



Г. И. ГЕСС

АКАДЕМИЯ НАУК СССР



Ю. И. СОЛОВЬЕВ

ГЕРМАН ИВАНОВИЧ

Г Е С С

ИЗДАТЕЛЬСТВО
АКАДЕМИИ НАУК СССР

МОСКВА

1 9 6 2



ОТ АВТОРА

В историко-химической литературе жизнь и научная деятельность выдающегося ученого, основателя термохимии Германа Ивановича Гесса не получила еще достаточно полного и всестороннего освещения¹. А между тем его оригинальные исследования по физической, аналитической, неорганической и органической химии, его плодотворная педагогическая и общественная деятельность заслуживают большего внимания.

При написании этой книги были использованы не только литературные источники (главным образом работы самого Гесса), но и большой архивный материал. В частности, из Архива Я. Берцелиуса в Стокгольме мы получили 25 неопубликованных и не известных ранее писем Гесса, адресованных знаменитому шведскому ученому. Эти весьма интересные письма позволяют по-новому осветить некоторые моменты жизни Гесса и детальнее познакомиться с отдельными сторонами его научной деятельности, особенно в области термохимии. Новые архивные документы позволяют также сделать вывод о тесных научных связях Гесса и других русских ученых с Берцелиусом. Этот вопрос в литературе по истории отечественной химии до сих пор оставался совершенно не изученным.

В архивах Ленинграда (Архив Академии наук, ЦГИАЛ и др.) найдены интересные, не известные до сих

¹ Из работ, посвященных Г. И. Гессу, следует прежде всего отметить книгу: Г. И. Гесс. Термохимические исследования (под ред. А. Ф. Капустинского). М., Изд-во АН СССР, 1958, а также ряд статей, указанных в списке литературы о Гессе (стр. 101).

пор материалы, характеризующие плодотворную научную и общественную деятельность Гесса.

Публикуемые в книге письма Гесса к Берцелиусу получены нами из Стокгольмского архива Берцелиуса; ссылки на них даны под сноской «Архив Берцелиуса, Стокгольм». Микрофильмы этих писем мы получили от д-ра А. Хольмберга. Пользуемся случаем принести ему большую благодарность. Письма переведены Т. Н. Кладо, которой также выражаем благодарность.

Автор приносит благодарность проф. С. А. Погдину, проф. П. М. Лукьянову, канд. хим. наук Г. В. Быкову, канд. хим. наук А. Я. Кипнису и Д. Н. Трифонову за ценные пожелания и советы.





Глава I

БИОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

В начале декабря 1825 г. в лабораторию великого шведского химика Берцелиуса в Стокгольме вошел худощавый, среднего роста молодой человек и подал знаменитому ученому рекомендательное письмо от профессора Дерптского университета Г. Озанна. Это был Герман Иванович Гесс. Берцелиус приветливо встретил молодого посланца России и с интересом расспрашивал его о Дерптском университете, о профессоре Озанне, которого знал лично. Поехать к Берцелиусу для исследовательской работы в его лаборатории было большой честью для Гесса; редко кто из студентов, оканчивавших в то время университеты, получал такую возможность.

Герман Гесс родился 26 июля¹ (7 августа) 1802 г. в Женеве. Его отец, уроженец Швейцарии, был художником. Вскоре после рождения сына он переехал в Россию, где получил место гувернера в одном богатом русском семействе, проживавшем под Москвой. В 1805 г. к нему приехала жена Луиза вместе с трехлетним Германом. Она устроилась здесь же гувернанткой.

В детстве Герман Гесс получил неплохое образование. Он пользовался уроками опытных наставников, обучавших детей владельца усадьбы. Мальчик в совершенстве овладел несколькими языками и получил довольно

¹ Все даты даны по старому стилю.

обширные знания в области естественных и гуманитарных наук. Большую роль в воспитании мальчика сыграла мать.

В 1817 г. Гесс переехал в Дерпт (ныне Тарту), где два года учился в частной школе, а затем поступил в Дерптскую гимназию, которую успешно окончил в 1822 г., получив аттестат зрелости.

Осенью 1822 г. двадцатилетний юноша был зачислен студентом медицинского факультета Дерптского университета, пользовавшегося тогда репутацией хорошего высшего учебного заведения.

