

## СЕРНОКИСЛОТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО В РОССИИ К НАЧАЛУ XX СТОЛЕТИЯ: ОБЩИЙ ОБЗОР

**Фан-Юнг Герман Юрьевич**

кандидат исторических наук, Поволжский  
государственный университет физической культуры,  
спорта и туризма, г. Казань  
ger-fan-yung@yandex.ru

### SULFUR ACID PRODUCTION IN RUSSIA BY THE BEGINNING OF THE XX-TH CENTURY: A GENERAL OVERVIEW

**G. Fan-Yung**

*Summary:* This article is devoted to the state of domestic production of sulfuric acid by 1901. The main methods of production, its significance and volumes are described. Objective relationships are demonstrated, firstly, between the state of sulfuric acid production and the general level of development of the national chemical industry and, secondly, between the state of the chemical industry and the level of development of the industry as a whole. It is concluded that the study of the state of a separate advanced and knowledge-intensive industry operating in a market economy allows us to draw certain conclusions about the general level of development of industrial production in a particular country. In this work, we used not only universal methods of scientific cognition, but also the most important principles of historical cognition. It was impossible to do without special methods of historical research. This made it possible to make a critical analysis of published and unpublished sources; to adequately assess the level of sulfuric acid production by the beginning of the 20th century, to identify similar signs of homogeneous processes, etc.

*Keywords:* industrial revolution, pre-revolutionary chemical industry, sulfuric acid production, P.P. Fedotiev, Kazan stearin-soap, glycerine and chemical plant of the firm of the Krestovnikov brothers, innovative chemical production of the industrial era.

*Аннотация:* Эта статья посвящена состоянию отечественного производства серной кислоты к 1901 году. Описаны основные методы производства, его значение и объёмы. Продемонстрированы объективные взаимосвязи, во-первых, между состоянием сернокислотного производства и общим уровнем развития национальной химической отрасли и, во-вторых, между состоянием химической отрасли и уровнем развития промышленности, в целом. Сделан вывод о том, что изучение состояния отдельной передовой и наукоёмкой отрасли, функционирующей в условиях рыночной экономики, позволяет сделать определённые заключения об общем уровне развития промышленного производства в конкретной стране.

В работе нами использованы универсальные методы научного познания, важнейшие принципы исторического познания и специальные методы исторических исследований. Это позволило произвести критический анализ опубликованных и неопубликованных источников; адекватно оценить состояние сернокислотного производства к началу XX столетия, выявить схожие признаки однородных процессов и т.д.

*Ключевые слова:* индустриальная революция, дореволюционная химическая промышленность, производство серной кислоты, П.П. Федотьев, Казанский стеариново-мыловаренный, глицериновый и химический завод фирмы братьев Крестовниковых, инновационные химические производства индустриальной эпохи.

По существу, современная цивилизация есть продукт индустриальной революции. Новые технологии, внедряемые в условиях «свободного менового хозяйства» [1;13], закономерно способствовали возникновению и развитию механизированной промышленности, международной торговли, новых видов транспорта и коммуникации, внедрению минеральных удобрений и прочим коренным переменам в экономическом укладе ведущих стран мира, которые, в свою очередь, выступили в качестве основы для грандиозных социальных изменений.

Очевидно, что появление новых технологий было подготовлено, в первую очередь, всем предыдущим ходом развития науки и техники, происходившим в соответствующих исторических реалиях. Значимым фактором преодоления циклических кризисов, как и острой конкурентной борьбы, характерных для классической рыночной модели экономики, являлось непрерывное снижение издержек производства именно за счёт вне-

дрения новых технологий. Следует констатировать, что уже в XIX веке возникли не только отдельные передовые производства, но и целые наукоёмкие отрасли промышленности. Именно это позволило академику П.И. Вальдену назвать XIX столетие веком «точной химической науки и крупной химической промышленности» [2;26]. На наш взгляд, изучение влияния передовых отраслей промышленного производства на динамику социальных отношений, анализ их места и роли, закономерно способствует формированию научных представлений об уровне экономического и социального развития той или иной страны или её отдельных территорий.

