

## Российская вакуумная техника и технология

**С.Б. Нестеров. Российское научно-техническое вакуумное общество  
им. академика С.А. Векшинского**

**Научное наследие российских ученых-энциклопедистов  
М.В. Ломоносова и Д.И. Менделеева**

*В работе описывается научное наследие М.В.Ломоносова и Д.И.Менделеева в области вакуумной техники. Приведены мысли академика С.А.Векшинского о путях развития вакуумной техники в СССР. Описывается деятельность вакуумного сообщества в СССР и России. Сформулированы направления развития отечественной вакуумной техники и технологии.*

*Russian vacuum equipment and technology. S.B. Nesterov. Scientific heritage of M.Lomonosov and D.Mendeleev in vacuum technology is discussed. Academician Vekshinski's ideas on vacuum technology development in the USSR are given. Activities of the vacuum society in the USSR and Russia are described. Prospects of the vacuum equipment and technology development in Russia are formulated.*

Уже давно исследователи творчества двух русских ученых-энциклопедистов обратили внимание на то, что их научные биографии во многом похожи [1]. Действительно, оба они были, прежде всего, химиками, обоим интересовали характерные точки P-T диаграммы веществ (температура абсолютного нуля и критической точки), оба исследовали упругость газов, оба создавали различные приборы, оба интересовались строением атмосферы Земли и планет (Венеры и Луны). М.В.Ломоносов создал макет аэродромической машины для исследования параметров атмосферы, а Д.И.Менделеев совершил одиночный полет на водородном аэромете. Оба пытались понять, что такое мировой эфир.

В ноябре 2016 г. Исполнилось 305 лет со дня рождения великого русского ученого М.В.Ломоносова.

М.В.Ломоносов уделял большое внимание исследованиям в безвоздушном пространстве [2 - 4]. Ему принадлежат следующие слова: «После того как сделалось известным применение воздушного насоса, естественные науки получили огромное развитие, особенно в части, трактующей о природе воздуха».

Во время пребывания в Марбургском университете Ломоносов обучался у немецкого физика Христиана Вольфа, ученика Г.В.Лейбница. М.В.Ломоносов изучил курсы физики, философии, механики, гидравлики и так называемой «аэрометрии», т.е. опытов над воздухом. Уже в первой студенческой диссертации, отправленной в Петербург 4 октября 1738 г., Ломоносов ссылается на опыт Вольфа о том, что вода, из которой удален воздух с помощью воздушного насоса, замерзает быстрее, чем обычная вода.

В 1745 г. Ломоносов перевел с латинского на русский язык шестой раздел книги ученика Х.Вольфа Л.Ф.Тюммига, назвав его «Вольфианская экспериментальная физика». Значительная часть этой книги посвящена описанию воздушного насоса, придуманного Отто фон Герике, и усовершенствованного Робертом Бойлем с помощью Роберта Гука, опытам в разреженном пространстве, а также описанию барометров и опытов над живыми существами в условиях разрежения.

Эта книга является первым отечественным учебником по вакуумной технике. Изданная в 1746 г. в 600 экземплярах, книга быстро разошлась. В 1747 г. Академия наук выпустила еще 600 экземпляров. В 1760 г. книга вышла вторым изданием. Тиражи книги сопоставимы с сегодняшними.

Ломоносов М.В. является основателем русской научной и технической терминологии. В предисловии к переводу «Вольфианской экспериментальной физики» Ломоносов пишет: «...принужден я был искать слов для наименования некоторых физических инструментов, действий и натуральных вещей, которые хотя сперва покажутся несколько странны, однако

надеюсь, что они со временем чрез употребление знакомее будут». Именно Ломоносову мы обязаны такими понятиями, как «воздушный насос», «барометр», «атмосфера», «экспериментальная физика», «упругость», «удельный вес», влажность» и многие другие.

Сохранились записи М.В.Ломоносова, свидетельствующие о планах проведения в условиях разрежения опытов над растворами солей, опытов по изучению плавления, кальцинации, реверберации, осаждения, сатурации, дигестии солей, а также опытов по изучению упругости воздуха.

В работах Ломоносова можно найти описание экспериментов по растворению медных монет в растворах кислот, подвергнутых откачке.

6 июня 1761 г. Ломоносов открыл наличие воздушной атмосферы Венеры. Его интересовала природа молнии, северного сияния, хвостов комет.

Ломоносов активно занимался созданием различных приборов – универсального барометра, морского барометра, аэродромической машины, устройства для определения центра тяготения, устройства для фильтрации под вакуумом.

Ломоносов описывает принцип работы поршневых насосов для подъема воды из шахт, устройства для закачивания воздуха в штольни.

В музее Ломоносова в здании Кунсткамеры хранятся четыре поршневых насоса, которые дают представление об уровне вакуумной техники того времени. Сохранилось описание предложений Ломоносова по усовершенствованию воздушного насоса.

В работе «Опыт теории упругости воздуха» Ломоносов развил основные понятия молекулярно-кинетической теории. Работа «Размышления о причине теплоты и холода» посвящена его атомно-кинетической теории теплоты. Эти две работы стоят во главе «Обзора важнейших открытий, которыми постарался обогатить естественные науки Михайло Ломоносов».

**Все это позволяет сделать вывод о том, что Михаил Васильевич Ломоносов несомненно является основателем отечественной вакуумной науки и техники.**

Д.И.Менделеев был признан во всем мире, но в своем отечестве не был избран академиком. В этой работе мы ставим перед собой цель обозначить – что же сделал Д.И.Менделеев для современной вакуумной науки и техники, не обсуждая его выдающееся научное достижение – открытие периодического закона химических элементов – одного из основных законов физики и химии. Д.И.Менделеев заложил основы теории растворов и теории перегонки и разделения нефти, предложил вариант бездымного пороха.

Стремление найти температурную границу газообразного и жидкого состояния веществ привело к тому, что наступление на нее велось сразу с двух сторон.

Решающий вклад в нахождение такой граничной температуры и определение свойств вещества в ней внесли два исследователя – Д.И.Менделеев и Т.Эндрюс. Первый подошел к ней от жидкости, изучая ее испарение, второй – от пара, изучая его ожижение. Лучше всего об этом написал сам Менделеев в главном своем труде «Основы химии» [5]. Характерно, как скромно он пишет о себе и как тщательно отмечает заслуги других: «Каньяр де ла Тур, нагревая эфир в запаянной трубке около 190°, заметил, что при этой температуре жидкость сразу превращается в пар, занимающий прежний объем, т.е. имеющий плотность жидкости. Дальнейшие исследования Дриона, а также и мои, показали, что для всякой жидкости существует такая температура абсолютного кипения, ныне часто называемая критической температурой, выше которой жидкость не существует и превращается в газ». И далее: «... если в жидкости исчезает сцепление молекул, она становится газом, ибо между этими двумя состояниями нет, кроме сцепления, иного коренного различия. Преодолевая его, жидкость при испарении поглощает теплоту. Поэтому температура абсолютного кипения определена мной (1861 г.) как таковая, при которой: а) жидкость не существует и дает газ, не переходящий в жидкость, несмотря на увеличение давления, б) сцепление равно нулю и в) скрытая теплота испарения равна нулю.

Понятия эти мало распространялись, пока Эндрюс (1869 г.) не выяснил дело с другой стороны, именно, исходя из газов. Он нашел, что углекислый газ, при температурах, высших чем 31°C, не сгущается (т.е. не ожижается) ни при каких давлениях, при низких же температурах может сжижаться. Температуру эту он назвал критической. Очевидно, что она тождественна с температурой абсолютного кипения».

Если газ имеет температуру выше критической, никаким сжатием его оживить в принципе нельзя. Остается только один путь – понижение температуры. В работе «Список моих сочинений» Д.И.Менделеев пишет: «...ценно преимущественно понятие – ныне общепринятое – об температуре абсолютного кипения, ныне называемой «критической» температурой» [6].

Т. Эндрус (1813-1885 г.г.) провел далее обширное исследование, заслуженно считающееся классическим, связанное со взаимными переходами газа и жидкости. Он показал, что чем ниже температура и давление (т.е. чем дальше вещество от критической температуры), тем больше теплота конденсации (и соответственно парообразования).

