71,0</u> 1,8	<u>85,4</u> 1,1	—
Сульфат калия	—	<u>0,3</u> —	<u>23,0</u> 0,3	<u>19,4</u> 0,2
Другие	<u>10,0</u> 0,9	<u>17,5</u> 0,4	<u>7,3</u> 0,1	<u>4,5</u> <0,1
Итого	<u>1059,0</u> 100,0	<u>3993,8</u> 100,0	<u>7980,3</u> 100,0	<u>8962,5</u> 100,0

Примечание. В числителе — в тыс. т, в знаменателе — в %.

Особенно следует выделить 1988 г., когда показатели производства калийных удобрений и добычи руды для их получения на предприятиях СССР достигли максимального значения, превысившего уровень 1960 г.: по производству калийных удобрений — на 10 млн т K_2O , или в 10,5 раза; по добыче руды — на 75,8 млн т, или в 13,4 раза. Среднегодовые темпы прироста в 1960–1988 гг. составили: по производству калийных удобрений — 8,75 % по СССР и 6,45 % — по РСФСР; по добыче руды — 9,7 % по СССР и 7,35 % по РСФСР.

Относительно высокие темпы прироста количественных показателей производства калийных удобрений и добычи руды были обеспечены главным образом благодаря вовлечению в отработку запасов калийных солей Старобинского месторождения и новых участков Верхнекамского месторождения. Прирост производства калийных удобрений на Украине был незначительным — 49,5 тыс. т, что связано со сложностью технологии процесса обогащения сырья Предкарпатских месторождений. Разрыв в темпах роста добычи руды и производства калийных удобрений объясня-

ется снижением качества руды на новых предприятиях по сравнению с введенными в эксплуатацию в более ранний период.

Развитие объемных показателей производства калийных удобрений происходило как следствие увеличения числа вводимых в эксплуатацию предприятий, так и в результате последовательного роста их мощностей. Например, годовая мощность рудников по добыче руды выросла с 3 млн т на первых предприятиях до 11–12 млн т на введенных в 1970–1980-е годы, а обогатительных фабрик по производству хлористого калия (95 % KCl) — до 2,8 млн т [7–9].

В 1990 г. произошел заметный спад производства калийных удобрений, начавшийся в 1989 г. и составивший 2136 тыс. т K_2O , или 19,2 % к максимальному уровню 1988 г. в целом по СССР, а по РСФСР — соответственно 1440 тыс. т и 27,3 % [9]. Добыча руды снизилась за этот же период по СССР на 12,7 млн т, или 15,5 %, по РСФСР — на 8,6 млн т, или 23,2 %. Спад был вызван не снижением спроса как такового, а сокращением платежеспособного спроса в связи с системными изменениями в экономике республик СССР и стран Совета Экономической Взаимопомощи (СЭВ) — переходом на рыночные отношения, сопровождавшимся отменой льготных цен на удобрения для сельского хозяйства СССР и введением расчетов со странами бывш. СЭВ за поставленную им продукцию по мировым ценам. Спад продолжился до середины 1990-х годов, и лишь после 1995 г. в связи с повышением спроса на удобрения со стороны развивающихся стран (Китай, Индия, Бразилия) рост производства калийных удобрений в России возобновился (**табл. 2**). В 2014 г. их выпуск вырос по отношению к 1990 г. в 2 раза, а к максимально достигнутому в 1988 г. уровню — в 1,5 раза [10]. Добыча руды составила 42,9 млн т: прирост по отношению к 1990 г. — в 1,5 раза, а к 1988 г. — в 1,2 раза. Столь значительный рост предопределен спросом на мировом рынке на калийные удобрения и возможностями удовлетворения этого спроса за счет повышения загрузки мощностей введенных до 1986 г. предприятий, а также пуска Четвертого Березниковского калийного завода в 1986 г. Это предприятие базируется на участке ВМКМС с крупными запасами сырья, достаточными для обеспечения сырьем и Третьего Березниковского калийного комбината и собственной обогатительной фабрики.

К числу важных аспектов развития калийной отрасли относится не только количественный рост производства удобрений, но также повышение качественных характеристик выпускаемой продукции, которое проявилось в расширении ассортимента калийных удобрений, совершенствовании его структуры, росте содержания полезного компонента в солях и улучшении их внешних свойств (пылиность, ситовой состав и др.).

