

УДК 621.593

**С.Н. Востриков, И.В. Левин, В.Н. Уткин, И.В. Васильев, А.Е. Угроватов, С.Г. Логинов, Б.М. Машункин**  
 ООО «НИИ КМ», пл. Ак. Курчатова, 1, Москва, РФ, 123182  
 e-mail: niikm@niikm.ru

## РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ ГАЗОВ КОМПАНИЕЙ ООО «НИИ КМ»

*Объёмы производства технических или промышленных газов также, как и выпуск продукции специального машиностроения являются объективными показателями технического уровня и состояния экономики страны. Эти газы остаются востребованными даже во время экономического спада и депрессий, что подтвердилось в начале 90-ых годов, а также в 2008 и 2009 годах в России. Показано, как в условиях непростой ситуации становления рынка в России развивалась практически с нуля новая производственная структура — компания «НИИ КМ».*

**Ключевые слова:** Технические газы. Газовая смесь. Баллон. Газовый анализ. Модернизация. Качество. Рынок. Криопродукт. Криогенный насос.

**S.N. Vostrikov, I.V. Levin, V.N. Utkin, I.V. Vasiliev, A.E. Ugrovatov, S.G. Loginov, B.M. Mashunkin**

## INDUSTRIAL GASES PRODUCTION DEVELOPMENT BY COMPANY «NII KM»

*Production volumes of technical or industrial gases as well as production of special machinery are objective indicators of the technical level and the state of the economy. These gases remain in demand even during the recession and depression, which was confirmed by the beginning of the 90s, as well as 2008 and 2009 in Russia. It is shown both in the difficult situation of market formation in Russia a new production of company «NII KM» was developing from zero.*

**Keywords:** Industrial gases. Gas mixture. Cylinder. Gas analysis. Modernization. Quality. Market. Cryogenic products. Pump.

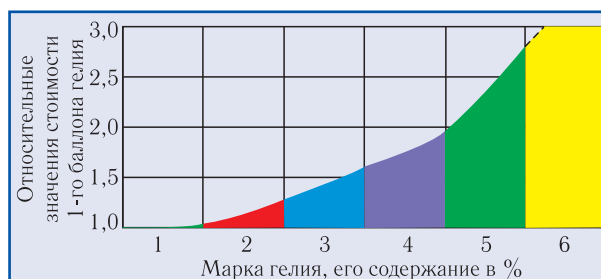
### 1. ВВЕДЕНИЕ

В начале 90-ых годов, несмотря на некоторое снижение потребления баллонных газов и наличие в московском регионе таких мощных производителей, как ОАО «Балашихинский кислородный завод», ОАО «Московский коксогазовый завод» и завод «Логика» в Зеленограде, возник ряд средних и мелких газовых компаний, которые нашли свои пути и способы вхождения в рынок и освоения его. Это происходило, несмотря на их «бедные» технологии: устаревшее приобретённое по случаю оборудование, отсутствие аналитической базы, слабое техническое обслуживание и примитивная организация производства. Среди них (называемых тогда пренебрежительно «серыми наполнителями») была и небольшая команда, зарегистрированная в 1996 г. как ООО «НИИ КМ». Со временем она превратилась в динамично развивающуюся производственную компанию. Так, начиная с продаж около 150 баллонов гелия в месяц, в 2010 г. она вышла на уровень примерно 26000 баллонов в месяц различных газов и газовых смесей, поставляемых более чем 800-ам клиентам.

### 2. НАЧАЛО

Всё начиналось с продаж гелия низкосортных марок для «воздушных» шариков. Однако рынок требовал

повышения качества и чистоты газа. Решением этой задачи совместно со специалистами-технологами занялись специалисты-аналитики высокой квалификации. Они сумели не только собрать парк приборов, провести их модернизацию, но и разработать новые средства газового анализа. После выполнения ряда сложных работ [1-4] наша газоаналитическая лаборатория была аккредитована Всероссийским научно-исследовательским институтом метрологии и стандартизации.