Одной из таких отраслей закономерно выступала (и выступает) химическая промышленность, уровень развития которой есть критерий «... степени индустриализации и во многом определяет экономический потенциал страны» [3;12]. Этот факт констатировал и великий русский учёный Д.И. Менделеев, отметив неразрывную взаимосвязь между химической наукой и химическим

производством [4;1, предисловие]. Необходимо уточнить, что одним из наиболее значимых признаков передового и наукоёмкого химического производства того времени было наличие заводской химической лаборатории и т.н. «химического контроля» над производством со стороны заводских химиков-технологов.

Важнейшими видами природного сырья для химической промышленности в конце XIX – начале XX веков (по П.П. Федотьеву) являлись: сера [5;13], колчеданы [5;23], поваренная соль [5;32], природная сернонатриевая соль [5;37]. Половина из этих видов, сера и колчеданы, использовались для производства серной кислоты – одной из наиболее важных кислот, необходимых для успешного функционирования всей химической отрасли того времени, в целом [6; 275—281]. «Содовое дело и связанные с ним производства, в том числе и фабрикация серной кислоты, представляют собой основание всей химической промышленности» — писал П.П. Федотьев [7; Предисловие].

Этот автор, будучи химиком-практиком, особо отметил, что «главнейшее применение серная кислота находит в концентрированном состоянии» (т.н. «купоросное масло») [5;60—61]. В конце XIX века она применялась для очищения минеральных масел, в стеариново-мыловаренном производстве, при изготовлении ароматических и взрывчатых нитросоединений (в т.ч., — на Казанском стеариново-мыловаренном заводе фирмы братьев Крестовниковых). Серная кислота «... служит для приготовления соляной и азотной кислот, сульфата ...». Кроме того, «быстро растущее применение в нашей сельскохозяйственной промышленности искусственных минеральных удобрений и особенно суперфосфатов открывает для сернокислотных заводов возможность дальнейшего развития» [5;61].

В 1909 году химик-технолог Д.И. Лещенко отмечал, что «серная кислота — важнейшая из всех минеральных кислот и вообще один из важнейших химических продуктов ...». Она является незаменимым исходным сырьём в производстве соды, каменноугольных красок, туковых удобрений, взрывчатых веществ, при очистке нефтепродуктов и во многих других отраслях химической техники. А её производство и потребление Дмитрий Ильич Лещенко обозначил как достигающее «поистине колоссальных размеров» [8;57—58].

Спустя треть века серная кислота не потеряла своего значения и применялась в большинстве подотраслей химической отрасли отечественной промышленности. Так, в довоенной советской научно-популярной литературе массовому читателю разъяснялось, что «... серная кислота, ..., является мерилем развития в стране химической промышленности вообще, так как применяется в большинстве химических производств» [9;9]. Действительно, эта кислота необходима для производства «... большинства других кислот, как минеральных, так

и органических, очень многих солей и других химических соединений. Она применяется для превращения древесины в газетную бумагу, для превращения крахмала в сладкую патоку, для получения многих красок и взрывчатых веществ, для очистки нефтяных продуктов, в технологии чёрных и цветных металлов, в коксобензолном и кожевенном производстве и в ряде других производств. И, главное, при её посредстве получают ценные удобрения — суперфосфаты, ...» [9;15—16].

Отметим, что сернокислотное производство, относящееся к т.н. «основному химическому производству», во второй половине XX века не утратило своей значимости, занимая ведущие позиции в структуре химической промышленности наиболее развитых стран мира [10;447,486,535]. Весьма актуальным остаётся развитие данной подотрасли и в XXI веке, ибо «ни один двигатель, ни одна машина, ни один станок не может работать без смазочных масел, керосина и других продуктов, получаемых из нефти, очистка которой производится при помощи серной кислоты. Значит, работа наших фабрик, заводов, движение поездов, пароходов, полет самолетов находятся в зависимости от нее» [11;27].