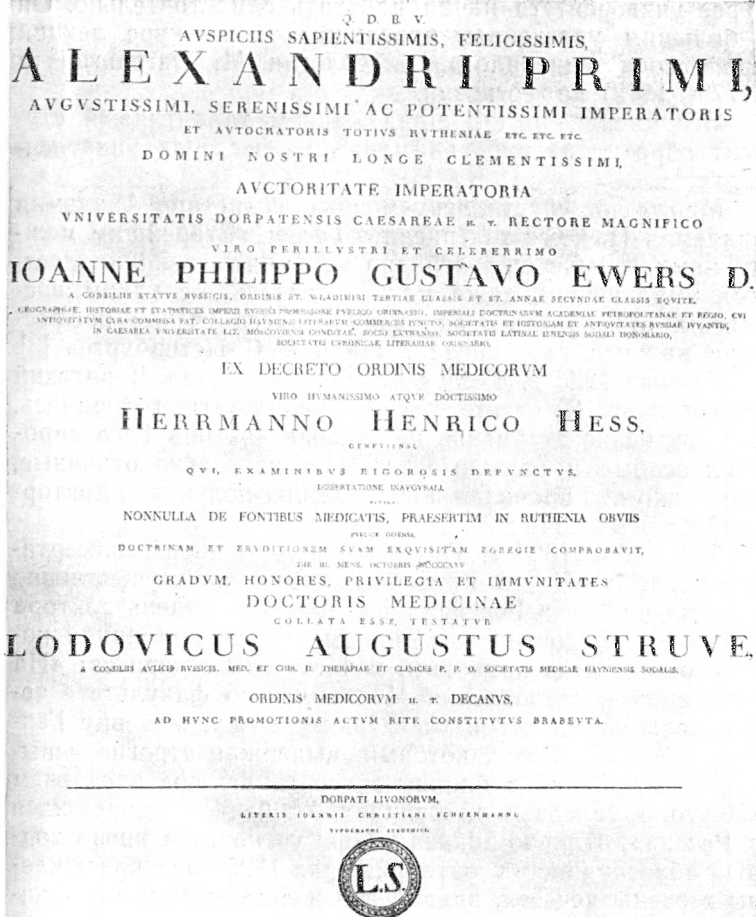
«Alma mater» Гесса, Дерптский университет, заслуживает того, чтобы рассказать о нем подробнее. Открыт он был в 1802 г. На медицинском факультете среди других естественных наук студенты изучали теоретическую и опытную химию [1]. В 1803—1804 гг. химию там преподавал А. Шерер (1771—1824), впоследствии (1815) академик Петербургской Академии наук. После Шерера кафедру занял Д. Гриндель (1776—1836), который состоял профессором химии в течение 1804—1814 гг. С 1814 по 1821 г. химию преподавал Ф. Гизе (1781—1821)² (ранее профессор Харьковского университета), автор известного пятитомного учебника «Всеобщая химия для учащихся и учащихся» (1813—1817).

«Крестным отцом» Гесса в химии стал профессор Озанн (1796—1866)—высокоэрудированный ученый, работавший в области электрохимии, неорганической и аналитической химии. Им, например, была исследована уральская платиновая руда. В 1827 г. в Дерпте Озанн выпустил первый том своего «Руководства по теоретической химии», в котором использовал атомистические химические уравнения, необходимые, по его словам, для «пояснения химического процесса формулами», а также для решения стехиометрических задач. Это было сделано впервые в истории химии [2].

Под руководством Озанна Гесс занимался в лаборатории химическим анализом.

Несмотря на то, что Гесс был студентом-медиком, он больше интересовался не чистой медициной, а вспомога-

² Отметим, что в литературе по истории химии в России ошибочно отмечается, что Гесс был учеником Гизе. Между тем Гесс поступил в Дерптский университет в 1822 г., т. е. спустя год после смерти Гизе.



Докторский диплом Г. И. Гесса
Публикуется впервые

тельными науками. С большим интересом посещал он лекции профессора физики Г. Паррота (1767—1852). Особенно успешно — и в этом явно сказывается влияние Озанна — он изучал аналитическую химию. Уже хорошо подготовленным химиком-аналитиком Гесс на последнем

курсе университета начал работать самостоятельно. Он с большим увлечением прослушал также курс лекций профессора минералогии и геологии М. Энгельгардта (1779—1842) по геогнозии.

Несомненно, своим прилежанием талантливый студент обратил на себя внимание профессоров университета.

Много лет спустя непреходящий секретарь Академии академик П. Фусс так писал о Гессе: «Старейшим между нами и ныне еще отрадно вспомнить, в каких лестных выражениях, даже можно сказать,— с каким восторгом, отзывались о дарованиях Гесса ученые профессора каждый раз, когда бывали в С.-Петербурге» [3].