В книге «Основы химии» Д.И.Менделеев пишет: «Критическая температура (абсолютного кипения) для водорода и подобных ему (постоянных) газов лежит много ниже обыкновенной, т.е. что сжижение этого газа возможно лишь при низких температурах и больших давлениях, как выведено было мною в 1870 г.» [7]. «Этой статьей твердо установлено мною указание на необходимость сильного охлаждения для сжижения газов и некоторые мои права на современное понимание явления температурры «абсолютного кипения» или «критической» [6]. Это заключение оправдалось (1877) в опытах Р.Пикте и Л.Кайете. Они прямо сдавливали сильно охлажденные газы, а затем давали им расширяться, или прямо уменьшая давление, или выпускали на воздух, чрез что температура понижается еще более, и тогда подобно тому, как водяной пар при быстром разрежении осаждаст жидкую воду в виде тумана, водород, расширяясь, дает туман, показывая тем переход в жидкое состояние.

Но первым исследователям (Р. Пикте и Л. Кайете) не удалось собрать эту жидкость даже на короткое время для определения свойств, несмотря на холод в  $-200^{\circ}$  и давление около 200 атм., хотя этим приемом газы воздуха легко сжижаются. Это зависит от того, конечно, что температура абсолютного кипения водорода лежит ниже, чем для всех других известных газов, что находится в связи с наибольшею легкостью водорода. Дьюар, который в 1898 г. получил и изучил жидкий водород, действительно показал, что критическая температура этого газа лежит около  $-240^{\circ}$ , т.е. при температуре, с трудом достигаемой даже при помощи других сжиженных газов, испаряя их под уменьшенным давлением. Дьюар достиг сжижения водорода, охладив его до  $-220^{\circ}$  (в жидком кислороде при уменьшенном давлении такая низкая температура может получиться) и, сдавливая до 200 атм., а потом давал охлажденному и сжатому водороду быстро (при вытекании из отверстия) расширяться, чрез что достигается температура  $-252^{\circ}$ , при которой жидкий водород кипит под обыкновенным атмосферным давлением (около 760 мм)» [5].

Работа Д.И.Менделеева «Об упругости газов» [8] имеет объем 23 печатных листа. К ней приложено 12 листов рисунков приборов и устройств, использованных для изучения упругости газов. В этой работе приведено «описание практических приемов, примененных для скрепления частей приборов, для герметического запора газов, для сушения приборов, для получения безвоздушного пространства и пр.»

Если считать «вольфианскую экспериментальную физику» в качестве первого, переведенного М.В.Ломоносовым на русский язык учебника по вакуумной технике, то работа Д.И.Менделеева «Об упругости газов» является первым в истории отечественным учебником вакуумной техники.

12 сентября 1874 г. на заседании Химического общества Д.И.Менделеев сообщил общую формулу для газов, основанную на совокупности законов Мариотта, Гей-Люссака и Авогадро (Ампера – Герара) [9].

$$Y = \frac{M(C+T)}{PV A_i},$$

где М есть масса (вес в миллиграммах), Т – температура, Р – давление (в метрах ртутного столба), V – объем (в литрах),  $A_i$  – частичный вес ( $H = 1$ , для смесей находится средний частичный вес, например, для воздуха  $A_i=28,836$ ),  $C = \frac{1}{a}$  - величина почти постоянная, близкая

к 273, наконец, Y есть величина также постоянная и близкая к 16000. Формула эта полнее и общее известной формулы  $PV = K \cdot (C+T)$  Клапейрона и может иметь много применений при исследовании паров и газов. В некоторых случаях предшествующую формулу удобнее выразить:

$$M = \frac{PV}{62(273 + T)} \cdot A_i,$$

где буквы имеют то же значение, только М выражено в килограммах.

В работе [6] Д.И.Менделеев отмечает: «Считаю эту формулу (мною данную) существенно важною в физико-химическом смысле...».

Д.И. Менделеев писал:

«Занимаясь вопросом о разреженных газах, я невольно вступил в область, близкую к метеорологии верхних слоев атмосферы, т.е. тех, где воздух разрежен сверх того, к тому же предмету привели меня исследования над применением барометров к определению высот. <...в слоях атмосферы, удаленных от земли, должно искать то место, где образуется большинство метеорологических явлений земной поверхности. Особенный и преимущественный интерес при этом имеют сведения о температуре разных слоев атмосферы» [10]. Ученого глубоко интересовал вопрос о наличии атмосферы Луны.

7 (19) августа 1887 г. Д.И.Менделеев осуществил полет на военном водородном аэростате из города Клина во время полного солнечного затмения.

Д.И.Менделеев наблюдал «темный диск луны, окруженный короной в виде светлого серебристого кольца, ширина которого была в разных местах неодинакова, но нигде не достигала величины радиуса диска». Максимальная высота подъема составила около 3,5 км. Общее расстояние – более 100 км. Выполнены наблюдения давления и температуры на разных стадиях полета [11].

Д.И.Менделеев писал: «Это одно из примечательных приключений моей жизни»[5].

Д.И.Менделеев предположил, что «мировой эфир» - это специфическое состояние газов или конкретный газ, отвечающий за передачу света, тепла, гравитации в мировом пространстве. Этот газ Менделеев предполагал назвать Ньютонием в честь И.Ньютона [12]. Ньютоний должен быть: «во-первых,наилегчайшим из всех элементов как по плотности, так и по атомному весу, во-вторых, наиболее движущимся газом, в-третьих, наименее способным к образованию с какими-либо другими атомами или частицами определенных сколько-либо прочных соединений и, в-четвертых, - элементом, всюду распространенным и все проникающим, как мировой эфир».

Д.И. Менделеев при разработке приборов и создании технологий руководствовался следующим принципом: «Если без науки не может быть современной промышленности, то без нее [промышленности] не может быть и современной науки» [13].

Он пишет: «...мастика, ртутный насос без кранов, новый способ изготовления барометров, дифференциальный барометр, а особенно его применение для нивелирования, способов калибрования трубок, опыты над сопротивлением трубок разрыву, новое устройство катетометров и способ наблюдения ими могут быть полезны в техническом отношении, потому что техника все более и более сближается с практикой опытных наук и лабораторные приемы ныне очень часто целиком переходят в заводские и вообще технические» [8].

Д.И.Менделеев внес неоценимый вклад в развитие метрологической науки в нашей стране. Он был продолжателем М.В.Ломоносова, который писал, что необходимо «испытывать все, что только можно измерять, взвешивать и определять вычислением». Уже в начале своей научной деятельности в 1859-1861 г.г. Дмитрий Иванович изготавливает самостоятельно научные приборы с целью производства наиболее точных измерений. В период работы в Главной палате мер и весов Менделеев постарался поставить метрологическое дело на научную основу.

В контексте данной работы необходимо отметить статью «О весе литра воздуха» [14], работу по наблюдению колебаний весов в разреженном воздухе и водороде [15], письмо об утверждении временных правил для измерения давления [16], письмо по вопросу единицы давления [17].

**Еще при жизни Д.И.Менделеева считали гением. В ответ он говорил: «Какой там гений! Трудился всю жизнь, вот и стал гением». Есть известное выражение о том, что талант может попасть в цель, а гений знает, где эта цель. Сегодня, по прошествии более ста лет с того времени, когда жил и творил Д.И.Менделеев, ясно, что этот Человек знал, где цель.**

### **Заветы академика С.А. Векшинского**

Сергей Аркадьевич Векшинский – Герой Социалистического Труда, академик АН СССР, лауреат Ленинской и трех Государственных премий, один из основателей отечественной электровакуумной промышленности, основатель и первый директор научно-исследовательского института вакуумной техники. Награжден тремя орденами Ленина, двумя орденами Трудового Красного Знамени, золотой медалью А.С.Попова, медалями в честь запуска первого искусственного спутника Земли, первого полета человека в космос, первого выхода человека в открытый космос, памятной медалью «В память 50-летия Советской власти в СССР», памятной медалью «В ознаменование 50-летия СССР», памятной медалью «100 лет со дня рождения А.С.Попова», памятной медалью М.В.Ломоносова в память 250-летия, памятной медалью АН СССР в честь 250-летия Л.Эйлера, медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941 - 45 гг.», юбилейной медалью «За доблестный труд в ознаменование 100-летия со дня рождения Владимира Ильича Ленина».