Следовательно, как минимум, в индустриальную эпоху производство серной кислоты есть критерий уровня развития химической промышленности, который, в свою очередь, является индикатором состояния промышленности в целом, наглядно демонстрируя её передовой или отсталый характер. Можно утверждать, что, в данном случае, уровень развития указанного вида производства выступает, и как часть материальной культуры, и как исторический источник, наглядно демонстрируя междисциплинарный характер исторической науки. В итоге, для самой элементарной оценки состояния экономики той или иной страны, в индустриальную эпоху и в условиях классической рыночной экономики, достаточно сопоставить, во-первых, годовой объём сернокислотного производства, во-вторых, его технологию, с аналогичными показателями наиболее передовых стран мира.

Например, к 1900 году серная кислота в России производилась в ежегодном объёме шесть миллионов пудов (98284,1 тонн). Большая часть т.н. «купоросного масла» (т.е. «крепкой серной кислоты») 93—94% моногидрата) получалась «главным образом из серного колчедана». Из кислотных отбросов вырабатывалась т.н. «чёрная» кислота. Крупнейшим центром производства серной кислоты, и «белой», и «чёрной», в целом, был г. Баку: 1.007.000 пудов «купоросного масла» («чёрной» кислоты—765.000 пудов; «белой» — 242.000 пудов). Эффективное лидерство бакинских заводов вполне объяснимо, ибо серная кислота требовалась для дальнейшей очистки т.н. «дистиллятов нефти», смазочных масел и керосина [6; 275—277].

В Германии в том же 1900 году было произведено серной кислоты почти в десять раз больше (около 950.000

тонн) [12;184]. Этот факт позволяет утверждать, что германская химическая промышленность превосходила российскую, и, следовательно, германская экономика развивалась быстрее, чем отечественная. Подтверждение указанного тезиса мы находим в трудах академика Д.И. Менделеева: «... химическая промышленность Германии за последние 20 лет достигла примечательнейших успехов, а на Всемирной выставке 1900 года в Париже во многих отношениях оказалась стоящею во главе химической производительности всех иных стран» [13;123]. Рассуждая об общем уровне развития российской экономики, Д.И. Менделеев в 1901 году писал: «... чтобы догнать хотя бы Германию, не то что Англию или Соединённые Штаты, нам надо увеличить нашу фабрично-заводскую производительность в несколько, чуть ли не в десять раз» [13;133]. Тем самым великий химик прямо подтвердил наш тезис о прямой взаимосвязи, во-первых, между годовым объёмом производства серной кислоты и уровнем развития химической отрасли, и, во-вторых, об аналогичной взаимосвязи между состоянием химической промышленности и состоянием экономики в индустриальную эпоху.

Изучение значения сернокислотного производства для развития химической отрасли к началу XX столетия не может считаться полноценным без хотя бы поверхностного анализа техники и технологии, применяемых в то время. П.П. Федотьев писал: «возникновение собственно химической промышленности надо отнести к XVII столетию, когда для нужд красильного дела появляется фабрикация купороса из колчеданных глиняных сланцев, способных на воздухе окисляться и затем при выщелачивании водой давать железный купорос», который использовался и для получения т.н. «дымящей серной кислоты» [5;7]. Её производили путём прокаливания высушенного купороса в глиняных трубках и ею заменяли обычную серную кислоту. Подобные кустарные химические промыслы существовали в границах современных П.П. Федотьеву Новгородской, Тамбовской и Ярославской губерний. Исходным сырьём для производства серной кислоты служили (и служат) сера и сернистые металлы, включая железный колчедан (пирит).

В петровскую эпоху произошло «... оформление подобных производств в некоторую заводскую работу ...» [5;8]. Именно в это время «... ландрат Савёлов и купцы Томиловы устроили, при содействии царя, фабрику для выделки купороса, купоросного масла и серы из колчеданов, ..., причём под именем купоросного масла должно разуметь не иначе как кислоту, приготовленную гонкою купороса в ретортах» [5;8]. Число подобных производств, довольно небольших и полукустарных, в России увеличивалось и к началу XIX столетия их насчитывалось уже 25. Этот закономерный рост объясним общим постепенным количественным ростом отечественной мануфактурной промышленности [5;8]. Подобным образом объясняется и факт создания указанных производств именно в центрах мануфактурной промышлен-

ности [5;8—9]. Кроме того, возникновению и развитию химической отрасли «... отчасти способствовали и меры правительства, частью в виде тарифного покровительства, частью в виде выдачи ссуд для устройства химических заводов» [5;9].