**Рис. 1.** Характеристика выпускаемого ООО «НИИ КМ» гелия в координатах «стоимость-качество» (на оси абсцисс указаны марки всё более чистого гелия, технологии производства которых осваивались компанией):  
 1 — «Технический», 99,8 %; 2 — «Б», 99,99 %;  
 3 — «А», 99,995 %; 4 — «5.5», 99,9995 %;  
 5 — «6», 99,9999 %; 6 — «7», 99,99999 %



**Фото 2.** Грузовой транспорт компании для доставки клиентам различных газов в баллонах

С 1998 г. в ООО «НИИ КМ» последовательно велись работы по повышению чистоты газообразного гелия [5]. В результате на основе разработанных нами технологий и «ноу хау», нами стал производиться газообразный гелий в широком диапазоне качества (см. рис. 1). Безусловным достижением считаем производство гелия марки 6.0, а в дальнейшем и 7.0 с чистотой 99,99999 объёмных долей. Известный журнал «Gasworld» оценил долю ООО «НИИ КМ» на рынке газообразного гелия в России в 2010 г. в 25 % [6].

### 3. МОДЕРНИЗАЦИЯ И КАЧЕСТВО

Для укрепления позиций компании на рынке решались хорошо понятные и предельно взаимосвязанные задачи. Это, во-первых, расширение услуг, во-вторых, повышение качества продукции и улучшение организации производства, в-третьих, снижение себестоимости, в-четвёртых, диверсификация продукции и деятельности.

Для расширения услуг было принято, на первый взгляд, затратное и труднореализуемое, но, как показала практика, оправданное решение — создание собственного автохозяйства для доставки нашим клиентам грузов, причём опасных грузов, к которым относятся газы в баллонах и жидкие криопродукты. Это обстоятельство создало немало дополнительных проблем, однако стало серьёзным фактором в конкурентной борьбе за покупателя.

Сегодня наш автопарк насчитывает 25 тяжёлых и средних грузовиков, в том числе оснащённых манипуляторами, производящими погрузку и разгрузку на месте (см. фото 2). Он оснащён также 8-ью резервуарами типа ЦТК и ТРЖК и автоцистерной для криопродуктов, показанной на фото 3 [7].



**Фото 3.** Полуприцеп-заправщик для транспортирования жидких криопродуктов ёмкостью 16 м<sup>3</sup> — совместная разработка НТК «Криотехника» (г. Омск) и ООО «НИИ КМ»

В 2000 и 2002 гг. было организовано два участка по техническому переосвидетельствованию и окраске

баллонов, что способствовало закреплению наших клиентов.

Касаясь качества, отметим сначала создание системы, которая в 2004 г. получила «Сертификат соответствия системы качества», а в 2007 г. — «Сертификат соответствия системы менеджмента качества» в стандарте ИСО. При этом создана и работает «Функциональная структура компании», лежащая в основе организации её деятельности. Были отлажены и внедрены процедуры от входного контроля сырья до контроля выпускаемого продукта.

Среди реализованных нами технических мероприятий выделим разработку и изготовление собственными силами средств пакетирования баллонов: моноблоков и паллет (фото 4). В последнее время планомерно осуществляется переход к использованию импортных баллонов улучшенных характеристик: повышенный объём (50 л), сниженный вес (52 кг), более высокое рабочее давление (до 250 бар) [8,9]. Применение таких баллонов заметно влияет на снижение приведённых затрат.



**Фото 4.** Внешний вид используемых для обеспечения клиентов моноблоков (а) и паллет (б)

Несомненным подтверждением достигнутого высокого качества стал выпуск практически всей газовой продукции одиннадцати наименований по нашим собственным техническим условиям.