Академик С.А.Векшинский был не только выдающимся ученым и организатором науки и промышленности, но и патриотом нашей родины. Далее приведены размышления академика по вопросам развития вакуумной техники и технологии, организации научных исследований и промышленного производства, внедрения научных результатов в практику, сформулированные в 1932-65 гг. [18-24]. Заветы С.А.Векшинского актуальны и сегодня, через многие десятки лет.

#### *О рождении электровакуумной отрасли промышленности*

Самый факт зарождения у нас новой отрасли промышленности (электровакуумной, как ее теперь называют) привел к созданию и изучению новой техники – техники высокого вакуума, постепенное поднятие уровня которой вывело ее уже из круга чисто радиотехнических интересов, расширив его горизонты в сторону рентгено-техники, техники выпрямления сильных токов, проводной связи, телевидения и телемеханики, электромедицины и технической химии.

Временем зарождения у нас электронных вакуумных приборов следует считать 1920 г., когда почти одновременно возникли четыре научно-технические группы, занявшиеся получением и применением высокого вакуума. Проф. М.А.Бонч-Бруевич с сотрудниками существовавшей тогда Радио-лаборатории НКПиТ работал в Нижнем Новгороде, проф. Н.Д. Папалекси – в Одессе, проф. А.А.Чернышев и проф. М.М.Богословский – в Ленинграде).

#### *О вакуумной технологии*

Технологиями называются специальные технологические дисциплины, излагающие совокупность теоретических основ и практически выработанных приемов решения производственных задач промышленности.

В более узком, частном смысле - технологиями нередко называют установленные, проверенные практикой совокупности приемов обработки тех или иных изделий, продуктов или материалов, заменяя этим одним словом выражения «производственный процесс», «установленный режим» и «последовательность обработки», «рецептура и процесс изготовления» и т.п.

Нужно отметить, что оба содержания, придаваемые технологии, не противоречат буквальному смыслу этого слова: *τεχνη* – по-гречески значит «хорошо сделанный» и *λογος* – «учение», «наука».

Говоря о вакуумной технологии, как и об всякой иной технической дисциплине, мы прежде всего должны помнить, что ее прикладной, производственный характер не позволяет провести ясную границу между ее предметом и содержанием других дисциплин. Более того, - вакуумная технология, как наука о приемах и способах решения практических задач производства пустотных приборов, сплошь основывается и пользуется материалами, собранными и разработанными в других этажах и разделах здания науки. Физик, химик, металлург, стекольщик, нефтяник, электротехник, механик – все они, в большей или меньшей мере, способствовали собиранию и систематизации того комплекса сведений, из коих и складывается наука о том, как добротно делать пустотные приборы.

Вакуум сам по себе – никому не нужен. Ценность имеет только прибор с тем или иным вакуумом, и вот как сделать вакуум в приборе, как делать сам прибор, чтобы в нем удержался вакуум, - об этом и нужно писать.

*О научной работе*

<...> Опять я веду опыты на крошечных настольных приборах. Что поделаешь: для эксперимента с большими установками нужно работать с целыми бригадами помощников и исполнителей. Но тогда теряется чувство уверенности в результатах, появляется либо обидное для людей недоверие к их работе, наблюдательности и объективности, либо работа вся оказывается построенной на доверии, а не строго объективных наблюдениях самого экспериментатора. Думается мне, что кризис некоторых физиков часто и является результатом двойственного их положения: один сам не сделаешь, а их коллективной работы не усмотришь, где истина, а где чушь, теряется острота мысли, заглаживаются противоречия, и все сереет.

*«О большой» и «малой» науке*

< ...> На мой взгляд, нет науки «большой» и «малой», как нет науки «чистой» и «грязной». Наука подобна растущему и развивающемуся дереву. На ее стволе возникают главные ветви и побочные ростки. Каждый из них может развиваться на главной ветви. Это требует труда и времени. Тот, кто может ухаживать и возвращать большую ветвь, пусть возвращает, но он имеет не больше прав на научность, чем тот, кто холит одну-единственную почку.

*Об исследователях*

Для ведения исследовательской работы годятся не все даже очень хорошо образованные люди. Есть люди, которые «все знают», всякое явление готовы объяснить и обработать математически. Это не исследователи. Это в лучшем случае философы — столь же безвредные, как и бесполезные. Есть люди другого склада: всякий вопрос имеет в их головах сотни взаимно исключающих ответов. Это люди извечного равновесия и, как правило, безрукие и бездельные. Есть люди с отличными руками, способные увлекаться любыми измерениями и тончайшими установками, но не имеющие никаких вопросов к Природе. Это лабораторные работники. У настоящего исследователя никогда не бывает равновесия между уверенностью и сомнением, и поэтому он всегда в движении, всегда ищет, утверждает и отрицает. Как только наступает равновесие — исследование умерло. И исследователь, если он на все свои вопросы получил однозначные ответы от Природы, бросает тему своего исследования и устремляется к новой, где он ожидает найти новый клубок противоречий, загадок и неведомых иероглифов.

*О научно-технической литературе и научных исследованиях*

Ожидать, что для нас где-то за границей изучат и исследуют важные для нашего технического прогресса вопросы, без задержки открыто опубликуют их, и мы будем поставлены перед необходимостью только освоить и воплотить в жизнь результаты труда зарубежных лабораторий – было бы по меньшей мере наивно. Как уже упоминалось, с началом промышленного использования высокого вакуума, систематическое изучение основных проблем вакуумной техники за границей было подменено исследованием мелких вопросов, наиболее нужных тому или иному промышленному предприятию. Благодаря этому книжная литература по технике вакуума, крайне немногочисленная к тому же, представляет собой яркий образчик научной беспринципности, низводящей научно-техническую монографию до уровня сборника рецептов, приемов и описаний приборов, снабженного вводной главой, списанной с учебника кинетической теории газов. Между тем, для каждого работающего в этой области техники ясны те узловые общие аспекты, от правильного освещения и своевременного изучения которых зависит весь дальнейший путь развития.

*О внедрении научных результатов в практику*

<...> Я хотел бы остановиться на одной общей задаче развития науки, которая, как мне представляется, сильно ограничивала и ограничивает до сих пор эффективность использования

достижений науки и подъеме народного хозяйства. Эта задача может быть названа задачей внедрения научных результатов в практику.

Для того чтобы наука могла быть эффективной и быстро возвращала бы государству тот кредит, который ей щедро оказывается, она должна быть непрерывным процессом от момента открытия новых фактов, их обобщения и формулирования законов природы до последней фазы, т.е. до внедрения в производство, создания новых процессов, материалов, изделий, продуктов и т.д.

Задача хорошего планирования науки должна заключаться именно в том, чтобы обеспечить этот непрерывный процесс – от зарождения новой научной истины до ее повседневного использования в практике.

Всякий разрыв, сознательно или несознательно вносимый в этот естественный процесс развития науки, означает потерю времени, а, следовательно, и торможение как развития самой науки, так и получения новых экономических и социальных результатов.

Как показывает практика, наиболее слабым звеном в последовательных этапах научного развития оказывается этап, связанный с внедрением научных результатов в практику. Нередко случается, что именно в этот момент развития научной работы, когда она готова к практическому использованию в промышленности, у нас вдруг не хватает доверия и предвидения, и естественный процесс развития оказывается прерванным.

#### *О творческом и бюрократическом подходе к работе по созданию новой техники*

Только чиновники могут думать, что основное движение техники определяется лишь новыми конструктивными комбинациями, приспособлением изделий к условиям эксплуатации, удовлетворением «тактико-технических» требований, как теперь говорят. Эта инженерная ограниченность, часто переходящая в простое техническое невежество, объясняется тем, что на большие руководящие посты нередко попадают люди, не только не прошедшие серьезной школы, вооружившей их знанием истории развития материальной культуры, но и не прошедшие практической школы творческой инженерной работы. По их глубокому убеждению, науку должна «делать» Академия, а заводы — топоры, лопаты, штаны, автомобили. Немалую роль в этой беспринципной точке зрения играет, по-моему, то делячество, которое разрешает руководителям-чиновникам быть на высоте своего положения, если они вовремя и в полном объеме выполняют требования, поставленные другими руководителями той же масти. Над этим нужно крепко подумать. Ведь в этом кроется огромная опасность.