В 1746 году британский изобретатель доктор Джон Робак (John Roebuck (1718—1798 гг.) впервые применил изобретённую им технологию камерного процесса производства серной кислоты. Приготовление серной кислоты в свинцовых камерах позволило резко увеличить объёмы её производства при одновременном снижении производственных издержек [7;1]. Эта инновационная технология пришла в Россию только в 1805 году, когда князь Д.В. Голицын, «... при содействии доктора Вуттиха ...» построил первый химический завод, где серная кислота производилась камерным способом. Общая производительность этого предприятия достигала 254 тонн кислоты в год, что, с учётом производительности ещё двух десятков полукустарных «заводов», позволило России ввести запрет на её импорт в 1807 году [5;8].

П.П. Федотьев указывал на то, что «с развитием мануфактурной промышленности растёт постепенно и производство серной кислоты» [5;8]. И если всей отечественной промышленности в 1807 году хватало серной кислоты, производимой на нескольких полукустарных производствах и единственном современном (для той эпохи) заводе, то это прямое свидетельство весьма слабого уровня развития отечественной промышленности в указанный период. С другой стороны, рост числа сернокислотных производств, применявших передовой камерный метод, закономерно выступает как один из важнейших показателей начала индустриальной революции. Указанный рост зафиксирован в России задолго до крестьянской реформы 1861 года. В 1825—1855 годах возникли химические производства Карла Шлиппе, Лепешкиных, Афанасьева, Кибера, Корнилова, Малютина, Мошнина (Московская губерния), Урина, Сподарёва (Владимирская губ.), Кокушкина и Шипова (Костромская губ.), Санина и Неокладнова (Калужская губ.), Комелова, Варгунина, Фомина (Санкт-Петербургская губ.) [5;8—9]. Все перечисленные производства, на наш взгляд, следует обозначить как капиталистические мануфактуры, не соответствующие научному представлению о «новейшей капиталистической фабрике» [14;7].

К 1842 году исследователи относят начало применения колчедана в промышленных масштабах для производства серной кислоты на заводе Карла Шлиппе. Этот предприниматель начал использовать колчедан, добытый в Медыньском уезде Калужской губернии, во-первых, в связи с использованием положительного опыта иностранных сернокислотных производств; во-вторых, после обнаружения месторождений колчедана в Новгородской, Тульской, Костромской губерниях и на Урале. [5;9]. Однако в 1848 году государство наложило на завод Шлиппе 10-процентный сбор с вырабатываемой серной

кислоты, что вынудило его владельца вернуться к употреблению серы [5;9—10]. В целом, к 1850 году в России ежегодно производилось уже 4095,17 т. серной кислоты. В 1854 году, в условиях начавшейся Крымской (Восточной) войны завод Шлиппе был освобождён от упомянутого 10-процентного сбора, наложенного «горным правлением», что позволило вернуться к использованию колчедана в качестве основного сырья [5;10].

Опыт К.Шлиппе оказался востребованным из-за франко-британской морской блокады русских портов, которая привела еще и к прекращению импорта серы. В это же время колчедан стал использоваться «... на заводах А.П. Шилова в Костромской губ. и К.Я. Ушкова в Вятской губ» [5;10]. Упомянутый Кокшанский завод Капитона Яковлевича Ушкова работал на уральском колчедане с 1855 года, а, например, колчедан из Боровичского месторождения (Новгородская губерния) успешно применялся на химических заводах Кованько (с 1859 г.), Толкачёва (с 1868 г.).

Несмотря на то, что сернокислотное камерное производство существовало на Казанском стеариново-мыловаренном заводе фирмы братьев Крестовниковых, основанном 1(13) июня 1855 г.ст. ст., только с 1857 года, этот завод с самого начала строился как «новейшая капиталистическая фабрика», внедряя передовые технологии в повседневную производственную деятельность. Так, в год основания этого завода, британец Прайс, оптимизировал стеариново-мыловаренное производство, внедрив способ обработки животных жиров серной кислотой. В том же году эта технология стала применяться на заводе бр. Крестовниковых, вынужденных до 1857 года закупать серную кислоту, необходимую их производству, производившуюся на Кокшанском предприятии К.Я. Ушкова.