Ассортимент калийных удобрений и изменения в структуре их выпуска в 1960–1990-х годах характеризуют данные **табл. 3**. В этот период ассортимент калийных удобрений пополнился новыми их видами — калимагнезией и калийно-магниевым концентратом, содержащими в качестве полезного компонента не только калий, но и магний. Возможность их получения появилась после разработки способов обогащения каинито-лангбенитовых руд Предкарпатских месторождений.

Существенные изменения произошли и в структуре производимых калийных удобрений. Если в 1960 г. доля хлористого калия составляла 49,7 % в общем их выпуске, то в 1990 г. она увеличилась до 96 %. Одновременно удельный вес смешанной соли как удобрения с более низким по сравнению с хлористым калием содержанием питательного вещества уменьшился за тот же период с 35,7 до 2,2 %, а выпуск сырых солей (каинита) сократился с 13,7 до 0,7 %.

Сдвиг структуры выпускаемых удобрений в сторону концентрированных их видов способствовал повышению содержания питательного вещества в тонне натурального продукта в целом по СССР с 38,9 % в 1960 г. до 57,3 % в 1990 г. В РСФСР, начиная с 1987 г., практически весь объем калийных удобрений отгружается в виде хлористого калия, а содержание питательного вещества в удобрениях увеличилось с 46,7 % в 1960 г. до 60,3 % в 1990 г.

Снижение по отношению к 1990 г. объема производства калимагнезии и прекращение с 1989 г. выпуска калийно-магниевого концентрата вызвано, как отмечено выше, невысокой эффективностью их получения из-за сложной технологии обогащения руд Предкарпатских калийных месторождений, а также отмены льготных цен для сельского хозяйства.

В связи с поставками значительного количества хлористого калия на внешние рынки существенное значение имело как повышение содержания в нем основного вещества (KCl), так и улучшение физических свойств (пылимость, гранулометрический состав и др.).

Содержание KCl в хлористом калии до 1963 г. было достаточно высоким (95 % и выше), что предопределялось использованием химического способа обогащения сильвинитовой руды. В последующие годы значение этого показателя уменьшалось и в 1983 г. составило в среднем по продукту ~92,4 %. Причиной такого снижения явилось широкое использование на новых предприятиях флотационного способа обогащения сильвинита. В период освоения этого способа в калийной отрасли качество хлористого калия было относительно невысоким, что снижало экспортные возможности продукта. Внедрение научно-технических разработок по повышению качества флотационного продукта позволило довести содержание KCl в хлористом калии до требований мирового рынка (не ниже 95 % в натуральном продукте) [20, 21]. Повышено также качество хлористого калия по показателям физических свойств. Пылимость снижена до требований нормативных документов благодаря использованию специальных технологий (обеспыливание,

пылеподавление, регулируемая вакуум-кристаллизация при производстве продукта галургическим способом и т. д.).

Важным направлением расширения ассортимента и улучшения качества калийных солей является их гранулирование. Эта операция была внедрена в 1970 г., и в 1990 г. удельный вес гранулированного продукта в общем выпуске калийных солей в СССР увеличился до 25,6 % суммарного объема калийных солей [22]. В настоящее время на калийных предприятиях России его доля составляет ~40 %.

Рост объема производства и улучшение качества хлористого калия позволили увеличить его экспорт за 1970–1990-е годы по СССР в целом в 2,7 раза, по РСФСР — в 2,9 раза, а также создать условия для дальнейшего наращивания экспортных поставок. В настоящее время доля поставляемых на экспорт калийных удобрений составляет ~80 % общего их производства на предприятиях России.

Таким образом, за период 1960–2014 гг. производство калийных удобрений в Российской Федерации увеличилось в 8 раз и начиная с 1987 г. весь объем калийных удобрений выпускается в виде хлористого калия с содержанием KCl на уровне требований мировых стандартов — не ниже 95 %. Добыча руды (сильвинита) для производства калийных удобрений увеличилась за тот же период в 8,3 раза.

Заключение

Ретроспективный анализ развития отрасли свидетельствует о том, что производство калийных солей в промышленных масштабах началось в 1935 г., когда был введен в эксплуатацию Соликамский калийный комбинат. Ускоренное развитие калийная промышленность получила в 1960–1980-е годы. В результате этого выпуск калийных удобрений в 1988 г. достиг максимального уровня, увеличившись в 10,5 раз по сравнению с 1960 г. при среднегодовом темпе роста 8,15 %. После спада производства в 1989–1994 гг. выпуск калийных солей в России возобновился и в 2014 г. вырос по отношению к 1990 г. в 2 раза. Наряду с ростом объемных показателей существенно улучшилась структура выпускаемых калийных удобрений и повысилось содержание питательных веществ в них. Начиная с 1987 г. калийные удобрения в России производятся в виде хлористого калия с содержанием основного компонента в нем не ниже 95 %, что позволяет России успешно конкурировать на мировом рынке.