#### *О критике*

<...> особенно радует то, что наконец пробудилась критика, острая и принципиальная. Это очень хорошо и важно для дальнейшего. Ведь до чего важно во всяком живом деле вызывать столкновение различных точек зрения, оценок, прогнозов – всего того, что заставляет кипеть, гореть, доказывать, искать и находить. Без этого живого взаимодействия научная работа загнивает, заболачивается, превращается в самодовольную, нудную рутину. Нет ничего хуже для научных работ, когда их встречают только похвалами и дифирамбами: это значит, что либо работа – дрянь, либо настоящих, знающих критиков нет, и им нечего сказать, а молчать положение не позволяет.

#### *“Pestiaadministrativa”- “чума административная”*

Страшно, если административная функция у инженера переросла в самоцель, поглотила его целиком и без остатка, заняла все его рабочее время, выжгла и вытеснила из него все его инженерно-техническое содержание, отучила его технически мыслить, решать путем проектировки и расчета инженерные задачи, развивать и совершенствовать как технику завода, так и самого себя.

#### *О принципах морали*

В нашем обществе, как мне представляется, мирно уживаются совершенно различные и, казалось бы, исключают друг друга системы морали. Само собой, они нигде не установлены, в писанные правила не внесены. Но они несомненно существуют, ими

руководствуются живущие. Кратко их можно сформулировать такими принципами: 1) живешь сам — давай жить другим; 2) живешь сам — не давай жить другим; 3) живешь сам — помогай жить другим; 4) живешь сам — давай (иногда помогай) жить своим только. Первый принцип — терпимости, слабоволия, пацифизма от лени или слабости. Второй принцип — индивидуализма, алчности, дикого себялюбия. Третий принцип — высокой духовной культуры, любви к человечеству, сознания общности и ценности человеческой культуры. Четвертый принцип — кастовый, узконационалистический, принятый в преступном мире. В конечном счете первый принцип — это только ширма для людей низ- койсоциальной культуры. Словом «давай» или «не мешай» прикрывается полное безразличие к жизни общества, пассивность, отсутствие глубокой любви к человечеству. Это принцип мещанства, обломовщины, худшей части интеллигенции. О втором говорить нечего, людей, придерживающихся этой заповеди, давно знают как мироедов, деспотов, стяжателей. Третий возник первоначально в нравственных принципах христианства как протест против языческих нравов, рабства, жестокости. Он не развился в христианском учении далее рамок, поставленных интересами имущего класса. Сама помощь носила характер скорее сочувствия, нежели реальной силы, помогающей развитию слабых. Во всей силе, во всем богатстве своего внутреннего содержания этот принцип развивается в коммунистическом обществе, основой закон которого провозглашает благо каждому ради блага всех. Из четвертого принципа исходят, кроме каст и обществ, также националисты всех стран, международный сионизм, некоторые профессиональные группы и деклассированные люди. Это худшее, что сложилось в современном человечестве.

#### *О перспективах развития электроники*

Подавляющее большинство наших технических и хозяйственных руководителей даже не подозревают о рождении и реальном уж существовании электроники как отрасли техники, которая призвана перевернуть все производственные отношения, сделать невозможное сегодня возможным завтра <...>

Танк, мотор, снаряд, самолет, пушка – это все понятно, они агитируют сами за себя. Но то, что будущий танк, самолет или снаряд будут иметь, так сказать, свою нервную систему, мозг, рефлексы – сейчас увидеть простым глазом нельзя, ощупать нечего. Это можно только понимать и предвидеть...по масштабам и объему изменений, в корне переворачивающих технику, электронные приборы могут быть сравнимы только с такими открытиями и изобретениями прошлого как паровая машина, динамомашинa<...> Я уверен, что будущее поколение, изучая историю техники нашего времени, назовет этот этап развития началом века электроники, пришедшей на смену века пара и века электричества.

#### *О развитии вакуумной техники*

Чем дальше мы продвигаемся вперед, тем быстрее движение, тем сложнее научно-технические, производственные проблемы, с которыми сталкиваются ученый, инженер, лаборант, рядовой рабочий на производстве. Нам предстоит решить сложные задачи внедрения в промышленность новых вакуум-технологических процессов, создания прогрессивных образцов вакуумного оборудования и оснащения ими заводов, фабрик, лабораторий. Для этого необходимо серьезно укрепить исследовательскую, проектно-конструкторскую и производственную базу вакуумной техники в стране.

Огромный парк специального производственного оборудования используется в различных отраслях современной техники для периодического или непрерывного получения пустоты в камерах и объемах, приспособленных к различным технологическим процессам. Они требуют не только знания абсолютных значений давления, но и количественной характеристики состава оставшихся газов, то есть их анализа. Эти чисто метрологические задачи ставят на повестку дня расширенное промышленное производство вакуумметров и газоанализаторов. Для его нужд в первую очередь необходимо создать эталоны низких давлений, начиная от десятков тор (760 Торр = 1 атм) и вниз вплоть до стомиллиардных долей тора. Комитет стандартов и подведомственные ему метрологические институты должны безотлагательно этим заняться.

Значительно страдает развитие вакуумной техники и от недостатков в планировании ее производства. Сейчас выпуск отдельных видов вакуумного оборудования распылен по многим неспециализированным заводам. Эта продукция обычно составляет 5-15 процентов общего объема производства на предприятиях. Для обеспечения высокого технического уровня вакуумного оборудования необходимо сосредоточить его производство на нескольких специализированных заводах.

Серьезно назрел вопрос и об организации управления вакуумной техникой в стране. По характеру применения вакуумная техника является междотраслевой и до сего времени не имеет одного хозяина, отвечающего за ее развитие. Нам кажется, что было бы целесообразно создать межотраслевое управление по вакуумной технике при Государственном комитете по электронной технике СССР, подчинив ему организации, занимающиеся разработкой и производством вакуумного оборудования для нужд народного хозяйства.

Решение этих вопросов не терпит отлагательства. Огромные возможности вакуумной технологии следует быстрее поставить на службу народному хозяйству страны.

С 1976 г. научно-исследовательский институт вакуумной техники носит имя С.А.Векшинского. На Новодевичьем кладбище установлен памятник С.А.Векшинскому. В ОАО «НИИВТ им.С.А.Векшинского» установлена мемориальная доска, устроены музей вакуумной техники и мемориальная библиотека личных книг С.А.Векшинского. Выпущен конверт «Академик С.А.Векшинский». Более 50 деятелей науки и техники награждены медалью С.А.Векшинского, многие сотрудники института удостоены премии С.А.Векшинского. В октябре 2014 г. в г. Пскове на доме, где родился С.А.Векшинского, по инициативе руководства НИИВТ, установлена мемориальная доска. В г. Керчи, где он учился в гимназии в 1910-1914 гг., есть улица Векшинского.

Необходимо подчеркнуть большой вклад в дело увековечения памяти С.А.Векшинского д.т.н. В.П.Борисова. Огромный пласт информации о жизни и деятельности академика ждет своего исследователя в Архиве РАН.

Сегодня, в год 120-летия со дня рождения одного из основателей отечественной электроники, активного участника атомного проекта и космической программы Сергея Аркадьевича Векшинского, актуален вопрос о том, чтобы в Москве появилась улица академика Векшинского. Постановление бюро отделения общей физики и астрономии Президиума АН СССР с ходатайством перед Моссоветом о присвоении имени академика С.А.Векшинского одной из новых улиц г.Москвы было принято 26 февраля 1975 г.

### **Вакуумная техника в СССР**

Бурное развитие вакуумной техники в СССР в послевоенные годы определялось работами в следующих направлениях: атомный проект, освоение космоса, электроника, электрофизическое аппаратостроение.