Стремление к снижению себестоимости заставило нас провести детальный анализ потерь криогенных продуктов при их переработке. Результаты этого анализа подробно изложены в работе [10]. В компании постоянно работают над снижением потерь продуктов. Так, в качестве приёмного хранилища для после-

дующей газификации стали использоваться крупные вертикальные резервуары типа РЦВ-63, а в качестве насосов-газификаторов — импортные изделия известных европейских фирм «Cryomec» и «Cryostar». Потери таких дорогостоящих продуктов, как аргон и азот, сократились почти в 5 раз [11,12]. Кроме того применение упомянутых насосов заметно сократило трудозатраты, потери от внеплановых остановок, а также затраты на ремонты и техническое обслуживание. С ростом производства компания отказалась от перемещения грузов кран-балками и перешла полностью на автопогрузчики, у которых выше скорость и шире манёвр.

В практику было введено газоснабжение в виде криопродукта, поставляемого в минигазификаторах (фото 5), иногда называемых криоцилиндрами [13], что даёт клиенту экономию газа, технологичность и комфорт, а производителю — экономию сырья и снижение трудоёмкости.



**Фото 5.** Криоцилиндры-газификаторы жидких криопродуктов

В 2010 г. начата работа по внедрению в практику работы компании системы менеджмента качества на основе международных стандартов ИСО серий 9000 и 14000, SA 8000, OHSAS, серий 18000, IDEF и др. Мы хотим использовать мировой опыт системного управления качеством, экологией, персоналом, охраной труда, промышленной безопасностью и информационным обеспечением, собранным в перечисленных документах.

#### 4. УВЕЛИЧЕНИЕ НОМЕНКЛАТУРЫ

Технологическая служба ООО «НИИ КМ» постоянно осваивает производство новых газовых продуктов. В середине 2010 г. введены в эксплуатацию мощности по производству неона высокой чистоты производительностью более 100 тыс. м<sup>3</sup>/год. В основе технологического процесса производства неона лежит схема разделения смеси на базе гелиевого оживителя КГУ-150. Кроме газообразного неона высокой чистоты на установке можно будет получать и жидкий неон.

Располагая таким мощным инструментом, как газоаналитическая лаборатория, и начав заниматься производством высокотехнологичных продуктов, стали выпускать газовые смеси. Сначала это были небольшие по объёму лазерные смеси. Затем стала заметно возрастать и их номенклатура, и объём [14]. Одними из первых в Москве освоили изготовление пищевых смесей для хранения и упаковки мясных и

молочных продуктов [15]. Производим дыхательные смеси для медицинских, спортивных целей и для подводников. Изготавливаем так называемый «банановый газ» для быстрого созревания бананов, смеси для систем газового пожаротушения и ряд других. Значительный объём занимает производство в компании сварочных смесей на основе аргона, диоксида углерода и водорода, которые сертифицированы Национальным агентством контроля и сварки.

Одновременно с вводом в эксплуатацию оборудования для приготовления технических и пищевых газовых смесей в середине 2000-ых годов компания получила право на производство газового огнетушащего состава «Инертген», применяемого для автоматических систем пожаротушения. Название «Инертген» происходит от сочетания слов Inert Gas (инертный газ) и Nitrogen (азот).

В состав этого огнетушащего состава входят такие компоненты, как азот, аргон и диоксид углерода, смешанные в соответствующих пропорциях. Эта трёхкомпонентная смесь нашла широкое применение в конце 80-ых годов как замена озоноразрушающих и запрещённых хладонов.