После преодоления «административных барьеров» в 1857 году братья смогли докупить землю и наладить собственное производство этого вещества. Один из них, Николай Константинович Крестовников, вспоминал, что свинцовую «камеру ставил Карл Августович Кибер. Также долго жил у нас на заводе химик Иван Яковлевич Тисс, занимавшийся улучшением производства по всем отделам» [15;95—96]. Инженер-технолог П.П. Федотьев тоже упоминал об И.Я. Тиссе в связи с разработкой последним одноимённого способа производства серной кислоты («способ И.Я. Тисса»). Этот способ сернокислотного производства, «... состоящий в комбинировании небольших свинцовых камер с реакционными башнями, получает всё большее и большее распространение» [5;48].

Необходимо уточнить, что сам И.Я. Тисс не смог внедрить этот метод из-за отсутствия кислотоупорных материалов и вынужденного использования свинца. Но его идея получила дальнейшее развитие спустя два десятилетия, когда швейцарский химик, профессор G.Lunge (1839—1923 гг.) и германский предприниматель

L.Rohrmann (1848—1909 гг.) внедрили способ И.Я. Тисса, создав в 1886 году т.н. «полочные башни», в конструкции которых были использованы новые кислотоупорные материалы. Эти башни получили наименование башен «Lunge—Rohrmann'a» и были запатентованы в Германии [5;48].

В конце 1860-х гг. были основаны новые химические заводы: Ушкова (в Бондюге, Вятской губ.) и Понизовкина (в Ярославской губ.). К 1870 году серная кислота производилась на 32 заводах. Суммарная производительность достигла 8190,34 т. Для сравнения: в том же году, накануне создания Германской империи во всех германских государствах было произведено 75000 т. серной кислоты [12;184], что в девять раз (!) превышало отечественный показатель. Необходимо отметить, что Россия импортировала не более 1/15 от объёма внутреннего производства [5;10].

В начале 1870-х годов «на крупных заводах для увеличения выхода кислоты начинают входить в употребление небольшие задние камеры, наполненные коксом (заводы Ушкова, Милютина, Лепёшкина, Санина и Понизовкина). К этому же времени на всех значительных заводах для сгущения кислоты вводятся платиновые аппараты» [5;10—11]. На основанном в 1875 г. Тентелевском заводе («... за Нарвской заставой, в Санкт-Петербурге, у деревни Тентелевой») впервые в России были установлены башни Гловера и Гей-Люссака [5;11]. Дмитрий Ильич Лещенко отмечал, что башни Гей-Люссака представляли собой «... особые сооружения цилиндрической формы, наполненные коксом, по которому течёт серная кислота. Навстречу ей из последней свинцовой камеры направляют оставшиеся газы, ...». В итоге, серная кислота поглощает ценные для производства окислы азота [8;62]. Башни Гловера использовались для освобождения серной кислоты от избытков окислов азота, которые поступают в газообразном состоянии в свинцовые камеры [8;64].

Уже к концу 1870-х годов эти башни появились на заводах Ушкова, Гилля, Варгунина, Лепёшкина, Философова. Благодаря внедрению новых технологий уже к 1882 году «... производство серной кислоты приняло значительные размеры; так на заводах Лепёшкина в Москве и Иваново-Вознесенске имелось к этому времени 6 систем камер, у Гилля 3 системы, на 2 заводах Ушкова 4 системы камер общей ёмкостью до 6580 куб.метров» [5;11]. В конце XIX столетия «все более или менее значительные заводы снабжены башнями Гей-Люссака и Гловера» [5;47]. С 1880-х в г. Баку возникает сернокислотное производство в промышленных масштабах (заводы Нобеля и Шибалева). В 1888 году уже на 52 химических заводах России было произведено 43507,1 т.серной кислоты.