*Общественные профессиональные объединения в СССР и Российской Федерации – организаторы научно-информационной деятельности в области физики вакуума, вакуумной техники и технологии (1960-2016 гг.)*

- Комитет по вакуумному аппарато-и приборостроению Ленинградского областного правления НТО приборостроительной промышленности им. академика С.И. Вавилова. 1960-1971 гг. Руководители: М.И. Дрига, И.В. Мейзеров, Г.Л. Саксаганский.
- Всесоюзная секция вакуумного аппарато- и приборостроения Центрального правления НТО приборостроительной промышленности им. академика С.И. Вавилова. 1971 – 1991 гг. Руководитель Г.Л. Саксаганский.
- Вакуумная ассоциация. 1993 – 2001 гг. Руководитель Саксаганский Г.Л.
- Университетское вакуумное общество. 1993 – н.в. Руководитель Розанов Л.Н.
- Российское вакуумное общество. 1992 – 2015 гг. Руководитель Быков Д.В., 2015 – н.в. Президент Нестеров С.Б.

Из газетных публикаций советского периода можно получить представление о направлениях развития вакуумной техники [20, 25,26].

*С. Векишинский, А. Цейтлин. Драгоценная пустота.  
«Экономическая газета», 10 февраля 1965 г.*

- Укрепление исследовательской, проектно-конструкторской и производственной базы вакуумной техники в стране.
- Решение метрологических задач вакуумной техники Комитетом стандартов и метрологическими институтами.
- Устранение недостатков в планировании производства вакуумной техники.
- Концентрация производства вакуумной техники на нескольких специализированных заводах с целью обеспечения высокого технического уровня оборудования.
- Создание многоотраслевого управления по вакуумной технике при Госкомитете по электронной технике СССР с подчинением ему организаций, занимающихся разработкой и производством вакуумного оборудования.

*Г. Сакаганский. Космос в земных ладонях.  
«Правда», 12 декабря 1976 г.*

- Создание научно-производственного объединения, ответственного за обеспечение вакуумной техникой всех потребителей, независимо от ведомственной подчиненности.
- Расширение производственных возможностей специализированных подразделений ряда крупных предприятий электронной техники и машиностроения, традиционно выпускающих отдельные виды вакуумного оборудования с целью его поставки не только своей отрасли, но и другим.
- Необходимость межведомственной координации НИР и ОКР по вакуумной технике и технологии ВТТ, проводимых академическими, отраслевыми институтами и предприятиями различных министерств и ведомств.
- Прогнозирование тенденций развития ВТТ, опираясь на научные советы АН СССР, отраслевые научно-технические общества.
- Централизация публикаций по физике и технике вакуума для лучшего информационного обеспечения исследователей и разработчиков.

*В. Реут. Вокруг вакуума. «Правда», 20 апреля 1977 г.*

- Создание специализированного научно-производственного объединения, отвечающего за разработку и выпуск высоковакуумной аппаратуры, соответствующих приборов, арматуры и материалов.
- Организация научного совета в академии наук СССР для координации теоретических исследований в области вакуумной физики и практического приложения их результатов.
- Совершенствование и подготовка кадров высшей квалификации в области вакуумной техники.

### **Российская вакуумная техника**

В 1992 году было создано Российское научно-техническое вакуумное общество (РНТВО), в состав которого сегодня входят около 2500 членов [27].

#### *Основные цели РНТВО*

- Объединение передовой части ученых и инженеров для наращивания интеллектуального потенциала в сфере научной и инженерной деятельности, содействие ускорению научно-технического прогресса.
- Содействие развитию фундаментальных и прикладных исследований в областях науки, использующих вакуумную технику и технологию.

- Профессиональная консолидация, укрепление и развитие профессиональных связей и гуманитарных контактов между специалистами, занимающимися вопросами вакуумной техники и технологии.
- Содействие развитию научного и технического творчества, созданию наиболее благоприятных условий для творческой работы членов Организации.
- Представление законных интересов, содействие защите профессиональных, гражданских, социальных, авторских и иных прав членов.
- Содействие разработке и реализации международных, национальных, региональных проектов и программ в области науки и образования.
- Развитие и углубление международного сотрудничества в области науки и образования, развитие всесторонних связей с инженерно-технической общественностью, представителями предпринимательских структур, содействие интеграции российских ученых и специалистов в мировое сообщество.

*Регулярные отечественные вакуумные мероприятия [28]*

- Научно-техническая конференция «Вакуумная наука и техника», РВО, Гурзуф, Сочи, Судак, Феодосия.  
Прошло 23 конференции.

В период с 1994 по 2015 гг. опубликовано более двух тысяч докладов. Количество авторов более двух тысяч [28].

Представителями Москвы опубликовано 1100 докладов – 53,1% от общего количества докладов, городов Московской области – 158 докладов (7,6%), Санкт-Петербурга – 134 докладов (6,5%). В сумме представители Москвы, Московской области и Санкт-Петербурга опубликовали 1392 доклада (67,2%), т.е. больше двух третей от общего количества докладов. Далее из городов России идут представители Саратова – 116 докладов (5,6%), Казани – 76 докладов (3,7%), Новосибирска – 54 (2,6%), Уфы – 55 (2,7%), Омска – 45 (2,2%) и Нижнего Новгорода – 29 (1,4%).

Представители Украины (Харьков, Киев, Днепрпетровск, Запорожье, Краматорск) опубликовали 58 докладов (3,8%), Узбекистана (Ташкент) – 62 (3,0%), Беларуси (Минск, Гомель) – 37 (1,8%) и Латвии (Рига) – 3 (0,14%). Всего представители ближнего зарубежья опубликовали 160 докладов (7,7%).

Свои доклады опубликовали представители 61 города – Москва, Московская область (15), другие города России (36), города ближнего зарубежья (9).

- Научно-техническая конференция «Вакуумная техника и технология», СПбГПУ, Санкт-Петербург. Прошло 23 конференции.
- Международная научно-техническая конференция «Высокие технологии в промышленности России», МГТУ им. Н.Э. Баумана, ОАО ЦНИТИ «Техномаш». Прошло 22 конференции.
- Постоянно действующий научно-технический семинар «Электровакуумная техника и технология». Прошло 35 заседаний. Опубликовано четыре тома докладов. Количество авторов более двухсот.
- Студенческая научно-техническая конференция «Вакуумная техника и технология», КНИТУ, Казань. Прошло семь конференций, на которых работали следующие секции:
  - Физические явления в вакууме, расчет вакуумных систем,
  - Средства получения и измерения вакуума, вакуумная арматура,
  - Вакуумные технологии,
  - Вакуумные установки.

Опубликовано 400 докладов студентов и молодых ученых, представивших 30 учебных заведений из 20 городов России.

- Всероссийская молодежная научно-практическая конференция «Вакуумная, компрессорная техника и пневмоагрегаты», МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва. Прошло пять конференций.

*Журнал «Вакуумная техника и технология»*

Издается с 1991 г. Входит в список ВАК. Основные разделы журнала: физика вакуума, расчет вакуумных систем, измерения вакуума, течеискание, получение вакуума, проектирование вакуумных систем, производство электронных приборов, вакуумное напыление, имплантация, образование, конференции и семинары. Опубликовано более 800 статей. Более одной тысячи авторов [28].

*Национальная система непрерывной подготовки специалистов в области физики вакуума, вакуумной техники и технологии*

- Сочетание преимуществ высшего образования, отраслевой и академической науки, производства.
- Непрерывность профессиональной подготовки.
- Широкий охват регионов.
- Инновационный характер непрерывного образования.
- Преемственность поколений.
- Развитая инфраструктура (музей, библиотека, журнал).
- Опора на государственные образовательные стандарты подготовки специалистов в области физики вакуума, вакуумной техники и технологии.
- Ориентация системы на высокие технологии (ядерная энергетика, наноматериалы, наноэлектроника, космонавтика).
- Обеспеченность учебной и научной литературой на всех этапах системы непрерывной подготовки.

*Международная выставка вакуумной техники, материалов и технологий  
«ВакуумТехЭкспо» [29-36]*

Организатором выставки стала Международная выставочная компания MVK в составе группы компаний ПТЕ. Директорами выставки в разные годы были Мартышов С.А., Воробьев М.В., Жуков Д.Н., Ломунова Н.Ю. Соорганизатором выставки – организатором деловой программы все одиннадцать лет было ОАО «Научно-исследовательский институт вакуумной техники им.С.А. Векшинского».