Библиографический список

1. Prudhomme M. Global Fertilizer Supply and Trade 2007–2008 / Tr. 33rd IFA Enlarged Council Meeting Doha (Qatar). — Paris : IFA, 2007. P. 16–17.
2. Heffer P., Prudhomme M. Medium-Term Outlook for Global Fertilizer Demand, Supply and Trade 2007–2011 / Tr. 75th IFA Annual Conference Istanbul, Turkey. — Paris : IFA, 2007. P. 5–6.
3. Prudhomme M. Global Fertilizers and Raw Materials Supply and Demand Balances 2008–2012 / Tr. 76th IFA Annual Conference Vienna (Austria). — Paris : IFA, 2008. C. 19–21.
4. Heffer P., Prudhomme M. Fertilizer Outlook 2009–2013 / Tr. 77th IFA Annual Conference Shanghai (China P.R.). — Paris : IFA, 2009. P. 8–9.
5. Никанов А. Ф., Пермьяков Р. С., Брандель А. Л., Чверткина В. И. Обзор основных технико-экономических показателей работы калийных комбинатов за период 1966–1970 гг. Часть 1. — Л. : ВНИИГ, 1971. С. 22–92.
6. Пермьяков Р. С., Соколов И. Д., Кудрявцева Н. В., Левченко Т. П., Апликсон А. Л. Основные технико-экономические показатели работы предприятий калийной промышленности за 1970–1975 гг. — Л. : ВНИИГ, 1976. С. 9–11, 20–23.
7. Соколов И. Д., Романов В. С., Дрогомирецкий И. И., Левченко Т. П. Основные технико-экономические показатели работы предприятий калийной подотрасли за 1976–1980 гг. — Л. : ВНИИГ, 1981. С. 11–13, 23–28.
8. Соколов И. Д., Ковалев О. В., Дрогомирецкий И. И., Левченко Т. П. Выполнить экономический анализ научно-технического развития калийной промышленно-

- сти. Анализ технико-экономических показателей работы калийной подотрасли в 1981–1985 гг. Часть 1. — Л.: ВНИИГ, 1986. С. 16–17, 23–26.
9. Головкин Б. Ю., Лопушнык А. Г., Дрогомйрецкий И. И. Технико-экономический анализ производства и потребления калийных удобрений. — Л.: ВНИИГ, 1991. С. 22–23, 27–30.
 10. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации. Соли калийные. — М.: РГФ, 2014. С. 9–11.
 11. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации. Соли калийные. — М.: РГФ, 2015. С. 1–12.
 12. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации. Соли калийные. — М.: РГФ, 2011. С. 3.
 13. Taylor L. E., Lofty G. J., Hillier J. A. World Mineral Statistics 1990–1994, Production: Exports: Imports. — Keyworth, Nottingham, British Geological Survey, 1995. — 217 p.
 14. Stockwell L. E., Hillier J. A., Mills A. J. World Mineral Statistics 1995–1999, Production: Exports: Imports. — Keyworth, Nottingham, British Geological Survey, 2001. — 217 p.
 15. Taylor L. E., Brown T. J., Benham A. J. World Mineral Production 2000–2004. —

- Keyworth, Nottingham, British Geological Survey, 2006. — 59 p.
16. Brown T. J., Bide T., Walters A. S. World Mineral Production 2005–2009. — Keyworth, Nottingham, British Geological Survey, 2011. — 78 p.
 17. Brown T. J., Idoine N. E., Raycraft E. R. World Mineral Production 2008–2012. — Keyworth, Nottingham, British Geological Survey, 2014. — 90 p.
 18. Brown T. J., Wrighton C. E., Raycraft E. R. World Mineral Production 2009–2013. — Keyworth, Nottingham, British Geological Survey, 2015. — 59 p.
 19. Brown T. J., Wrighton C. E., Idoine N. E. World Mineral Production 2010–14. — Keyworth, Nottingham, British Geological Survey, 2016. — 60 p.
 20. Вишняк Б. А., Поляков А. Е., Мисков Е. М. Совершенствование технологических схем и оборудования на калийных флотационных фабриках // Рудник будущего. 2011. № 4(8). С. 6–11.
 21. Турко М. Р., Шахназаров А. А., Вишняк Б. А. Основные тенденции создания технологических схем переработки силвинитовых руд на современном этапе // Рудник будущего. 2010. № 4. С. 90–98.
 22. Крутько Н. П., Шевчук В. В. Совершенствование технологии производства гранулированных калийных удобрений и повышение их качества // Рудник будущего. 2011. № 4(8). С. 12–14. **PM**