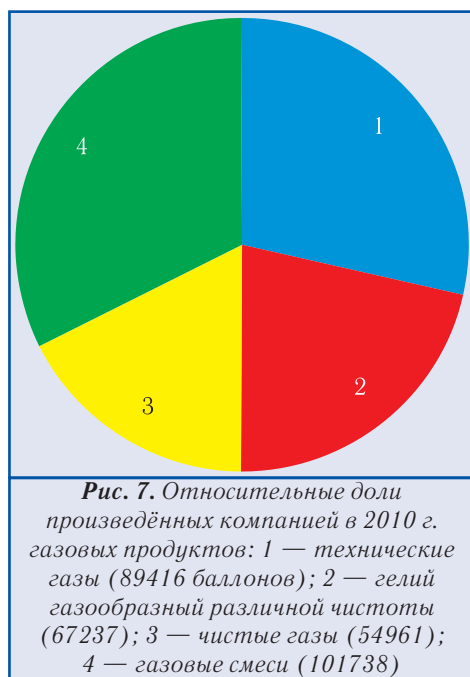
В 2004 г. в отдельном корпусе создан участок по выпуску газовых смесей на основе окиси этилена и диоксида углерода, предназначенных для эффективной стерилизации термолабильных и чувствительных к влаге медицинских изделий: имплантантов, медицинской оптики, включая эндоскопическую аппаратуру, изделий из пластмасс (одноразовые шприцы, иглы, расходные материалы для гемодиализа), дорогостоящего инструментария и многих других медицинских изделий, обработка которых общеизвестными методами стерилизации невозможна. Эффективность газовой стерилизации с использованием смесей с окисью этилена (фото 6) подтверждена многолетними клиническими данными. Установка, по сути своей, является уникальной и единственной на всём постсоветском пространстве.



**Фото 6.** Установка для газовой стерилизации на основе смеси этилена и диоксида углерода

На сегодняшний день номенклатура выпускаемой и продаваемой продукции насчитывает более 300 наи-

менований ([www.niikm.ru](http://www.niikm.ru)), а годовое производство превышает 310 тыс. баллонов. Относительное распределение газов в общем объёме продаж представлено на рис. 7.



**Рис. 7.** Относительные доли произведённых компаниями в 2010 г. газовых продуктов: 1 — технические газы (89416 баллонов); 2 — гелий газообразный различной чистоты (67237); 3 — чистые газы (54961); 4 — газовые смеси (101738)

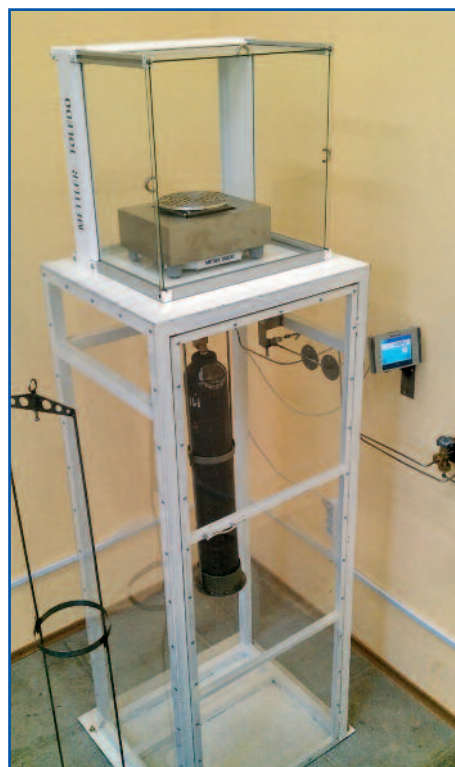
В текущем году начались работы по созданию производства поверочных газовых смесей (ПГС-ГСО) — стандартных образцов состава. ПГС-ГСО применяются для градуировки, калибровки, поверки газоаналитических приборов и систем, для аттестации методик выполнения измерений на содержание компонентов газовых сред, для контроля точности результатов измерений, выполняемых с помощью газовых анализаторов и хроматографов, масс-спектрометров и других приборов. Производство ПГС-ГСО — сложный и многостадийный процесс, требующий особой тщательности при проведении операций, от которых в конечном итоге зависит качество газовых смесей. Особенности производства являются уникальность продукции и её несерийность.

В зависимости от степени точности производства ПГС-ГСО подразделяется на три разряда: нулевой, первый и второй. Смеси приготавливаются путём смешения чистых газов в заданных соотношениях.