Таким образом, за 18 лет отечественное сернокислотное производство увеличилось в 5,3 раза (!). Следовательно, именно в этот временной промежуток нарас-



тающий рост отечественной промышленности сменился её бурным ростом. «Новый толчок наша химическая промышленность получила ...» после введения таможенного тарифа 1891 года и начала строительства «обширных пироксилиновых заводов», которым требовалось значительное количество серной кислоты [5;12].

В 1890-х годах внедрение новой техники и технологии на передовых отечественных химических заводах успешно продолжалось. Например, в 1897 году в России имелось уже десять заводских систем, использовавших «полочные» башни Lunge—Rohrmann'a. П.П.Федотьев отмечал, «...что при сопоставлении с общим количеством наших заводов давало большую относительную распространённость упомянутых аппаратов, нежели в какой-либо другой стране. Из числа заводов, на которых функционируют башни Lunge—Rohrmann'a можно указать на заводы Нобеля в Баку, бр.Крестовниковых в Казани, Рутенберга в Риге, бывш. Бродского в Одессе. Главнейшее препятствие к распространению этих башен представляет высокая их цена; приходится выписывать из-за границы и оплачивать дорогой провоз и значительную пошлину» [5;48].

В целом, в начале XX столетия были внедрены и активно применялись две основные технологии производства серной кислоты: камерный процесс и контактный способ. В первом случае («камерный процесс») серная кислота получалась в результате взаимодействия «...сернистого газа, кислорода и воды в присутствии окислов азота» [8;62]. Контактный способ получения серной кислоты подразумевал использование т.н. «контактного вещества» (платина в порошкообразном состоянии) в контактном аппарате, куда поступал подготовленный сернистый газ. Затем, газы поступали в «абсорбционный аппарат», предназначенный для поглощения серного ангидрида крепкой кислотой. На выходе получали т.н. «дымящую серную кислоту», которую можно было разбавить водой до получения необходимой концентрации [8;68—71].

П.П. Федотьев, будучи химиком-практиком, прямо указал на два дополнительных признака, позволяющих охарактеризовать конкретное сернокислотное производство как отсталое. Во-первых, это изготовление серной кислоты «в стеклянных ретортах» с применением галерных печей, а не в камерах и башнях (камерный процесс) и не контактным способом [5;53]. Во-вторых, это транспортировка серной кислоты «в стеклянных бутылках» в корзинах из железа или прутьев. Ибо, на передовых производствах для этой цели уже использовали железные цистерны и бочки [5;54]. На железнодорожных станциях «...перекачивание кислоты из бочки в вагон-цистерну производится с помощью сжатого воздуха ...», а перемещение серной кислоты «в заводах» произ-

водится с помощью т.н. «кислотоподъёмников», которые используют сжатый воздух, нагнетаемый компрессорами [5;54].

В это же время в России было налажено собственное производство кислотоупорной посуды для нужд химической промышленности, включая и сернокислотное производство. К началу XX столетия её изготавливали на заводах: Боровичском, на двух заводах Ушкова и на заводе Керковиуса в г. Риге [5;67].

Произведённый нами анализ представленных опубликованных источников, хотя и весьма краткий, но опирающийся на труды химиков-практиков, позволяет сделать следующие выводы:

- в период с XVII столетия и до начала XX века отечественное производство серной кислоты, выступающее как одна из основ химической промышленности, прошло весьма значимый путь: от кустарных промыслов к петровским мануфактурам, затем, — к капиталистической мануфактуре, а от неё — к «новейшей капиталистической фабрике»
- можно утверждать, что сернокислотное производство есть критерий развития химической отрасли, которая, в свою очередь, является индикатором состояния промышленности в целом, наглядно демонстрируя её передовой или отсталый характер
- для самой общей, поверхностной оценки состояния экономики той или иной страны, в индустриальную эпоху и в условиях классической рыночной экономики, достаточно сопоставить, во-первых, годовой объём сернокислотного производства, во-вторых, его технологию, с аналогичными показателями наиболее передовых стран мира
- техника и технология исследуемых отраслей или подотраслей промышленности выступает ещё и как исторический источник, на практике подтверждая междисциплинарный характер исторической науки
- рост объёма производства серной кислоты в XIX столетии был порождён достижениями науки, техники, технологии и потребностями рынка в большей степени, чем потребностями государства, ибо упомянутые «пироксилиновые заводы» возникли только в конце указанного столетия
- несмотря на экономическое отставание от той же Германии, к началу XX столетия Россия имела все условия для мощного и поступательного развития своей экономики. Подтверждением этому тезису служит нарастающий рост отечественной химической индустрии, включая и её сернокислотную подотрасль.