Выставка работала при поддержке Российского научно-технического вакуумного общества, Московской торгово-промышленной палаты, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Московского комитета по науке и технологиям, Российского союза промышленников и предпринимателей.

Генеральным спонсором выставки на начальном этапе было ОАО «Полема», а затем ЗАО «Интек Аналитика».

Большой вклад в становление выставки внес лауреат Государственной премии СССР, России, премий Правительства РФ профессор Архаров А.М., летчик-испытатель I класса, Герой Социалистического труда, обладатель 101 мирового рекорда М.Л. Попович, лауреат Ленинской и Государственной премий, Герой Социалистического труда В.Н.Финогеев, заместитель председателя комитета Госдумы РФ А.Ю.Русских, академики РАН А.С.Бугаев, А.К.Ребров, А.С.Сигов и многие другие.

М.Попович, высоко оценив труд российских разработчиков вакуумной техники, во время своего выступления на открытии выставки сказала: «Написать бы в небе размашистым почерком, каленым пером самолетных ракет: «Примите, вакуумщики, от испытателей самый горячий привет!»

Прошло одиннадцать выставок, в которых приняли участие 182 мировые и отечественные фирмы – производители вакуумного оборудования, в том числе из Австрии, Беларуси, Великобритании, Германии, Израиля, Китая, Кореи, Латвии, Лихтенштейна, Словакии, Словении, США, Украины, Франции, Швейцарии, Японии.

Основные цели выставки – демонстрация уникальных достижений в области вакуумной техники, материалов и технологий и их продвижение на рынок; установление деловых контактов, привлечение инвестиций; оказание содействия в формировании и реализации национальных и региональных программ в данной области.

Параллельно работала международная научно-техническая конференция «Вакуумная техника, материалы и технология» [37-46]. В работе конференции приняли участие представители Беларуси, Германии, Китая, Кореи, Лихтенштейна, Монголии, Нидерландов, России, Румынии, Украины. За 11 лет опубликовано более 500 докладов, количество авторов – около 700. Все эти годы выставка работала под девизом «Вакуумная техника, криогенная техника и нанотехнология – три кита, на которых держится мир высоких технологий». Этот девиз нашел непосредственное отражение в названиях секций научно-технической конференции: вакуумная техника и аэрокосмический комплекс; вакуумные технологии и оборудование; новые технологии формирования тонких пленок. Методики и исследования. Технологическое оборудование; нанотехнология и биотехнология; криогенная и криовакуумная техника. Секциями руководили А.М.Архаров, А.В.Бурмистров, А.В.Горин, А.И.Лунин, Л.Н.Розанов, В.В.Слепцов.

В трудах конференции опубликованы материалы, посвященные памяти следующих ученых: М.В.Ломоносова, Д.И.Менделеева, С.А.Векшинского, В.С.Когана, В.М.Бродянского, Н.Ф.Капустина, Г.Ф. Ивановского.

Профессиональные ассоциации других стран, принимавшие участие в деловой программе выставки: Японская вакуумная промышленная ассоциация, Китайская ассоциация производителей вакуумной техники, Европейское общество тонких пленок, Американское вакуумное общество.

Специализированные семинары, которые были организованы в рамках деловой программы: вакуумные технологии и аэрокосмический комплекс, функциональные покрытия для оптики, сенсорики и электроники (FraunhoferInstitut), стендовые презентации отдельных организаций.

Наиболее активно участвовали в научно-технических конференциях молодые ученые из следующих организаций: ОАО «НИИВТ им.С.А.Векшинского», МГТУ им.Н.Э.Баумана, СПбГПУ, НИУ МЭИ, «МАТИ» - РГТУ им. К.Э.Циолковского.

С самого начала мы озвучили известное китайское выражение «пусть распускается сто цветов, пусть сто школ спорят». Сегодня можно констатировать, что распустились более 300 цветов – именно столько организаций из России, ближнего и дальнего зарубежья приняли участие в работе выставки и конференции.

В работе выставки и конференции за 10 лет участвовали представители Москвы, Московской области (Балашиха, Дубна, Жуковский, Зеленоград, Истра, Оболensk, Протвино, Реутов, Томилино, Фрязино, Химки, Черноголовка, Электрогорск), Санкт-Петербурга, Сибири (Железногорск, Искитим, Новосибирск, Омск, Томск), Урала (Екатеринбург, Пермь, Челябинск), Поволжья (Йошкар-Ола, Казань, Самара, Рыбинск, Ульяновск), Белгорода, Воронежа, Калининграда, Махачкалы, Пскова, Саранска, Тамбова, Тулы.

Очень важен анализ качественного и количественного состава посетителей [43]. Наша выставка является специализированной, поэтому 2709 посетителей в 2016 г. – это хороший показатель, имея в виду, что год за годом количество их возрастает.

Посетители выставки – это представители заказчиков вакуумного оборудования для производства или научно-исследовательских работ. Они представляют 47 регионов России и 15 стран мира. Наибольшее количество посетителей представляют Москву и Московскую область, Санкт-Петербург, Ленинградскую, Калужскую, Нижегородскую, Ярославскую области, республику Татарстан.

Один из наиболее важных показателей выставки – качественный состав посетителей: 90% - это руководители подразделений / менеджеры и высшие руководители фирм, т.е. лица, непосредственно принимающие решения о закупке того или иного оборудования.

Интересующие посетителей разделы выставки: 91% - вакуумная техника и технология, 45% - оборудование и технология для нанесения функциональных покрытий, 37% - криогенное оборудование, 36% - течеискатели, 36% - аналитическое оборудование, работающее в вакуумной среде, 15% - сублимационное оборудование.

Распределение посетителей по сфере деятельности компаний: 40% - вакуумная техника и технология, 25% - электроника и приборостроение, 23% - машиностроение, 22% - авиакосмическая и оборонная промышленность, 17% - промышленное оборудование, 15% - нанотехнологии и наноматериалы, 11% - атомная промышленность и энергетика, 8% - оптика,

8% - химия и нефтехимия, 7% - металлургия, 5% - медицина и фармацевтика, 4% - экспертиза, контроль качества и сертификация.

Информационную поддержку выставки осуществляли многие журналы, в том числе «Вакуумная техника и технология», «Наноиндустрия», «Наноинженерия», «Аэрокосмический курьер», «Химическое и нефтегазовое машиностроение».

Для повышения эффективности выставки оказалась полезна следующая работа: проведение различных конкурсов, например «За лучший инновационный продукт в сфере высоких технологий», награждение молодых ученых за лучшие доклады, награждение медалью академика С.А.Векшинского выдающихся представителей науки, образования и промышленности, приглашение с докладами ученых и специалистов из смежных областей знания, проведение специализированных семинаров, работа по созданию единой терминологии, по стандартизации, публикации итогов выставки в различных специализированных журналах, создание и постоянное обновление аннотированной библиографии изданий по вакуумной технике и технологии, привлечение на выставку и конференцию студентов московских вузов, написание ими рефератов по итогам посещения, общение с зарубежными участниками выставки и посещение предприятий, которые они представляют, увековечивание памяти ушедших ученых.

Представители науки, образования, промышленности, награжденные медалью академика С.А.Векшинского: Аляев В.А., Архаров А.М., Бурмистров А.В., Быков Д.В., Варлов Л.Я., Виноградов М.И., Горин А.В., Громов А.В., Демихов К.Е., Добрецов К.Г., Елинсон В.М., Жировов Е.В., Коган В.С., Колесников Н.В., Крюков А.П., Кузьмин В.В., Куприянов В.И., Курбатов О.К., Ларин М.П., Ляпин В.И., Нестеров С.Б., Никитин А.Н., Одинокое В.В., Панфилов Ю.В., Панфилович К.Б., Попович М.Л., Ребров А.К., Розанов Л.Н., Романько В.А., Саксаганский Г.Л., Самойлович М.И., Симакин С.Б., Слепцов В.В., Татаринова Н.В., Титов А.В., Финогеев В.П., Холопкин А.И., Христич В.В., Чапкевич А.Л., Черток Б.Е., Чухлов В.Д.