«GORNYI ZHURNAL»/«MINING JOURNAL», 2016, № 4, pp. 10–14
DOI: <http://dx.doi.org/10.17580/gzh.2016.04.02>

Potash fertilizers production in Russia

Information about author

T. P. Levchenko¹, Chief Specialist, Candidate of Economic Sciences

I. S. Konstantinov¹, First Category Engineer, konstantinov@galurgy.sp.ru

¹ VNII Galurgy Stock Co., St. Petersburg, Russia

Abstract

In the work are considered potassium salt production performances in the USSR during the period from commissioning of the First Potash Plant (1934) to 1990 and in the Russia until 2014. Potash industry of the USSR is most developed in 1960–1988. During this period there were put into operation 8 potash plants, 3 concentrators in the existing operations; potassium salt production has increased 10.5 times at average annual growth 8.75%, the nutrient content in the natural ton of potash fertilizers increased on average in the USSR from 38,9% in 1960 to 57,3% in 1990 and in the RSFSR (Russian Soviet Federative Socialist Republic) from 46,7% to 60,3%. Since 1968 until 1991 the Soviet Union occupied the first place in the world for the production of potassium salts. In 1990 there was a marked decline (19,3% in 1988 to the Soviet Union and by 27,3% in the Russian Federation) as a result of the abolition of the Soviet Union preferential prices for potash fertilizers for agriculture and the transition to settlements with the countries of the Council for Mutual Economic Assistance at world prices. The decline in potash production continued until the mid-nineties. With the revival of the situation on the foreign market, growth has resumed, production in Russia increased in 2014 by 38,6% compared to 1988. Ore output increased in the same period by 13,7%. In terms of potassium salt production Russia since 2002 and until present time is currently ranked second in the world after Canada.

A significant increase in the volume of potash production in Russia and improvement of its quality to world levels allowed to increase in the period 1970–1990 the export of this product by 2.7 times for the USSR as a whole and by 2.9 times for the RSFSR.

Keywords: Potash fertilizers, potash mining, assortment, potash plants, potassium chloride, development dynamics, growth factors, export supplies.

References

1. Prudhomme M. Global Fertilizer Supply and Trade 2007–2008. Transactions of the 33rd IFA Enlarged Council Meeting Doha (Qatar). Paris: IFA, 2007. pp. 16–17.
2. Heffer P., Prudhomme M. Medium-Term Outlook for Global Fertilizer Demand, Supply and Trade 2007–2011. Transactions of the 75th IFA Annual Conference Istanbul, Turkey. Paris: IFA, 2007. pp. 5–6.
3. Prudhomme M. Global Fertilizers and Raw Materials Supply and Supply. Demand Balances 2008–2012. Transactions of the 76th IFA Annual Conference Vienna (Austria). Paris: IFA, 2008. pp. 19–21.
4. Heffer P., Prudhomme M. Fertilizer Outlook 2009–2013. Transactions of the 77th IFA Annual Conference Shanghai (China P.R.). Paris: IFA, 2009. pp. 8–9.
5. Nikonov A. F., Permyakov R. S., Brandel A. L., Chvertkina V. I. *Obzor osnovnykh tekhniko-ekonomicheskikh pokazateley raboty kaliynykh kombinatov za period 1966–1970 gody. Chast 1* (Overview of the main technical and economic performance standards of the potassium plants in 1966–1970. Part 1). Leningrad: VNIIG (All-Union Scientific-Research Institute of Galurgy), 1971. pp. 22–92.
6. Permyakov R. S., Sokolov I. D., Kudryavtseva N. V., Levchenko T. P., Allikson A. L. *Osnovnye tekhniko-ekonomicheskikh pokazateley raboty predpriyatiy kaliynoy promyshlennosti za 1970–1975 gody* (The main technical and economic performance standards of the potassium

industry plants in 1970–1975). Leningrad: VNIIG (All-Union Scientific-Research Institute of Galurgy), 1976. pp. 9–11, 20–23.