ЛИТЕРАТУРА

1. Туган-Барановский, М.И. Основы политической экономии. / М.И. Туган-Барановский. – Изд.2-е, переработанное. – СПб.: тип. СПб общ-ва «Слово», 1911. – 512 с.
2. Вальден, П.И. Наука и жизнь: сб.статей / П.И. Вальден. – В 3-х ч., ч.1. – Пг.: Научное хим.-тех. изд.-во при осведомит.-стат. бюро хим.отдела комитета военно-технической помощи, 1918. – 113 с.
3. Дедов, А.Г. и др. Экономика химической промышленности капиталистических стран: справ.изд. / А.Г. Дедов и др. – М.: Химия, 1989. – 400 с.
4. Менделеев, Д.И. Основы фабрично-заводской промышленности. / Д.И. Менделеев. – Вып.1. – С.-Пб.: тип. В. Демакова, 1897. – 196 с.
5. Федотьев, П.П. Современное состояние химической промышленности в России. / П.П. Федотьев. – СПб.: типо-литография Ю.А.Мансфельд, 1902. – 143с., с прил.
6. Химический календарь и ежегодник российских химической и горной промышленности на 1900 год. – Изд.2-е, испр.и доп. / Сост. инж-техн. Ф.Ф. Бетц. – Изд.2-е, испр. и доп. – С.-Пб.: тип. А.Лашинского, 1900. – 394 с.
7. Федотьев, П.П. Содовое дело и связанные с ним производства (производство сульфата, соляной кислоты, соды и белильной извести). / П.П. Федотьев. – С.-Пб.: типо-литография Ю.А. Мансфельд, 1898. – 334 с.
8. Лещенко, Д.И. Химия в промышленности (популярное изложение начал химической технологии). / Д.И. Лещенко. – С.-Пб.: тип. А.С. Суворина, 1909. – 320 с.
9. Рюмин, В.В. Занимательная химия. / В.В. Рюмин. – Изд.7-е, заново переработанное. – Л.: Молодая гвардия, 1936. – 177 с.
10. Химическая и резиновая промышленность капиталистических стран: статистический сборник. / Госкомитет Совмина СССР по химии. – М.: изд.-во НИИТЭХИМ, 1962. – 560 с.
11. Кошель, П.А. Серная кислота. / П.А. Кошель. // Химия. – 2006. – № 18(713). – С. 27–28
12. Кузьминов, Я.И. Развитие империализма в Германии в конце XIX – начале XX в./Я.И. Кузьмин. –Текст: непосредственный // Экономическая история капиталистических стран: учебное пособие/ Под ред. Полянского Ф.Я. и др. – М.: изд-во Московского университета, 1986. – С.182–191
13. Менделеев, Д.И. Учение о промышленности. / Д.И. Менделеев. – В 2-т., т.1. – Ч.1 (6–9 параграфы). – С.-Пб.: Тип.Акц.Об-ва Брокгауз–Евфрон, 1901. –С.91–201
14. Туган-Барановский, М.И. Русская фабрика в прошлом и настоящем. Историческое развитие русской фабрики в XIX в. (перепечатано с 3-го изд.-я 1907 г). / М.И. Туган-Барановский. – в 2-х ч. – М.: Изд-во «Московский рабочий», 1922. – 430 с.
15. Крестовников Н.К. Семейная хроника Крестовниковых. / Н.К. Крестовников. – В 3 кн., кн.1 – М.: Т-во скоропечати А.А. Левенсон, 1903. – 112, XXVI, [1] с., 27 л. ил.

© Фан-Юнг Герман Юрьевич (ger-fan-yung@yandex.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