Медалью также награждены: ИСВЧПЭ РАН, Кафедра электрофизических установок МИФИ, Московский комитет по науке и технологиям.

В период 2010 – 2016 гг. проводился конкурс «За высокие инновационные достижения в сфере высоких технологий».

Выставка «ВакуумТехЭкспо» за 11 лет существования стала главным событием года в области отечественной вакуумной техники и технологии.

Не вызывает сомнения, что выставка «ВакуумТехЭкспо» будет содействовать развитию производственных и экономических связей, установлению новых деловых и личных контактов, обмену научно-технической информацией.

#### *Просветительская и издательская деятельность*

Создан и активно развивается музей вакуумной техники в ОАО «НИИВТ им.С.А.Векшинского». В музее сегодня размещается около 500 экспонатов. Экспонаты музея были представлены на 1-й и 5-й выставках «ВакуумТехЭкспо». Ежегодно музей посещают 100-150 студентов московских высших учебных заведений [44].

Установлен камень в селе Спас-Угол в память полета Д.И.Менделеева в 1887 г. на воздушном шаре из Клина. Установлена мемориальная доска в Пскове на доме, где в 1896 г. родился С.А.Векшинский.

Создана и постоянно обновляется аннотированная библиография изданий по вакуумной технике за период с 2007 по 2015 гг., включающая 163 наименования, в том числе: 47 монографий, 33 учебных пособия, 30 материалов конференций, 17 информационно-справочных материалов, 34 обзорные статьи [47].

Создана аннотированная библиография книг из личной библиотеки академика С.А.Векшинского [47].

Составлен перечень 100 книг по вакуумной технике, изданных на русском языке в период с 1746 г. по настоящее время [47].

Издан англо-русский и русско-английский словарь по вакуумной технике, включающий 4500 терминов [48].

Издана терминология по вакуумной технике и технологии [44].

Систематизированы и опубликованы сведения о конференциях, семинарах и общественных организациях в области вакуумной науки, техники и технологии в СССР и России в период с 1960 по настоящее время [28].

*Организация и проведение вакуумтуров на предприятия Европы*

ЗАО «Интек Аналитика» организовало семь вакуумтуров для ведущих специалистов России в области вакуумной техники и технологии на ведущие предприятия Европы, специализирующиеся на производстве вакуумного оборудования HSR (Бальцерс, Лихтенштейн), VAT (Хааг, Швейцария), Edwards (Лутин, Чехия), сервисный центр Edwards (Брно, Чехия). Участники поездок прошли обучение и получили сертификаты.

**Направления развития отечественной вакуумной техники и технологии**

Вакуумное сообщество России обладает значительным потенциалом. Наибольший потенциал сосредоточен в Московском регионе, Санкт-Петербурге, Казани, Саратове, Новосибирске, Омске, Томске.

Дальнейшее развитие России во многом определяется инноватикой. Наша страна должна сохранить позиции индустриально развитой державы, в связи с этим в социально-экономических приоритетах нашего государства особое место занимают вопросы развития наукоемких отраслей производства с высоким уровнем добавленной стоимости. Именно к таким наукоемким отраслям относится вакуумная техника.

Современная ситуация еще более повышает актуальность решения главной стратегической задачи – создания высокотехнологичной конкурентоспособной отечественной экономики, ориентированной на развитие сектора реального производства. Это особенно важно в период становления шестого технологического уклада, ведущую роль в котором будут определять био- и нанотехнологии, искусственный интеллект, глобальные информационные системы, новая медицина, другие высокие технологии. Новый импульс получают оборонный комплекс, космические технологии, гибкие автоматизированные производства, создание конструкционных материалов с заданными свойствами, альтернативные источники энергии, причем во всех этих направлениях в той или иной степени используются достижения вакуумной науки, техники и технологии.

Для этого необходимо существенно улучшить инвестиционный и деловой климат, укрепить инновационную составляющую в деятельности предприятий, решить кадровую проблему, расширить международные связи.

- Необходима четко сформулированная стратегия развития отечественной вакуумной техники.
- Необходимо включить вакуумную технику в перечень критических технологий.
- Необходимо преодолеть разрыв между носителями технологической информации и молодыми учеными.
- Особое внимание необходимо уделить вопросу импортозамещения вакуумного оборудования.

**4 октября 2016 г. состоялось заседание Городской межведомственной комиссии по наименованию территориальных единиц, улиц, станций метрополитена, организаций и других объектов г. Москвы.**

**1 ноября 2016 г. Мэр Москвы С. Собянин подписал постановление Правительства Москвы о присвоении Проектируемому проезду 738 наименования «улица Академика Векшинского».**

**Этому предшествовала большая организационная работа, проведенная Президентом Российского научно-технического вакуумного общества имени академика С.А. Векшинского, д.т.н., профессором Нестеровым Сергеем Борисовичем.**



**ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ**  
**ПОСТАНОВЛЕНИЕ**

1 ноября 2016 г. N 708-ПП

**О присвоении наименований линейным транспортным объектам города Москвы**

В соответствии с Законом города Москвы от 8 октября 1997 г. N 40-70 "О наименовании территориальных единиц, улиц и станций метрополитена города Москвы", постановлением Правительства Москвы от 13 сентября 2011 г. N 423-ПП "О Городской межведомственной комиссии по наименованию территориальных единиц, улиц, станций метрополитена, организаций и других объектов города Москвы", решением Городской межведомственной комиссии по наименованию территориальных единиц, улиц, станций метрополитена, организаций и других объектов города Москвы **Правительство Москвы постановляет:**

1. Присвоить проектируемому проезду N 738, расположенному в районе Котловка Юго-Западного административного округа города Москвы, наименование – **улица Академика Векшинского.**

2. Присвоить безымянному проезду, расположенному в районе Косино-Ухтомский Восточного административного округа города Москвы между Святоозерской улицей и улицей Дмитриевского, наименование – **улица Лётчика Павлова.**

3. Присвоить проектируемому проезду N 6354, расположенному в районе Лианозово Северо-Восточного административного округа города Москвы, наименование – **улица Доронина.**

4. Присвоить скверу, расположенному в районе Якиманка Центрального административного округа города Москвы между улицей Большая Полянка и 1-м Казачьим переулком, наименование – **сквер Ислама Каримова.**

- 2 -

5. Контроль за выполнением настоящего постановления возложить на заместителя Мэра Москвы в Правительстве Москвы по вопросам социального развития **Печатникова Л. М.**