Сейчас производится закупка лабораторного и газоаналитического оборудования, монтируются чистые трубопроводы и арматура, предназначенные для работы с коррозионными и специальными газами, в том числе оборудование для термовакуумной обработки, консервации и перемешивания газовых смесей. Приобретён главный инструмент этой технологии — прецизионные электронные весы фирмы «Метлер Толедо» (фото 8) для приготовления смесей нулевого разряда.

Выпуск нулевых, чистых и сверхчистых газов является важной задачей, реализуемой компанией «НИИ КМ» в течение ряда лет. К этим продуктам, в

первую очередь, следует отнести такие чистые газы, как аргон, азот, диоксид углерода, окись углерода и смеси на их основе.



**Фото 8.** Прецизионные электронные весы фирмы «Метлер Толедо»

Чистые газы применяются для поверки приборов и газоанализаторов, в качестве компонентов поверочных и технических газовых смесей, газов-носителей для хроматографов. Изготавливаются и поставляются в соответствии с действующими ГОСТ Р и ТУ. Технические характеристики некоторых чистых газов и смесей представлены в таблице.

## 5. СОТРУДНИЧЕСТВО

Осваивая новые технологии и оборудование, в частности, криогенные насосы фирмы «Cryostar», нами установлен с ней прямой контакт, и теперь ООО «НИИ КМ» является её официальным представителем в России и Белоруссии ([www.cryostar.ru](http://www.cryostar.ru)). Тем самым мы получили шанс осваивать новый вид деятельности — продвигать и сопровождать на рынке высокотехнологичные изделия. В этом году по предложению фирмы мы завершили совместную работу над проектом создания в Москве сервисного центра по ремонту и техническому обслуживанию её центробежных и поршневых насосов высокого давления. В «НИИ КМ» построены мастерские (фото 9), закуплено соответствующее оборудование, изготовлены приспособления, выполнен контрольный ремонт трёх различных насосов и успешно пройден аудит, проведённый компанией «Cryostar». Одновременно с началом создания материально-технической базы Центра три инженера прошли обучение во Франции.

## Характеристики производимых компанией «НИИ КМ» чистых газов

Аргон			Воздух	Азот			Диоксид углерода	Окись углерода	
5.0	5.5	6.0	5.0	5.0	5.5	6.0	5.0	3.7	4.5
99,999 %	99,9995 %	99,9999 %		99,999 %	99,9995 %	99,9999 %	99,999 %	99,97 %	99,995 %
O <sub>2</sub> <1	O <sub>2</sub> <0,5	O <sub>2</sub> <0,2	O <sub>2</sub> — 20-21 %	O <sub>2</sub> <3	O <sub>2</sub> <0,5	O <sub>2</sub> <0,2		O <sub>2</sub> <30	O <sub>2</sub> <5
H <sub>2</sub> O<3	H <sub>2</sub> O<0,5	H <sub>2</sub> O<0,5	H <sub>2</sub> O<2	H <sub>2</sub> O<3	H <sub>2</sub> O<2	H <sub>2</sub> O<0,5	H <sub>2</sub> O<3	H <sub>2</sub> O<10	H <sub>2</sub> O<5
THC<0,2	THC<0,3	THC<0,1	THC<0,1	THC<1	THC<0,1	THC<0,1	THC(C <sub>1</sub> -C <sub>6</sub> )<1	THC<10	THC<2
CO<1	CO<1	CO+CO <sub>2</sub> <0,2	CO<0,5	CO<0,5	CO<0,5	CO<0,3	Ar+O <sub>2</sub> +CO <1	CO <sub>2</sub> <30	CO <sub>2</sub> <5
CO <sub>2</sub> <1	CO <sub>2</sub> <1	CO <sub>2</sub> <1	CO <sub>2</sub> <1	CO <sub>2</sub> <0,5	CO <sub>2</sub> <0,5	CO <sub>2</sub> <0,1	N <sub>2</sub> <5	H <sub>2</sub> <100	H <sub>2</sub> <1
N <sub>2</sub> <5	N <sub>2</sub> <1	N <sub>2</sub> <0,4	NO <sub>x</sub> <0,1					N <sub>2</sub> <300	N <sub>2</sub> <10
	H <sub>2</sub> <0,1	H <sub>2</sub> <0,1	SO <sub>2</sub> <0,1					Ar<20	Ar<15

Примечание: Содержание примесей указано в ppm.