7. Sokolov I. D., Romanov V. S., Drogomiretskiy I. I., Levchenko T. P. *Osnovnye tekhniko-ekonomicheskikh pokazateley raboty predpriyatiy kaliynoy podotrasli za 1976–1980 gody* (The main technical and economic performance standards of the potassium subindustry plants in 1976–1980). Leningrad: VNIIG (All-Union Scientific-Research Institute of Galurgy), 1981. pp. 11–13, 23–28.
8. Sokolov I. D., Kovalev O. V., Drogomiretskiy I. I., Levchenko T. P. *Vypolnit ekonomicheskii analiz nauchno-tekhnicheskogo razvitiya kaliynoy promyshlennosti. Analiz tekhniko-ekonomicheskikh pokazateley raboty kaliynoy podotrasli v 1981–1985 godakh. Chast 1* (Economic analysis of the scientific and technological development of potassium industry. Analysis of technical and economic performance standards of the potassium subindustry in 1981–1985. Part 1). Leningrad: VNIIG (All-Union Scientific-Research Institute of Galurgy), 1986. pp. 16–17, 23–26.
9. Golovkov B. Yu., Lopushnyak A. G., Drogomiretskiy I. I. *Tekhniko-ekonomicheskii analiz proizvodstva i potrebleniya kaliynykh udobreniy* (Technical and economic analysis of production and consumption of potassium fertilizers). Leningrad: VNIIG (All-Union Scientific-Research Institute of Galurgy), 1991. pp. 22–23, 27–30.
10. *Gosudarstvennyy balans zapasov poleznykh iskopaemykh Rossiyskoy Federatsii. Soli kaliynye* (State balance of mineral reserves of the Russian Federation. Potassium salts). Moscow: RGF, 2015. pp. 1–12. (in Russian)
11. *Gosudarstvennyy balans zapasov poleznykh iskopaemykh Rossiyskoy Federatsii. Soli kaliynye* (State balance of mineral reserves of the Russian Federation. Potassium salts). Moscow: RGF, 2014. pp. 9–11. (in Russian)
12. *Gosudarstvennyy balans zapasov poleznykh iskopaemykh Rossiyskoy Federatsii. Soli kaliynye* (State balance of mineral reserves of the Russian Federation, Potassium salts). Moscow: RGF, 2011. p. 3. (in Russian)
13. Taylor L. E., Lofty G. J., Hillier J. A. World Mineral Statistics 1990–1994, Production: Exports: Imports. Keyworth, Nottingham, British Geological Survey, 1995. 217 p.
14. Stockwell L. E., Hillier J. A., Mills A. J. World Mineral Statistics 1995–1999, Production: Exports: Imports. Keyworth, Nottingham, British Geological Survey, 2001. 217 p.
15. Taylor L. E., Brown T. J., Benham A. J. World Mineral Production 2000–2004. Keyworth, Nottingham, British Geological Survey, 2006. 59 p.
16. Brown T. J., Bide T., Walters A. S. World Mineral Production 2005–2009. Keyworth, Nottingham, British Geological Survey, 2011. 78 p.
17. Brown T. J., Idoine N. E., Raycraft E. R. World Mineral Production 2008–2012. Keyworth, Nottingham, British Geological Survey, 2014. 90 p.
18. Brown T. J., Wrighton C. E., Raycraft E. R. World Mineral Production 2009–2013. Keyworth, Nottingham, British Geological Survey, 2015. 59 p.
19. Brown T. J., Wrighton C. E., Idoine N. E. World Mineral Production 2010–2014. Keyworth, Nottingham, British Geological Survey, 2016. 60 p.
20. Vishnyak B. A., Polyakov A. E., Miskov E. M. Sovershenstvovanie tekhnologicheskikh skhem i oborudovaniya na kaliynykh flotatsionnykh fabrikakh (Improvement of equipment and flowsheets at potassium flotation plants). *Rudnik budushchego = The Mine of the Future*. 2011. No. 4 (8). pp. 6–11.
21. Turko M. R., Shakhnazarov A. A., Vishnyak B. A. Osnovnye tendentsii sozdaniya tekhnologicheskikh skhem pererabotki silvinitovykh rud na sovremennom etape (The main trends of creation of the flowsheets of sylvinite ores processing at the present stage). *Rudnik budushchego = The Mine of the Future*. 2010. No. 4. pp. 90–98.
22. Krutko N. P., Shevchuk V. V. Sovershenstvovanie tekhnologii proizvodstva granulirovannykh kaliynykh udobreniy i povysheniye ikh kachestva (Improvement of the production technology of granular potassium fertilizers and their quality improving). *Rudnik budushchego = The Mine of the Future*. 2011. No. 4 (8). pp. 12–14.