Мэр Москвы



**С. С. Собянин**

Литература

1. П.И.Вальден. Памяти Д.И.Менделеева. Журнал «Природа», 1917, май-июнь, с.570.
2. М.В.Ломоносов. Полное собрание сочинений. Изд-во АН СССР. М.; Л., 1950-1983. т.1 – 11.
3. Ломоносов. Краткий энциклопедический словарь. Редактор-составитель Э.П.Карпеев. Санкт-Петербург, Наука, 2000, 257 с.
4. Павлова Г.Е., Федоров А.С. Михаил Васильевич Ломоносов (1711-1765).- М.: Наука, 1986. – 465 с., ил. – (научно-биографическая литература).
5. Д.И. Менделеев. Основы химии. ГОНТИ химической литературы. М.-Л., 1947, тт.1,2.
6. Д.И.Менделеев. Список моих сочинений. Сочинения. Изд-во Академии наук СССР, Л.-М., 1950, т.25, с. 687 – 776.
7. D. Mendeleef. Bemerkungen zu den Untersuchungen von Andrews über die Compressibilität der Kohlensäure. Poggendorf Annalen, 1870, Bd.141, pag.618.
8. Д.И. Менделеев. Об упругости газов. Сочинения. ГОНТИ НКТП СССР. Ред. химической литературы. Л.-М., 1939, т. 6, с. 221 – 589.
9. Выписка из протокола заседания Русского Химического общества от 12 сентября 1874 г. (общие формулы для газов) Сочинения Д.И.Менделеева, 1939, т. 6. Редакция химической литературы, Л.-М., ГОНТИ НКТП СССР, с.221-589.
10. Д.И.Менделеев. О температуре верхних слоев атмосферы. Сочинения. Изд-во Академии наук СССР, Л.-М., 1950, т.7, с.35-53.
11. Д.И.Менделеев. Воздушный полет из Клина во время затмения. Сочинения. Изд-во Академии наук СССР, Л.-М., 1950, т.7, с.471-548.
12. Д.И.Менделеев. Опыт химической концепции мирового эфира. Сочинения. Изд-во Академии наук СССР, Л.- М., 1950, т. 2, с.463-496.
13. Д.И. Менделеев. Толковый тариф. Сочинения. М.-Л. Изд-во Академии наук СССР, 1950 г., т. 19, с. 189.
14. Д.И.Менделеев. О весе литра воздуха. Сочинения. Изд-во Академии наук СССР, Л.-М., 1950, т.22, с.57-100.
15. Д.И. Менделеев. Возобновление прототипов, или основного образца русских мер веса и длины в 1894-1898 г.г. Часть вторая. Сочинения. Изд-во Академии наук СССР, Л.-М., 1950, т.22, с.394-722.
16. Д.И.Менделеев. Письмо в отдел торговли Министерства финансов об утверждении временных правил для измерения давления. Сочинения. Изд-во Академии наук СССР, Л.-М., 1950, т.22, с. 820-822.
17. Д.И.Менделеев. Письмо В.И.Ковалевскому о совещании по вопросу единицы давления. Сочинения. Изд-во Академии наук СССР, Л.-М., 1950, т.22, с.823-824.
- 18.С.А. Векшинский. Лаборатория завода «Светлана». Социалистическая реконструкция и наука. 1932. Вып.4.с.118-131.
- 19.С.А.Векшинский. Решительно улучшить координацию исследовательских работ. Экономическая газета. 1961, 14 июня.
- 20.С.А.Векшинский, А.Б. Цейтлин. Драгоценная пустота. Экономическая газета. 1965, 10 февраля.
- 21.Борисов В.П. Сергей Аркадьевич Векшинский. 1896 – 1974 / Отв.ред.В.М.Родионов, авт. предисл. Г.Н. Флеров. – М.: Наука. 1988. – 140 с., ил.(Научно-биографическая литература).
- 22.Борисов В.П. Сергей Аркадьевич Векшинский. М.: НПК «Интелвак», 2002 / Науч. ред. В.Н.Кеменов. – 2-е изд. – 176 с., илл.
- 23.Архив С.А.Векшинского. Архив РАН. Ф.2022, оп.1.
- 24.Архив ОАО «НИИВТ им.С.А.Векшинского».
- 25.Г. Саксаганский. Космос в земных ладонях. Правда, 12 декабря 1976г.
- 26.В. Реут. Вокруг вакуума. Правда. 20 апреля 1977 г.
27. Д.Быков, С.Нестеров. Российскому научно-техническому вакуумному обществу 20 лет. Наноиндустрия. № 4(34) / 2012. с. 8 – 9.
28. Вакуумная техника. История. Статистика. Образование. Тенденции развития. Под ред. С.Б. Нестерова. М.: НОВЕЛЛА. 2014. – 128 с.

29. Нестеров С.Б. Итоги работы выставки «ВакуумТехЭкспо 2006». Вакуумная техника и технология. 2007, Т.17, № 1, с.41- 46.
30. Нестеров С.Б., Иванова Г.Н. Международная специализированная выставка вакуумной техники, материалов и технологий «ВакуумТехЭкспо 2008». Материалы XV научно-технической конференции «Вакуумная наука и техника». Под ред. д.т.н., профессора Быкова Д.В. М.: МИЭМ, 2008, с. 52 – 56.
31. Нестеров С.Б., Иванова Г.Н., Воробьев М.В. 4-я международная выставка вакуумной техники, материалов и технологий ВакуумТехЭкспо-2009. Материалы XVI научно-технической конференции «Вакуумная наука и техника». Под ред. д.т.н., профессора Быкова Д.В. М.: МИЭМ, 2009, с.60 – 63.
32. Нестеров С.Б., Иванова Г.Н., Воробьев М.В. 5-я международная выставка вакуумной техники, материалов и технологий ВакуумТехЭкспо 2010. Материалы XVII научно-технической конференции «Вакуумная наука и техника». Под ред. Быкова Д.В., Кеменова В.Н., Соколова А.Б. М.: МИЭМ, 2010, с.394-395.
33. Нестеров С.Б., Иванова Г.Н. 6-я международная специализированная выставка вакуумной техники, материалов и технологий «ВакуумТехЭкспо 2011». Материалы XVIII научно-технической конференции «Вакуумная наука и техника». Под ред. д.т.н., профессора Быкова Д.В. М.: МИЭМ, 2011. с.400-402.
34. Нестеров С.Б., Иванова Г.Н., Жуков Д.Н. 7-я международная специализированная выставка вакуумной техники, материалов и технологий «ВакуумТехЭкспо 2012»). «Вакуумная наука и техника». Материалы XIX научно-технической конференции. Под редакцией доктора технических наук, профессора Д.В.Быкова. М.: МИЭМ. 2012. с. 304 – 307.
35. С.Б. Нестеров, И.А. Воробьев, Г.Н. Иванова, Д.Н. Жуков. 8-я Международная выставка вакуумной техники, материалов и технологий «ВакуумТехЭкспо-2013». Материалы XX юбилейной научно-технической конференции «Вакуумная наука и техника». Под редакцией доктора технических наук, профессора Д.В.Быкова. М.: МИЭМ НИУ ВШЭ. 2013. с. 341-345.
36. С.Б. Нестеров, Г.Н. Иванова, Е.В.Беляева. ВакуумТехЭкспо – 2014. Вакуумная наука и техника. Материалы XXI научно-технической конференции. Под редакцией доктора технических наук, профессора Д.В.Быкова. М.: МИЭМ НИУ ВШЭ.2014. с. 368 – 371.
37. «Вакуумная техника, материалы и технология». Материалы III Международной научно-технической конференции. Под ред. д.т.н., профессора С.Б. Нестерова. М.: ОМР. ПРИНТ, 2008, 176 с.
38. «Вакуумная техника, материалы и технология». Материалы IV Международной научно-технической конференции. Под ред. д.т.н., проф. Нестерова С.Б. М.: ОМР.ПРИНТ 2009, 213 с.
39. «Вакуумная техника, материалы и технология». Материалы V Международной научно-технической конференции. Под редакцией доктора технических наук, профессора Нестерова С.Б. М.: НОВЕЛЛА, 2010, 284 с.
40. «Вакуумная техника, материалы и технология». Материалы VI Международной научно-технической конференции. Под редакцией доктора технических наук, профессора Нестерова С.Б. М.: НОВЕЛЛА, 2011. – 214 с.
41. Вакуумная техника, материалы и технология. Материалы VII международной научно-технической конференции. Под редакцией доктора технических наук, профессора С.Б.Нестерова. М.: НОВЕЛЛА, 2012 – 278 с.
42. Вакуумная техника, материалы и технология. Материалы VIII Международной научно-технической конференции. Под редакцией доктора технических наук, профессора Нестерова С.Б. М.: НОВЕЛЛА. 2013 – 358 с.
43. Вакуумная техника, материалы и технология. Материалы IX Международной научно-технической конференции. Под редакцией доктора технических наук, профессора Нестерова С.Б. М.: НОВЕЛЛА. 2014 – 387 с.
44. Вакуумная техника, материалы и технология. Материалы X Международной научно-технической конференции. Под редакцией доктора технических наук, профессора Нестерова С.Б. М.: НОВЕЛЛА. 2015. – 416 с.

45. Вакуумная техника, материалы и технология. Материалы XI Международной научно-технической конференции. Под редакцией доктора технических наук, профессора Нестерова С.Б. М.: НОВЕЛЛА. 2016. – 374 с.
46. vacuumtechexpo@ite-expo.ru, www.vacuumtechexpo.com.
47. Нестеров С.Б., Беляева Е.В. Вакуумная техника. Библиография. Терминология. Транслитерация. Даты. М.: НОВЕЛЛА. 2014. – 146 с.
48. Нестеров С.Б., Беляева Е.В. Вакуумная техника. Англо-русский и русско-английский словарь по вакуумной технике. М.: НОВЕЛЛА. 2015. – 266 с.