## 6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Создана производственная структура, которая на протяжении 15-ти лет динамично развивалась, заняв устойчивое место на постсоветском рынке газов, благодаря рациональной технической политике, непрерывному обновлению и стремлению к постоянному повышению качества.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Хроматографы серии ХТМ-01 для анализа микропримесей в чистых газах/ **С.Н. Востриков, Л.В. Ковалев, И.В. Левин и др.**// Технические газы. — 2003. — № 2. — С. 32-38.
2. Разработка методики определения микропримесей паров воды в газах и их смесях/ **С.Н. Востриков, Л.В. Ковалев, И.В. Левин и др.**// Технические газы. — 2004. — № 1. — С. 43-46.
3. Развитие хроматографических методик анализа микропримесей в чистых и обочистых продуктах разделения воздуха и других технических газах/ **С.Н. Востриков, Л.В. Ковалев, А.Е. Угроватов, В.Н. Уткин**// Технические газы. — 2005. — № 2. — С. 48-51.
4. Определение микропримесей кислорода и водорода

в инертных газах детектором с каталитическими плечевыми элементами/ **С.Н. Востриков, Л.В. Ковалев, А.Е. Угроватов, В.Н. Уткин**// Технические газы. — 2006. — № 1. — С. 57-59.

5. О технологии получения газообразного компримированного гелия высокой чистоты/ **С.Н. Востриков, Б.В. Левчук, А.Е. Угроватов, В.Н. Уткин**// Технические газы. — 2002. — № 4. — С. 40-41.

6. Интервью// Gasworld. — 2009. — Июль. — С. 12-15.

7. Цистерны для перевозки криогенных продуктов/ **Л.В. Попов, Е.И. Рогальский, И.В. Левин, В.Н. Уткин**// Технические газы. — 2008. — № 5. — С. 68-72.

8. **Рубан А.Г.** Инновационное обеспечение лидерства на рынке газовых баллонов// Технические газы. — 2008. — № 2. — С. 49-55.

9. **Рубан А.Г.** Международный опыт обновления газобаллонного парка производителей промышленных газов// Технические газы. — 2009. — № 6. — С. 54-63.

10. Оценка потерь криогенных продуктов разделения воздуха при их транспортировании, хранении и переработке/ **И.В. Левин, А.Е. Угроватов, В.Н. Уткин, И.Д. Блинова**// Технические газы. — 2006. — № 6. — С. 59-62.

11. **Уткин В.Н.** Высокоэффективные криогенные насосы для технологий производства и использования технических газов// Технические газы. — 2007. — № 4. — С. 65-69.

12. **Левин И.В., Машункин Б.М., Уткин В.Н.** Применение насосов компании «Cryostar» в эффективных газовых технологиях и криогенном оборудовании// Технические газы. — 2010. — № 1. — С. 69-72.

13. Современное оборудование для хранения, газификации и транспортирования жидких продуктов разделения воздуха и жидкого метана/ **Э. Зайдлерова, М. Мокер, В. Хрз и др.**// Технические газы. — 2005. — № 1. — С. 30-36.

14. Проблемы обновления рынка смесей технических газов/ **С.Н. Востриков, А.Н. Ефимов, И.В. Левин и др.**// Технические газы. — 2005. — № 1. — С. 60-64.

15. Анализ областей эффективного применения диоксида углерода и газовых смесей на его основе/ **И.В. Васильев, И.В. Левин, А.Н. Ефимов, В.Н. Уткин**// Технические газы. — 2007. — № 4. — С. 48-55.