Осенью 1825 г. Гесс с отличием окончил Дерптский университет. В отчете декана факультета говорилось, что при сдаче экзаменов на степень доктора Гесс «проявил особые и отличные знания... настолько отличные, что редко кто проявлял подобные при получении докторской степени» [4].

3 октября 1825 г. Гесс блестяще защитил диссертацию на тему «Нечто о целебных водах, преимущественно встречающихся в России» [5] и получил степень доктора медицины. В докторском дипломе Гесса, подлинник которого мы здесь приводим, в частности говорится: «На основании постановления Медицинского факультета человеколюбивейшему и ученейшему мужу, женевицу Герману Генриху Гессу, который, выдержав строгие испытания и защитив публично диссертацию под заглавием «Нечто о целебных источниках, особенно находящихся в России», отлично доказал свою ученость и превосходную образованность, октября 3 дня 1825 года присужденны степень, почести, привилегии и льготы доктора медицины». Титульный лист диссертации переводится следующим образом: «Нечто о целебных источниках, особенно находящихся в России. Химико-медицинская диссертация, которую с одобрения знаменитейшего медицинского факультета Дерптского университета в соответствии с законами публично защитил в обычном месте на соискание степени доктора медицины автор Герман Гесс, женевец. 1825».

Как особо одаренному и талантливому молодому ученому медицинский факультет Дерптского университета решил хлопотать ему заграничную шестимесячную

NONNULLA DE FONTIBUS
MEDICATIS, PRAESERTIM
IN RUTHENIA OBVIIS.

DISSERTATIO INAUGURALIS
CHEMICO-MEDICA

QUAM

CONSENTIENTE AMPLISSIMO MEDICORUM
ORDINE

IN

UNIVERSITATE CAESAREA LITERARUM
DORPATENSI,

UT GRADUM

DOCTORIS MEDICINAE

LEGITIME ADIPISCATUR,

LOCO CONSUETO PUBLICE DEFENDET

AUCTOR

HERRMANNUS HENRICUS HESS

GENEVIENSIS.

DORPATI LIVONORUM
EX OFFICINA ACADEMICA J. C. SCHÜNMANNI.

MDCCCXXV.

Титульный лист докторской диссертации
Публикуется впервые

научную командировку для усовершенствования знаний в области минералогии и химии [6]. В Архиве Дерптского университета хранятся прошения, поданные в связи с этим Озанном и Энгельгардтом. Вот что писал в этом документе, ранее не опубликованном, один из учителей Гесса профессор Озанн: «Студент Гесс с особым прилежанием и внимательностью не только посещал мои лекции по общей химии, органической химии и фармации, но и проявлял столько повседневного усердия и таланта, участвуя в моих химических научных исследованиях и во многих анализах различных минералов, оконченных им самим, что я считаю себя обязанным просить медицинский факультет о разрешении ему поездки в Стокгольм для продолжения его образования» [7].

Прочувствованно обращался к декану медицинского факультета и профессор Энгельгардт: «Государственный стипендиат г. Гесс, который в течение двух лет изучал под моим руководством минералогию, проявил настолько блестящие способности к этой науке и показал такие прекрасные знания, что в будущем, как исследователь, он многое обещает, и с этой стороны мог бы быть полезен государству, если бы до поступления на государственную службу он познакомился под руководством знаменитейшего химика нашего времени г. Берцелиуса из Стокгольма с его методами исследования минералов и минеральных вод. И поэтому я прошу медицинский факультет выхлопотать государственному стипендиату Гессу отпуск на шесть месяцев для научной поездки в Стокгольм и поддержку для ее осуществления» [7, л. 4].

На основании этих отзывов декан факультета Л. Струве писал: «Факультет считает, что государственного стипендиата Гесса с большой уверенностью можно рекомендовать дирекции как человека, который обещает быть выдающейся личностью в науке...» [7, л. 2—3].

Такое сердечное отношение ведущих профессоров Дерптского университета к таланту молодого студента и дало ему возможность поехать к Берцелиусу.

К сожалению, в лаборатории Берцелиуса Гессу удалось поработать меньше, чем он рассчитывал. Но он каждый день был рядом с великим химиком, внимательно знакомясь с его работой и методами исследования.

На Берцелиуса Гесс произвел хорошее впечатление. 9 декабря 1825 г. Берцелиус писал Ф. Велеру: «Озанн,



Я. Берцелиус

который должен прибыть сюда из Дерпта, прислал мне на время своего ученика, др. Гесса, молодого человека, который много обещает. У него хорошая голова, он, по-видимому, обладает хорошими систематическими знаниями, большой внимательностью и особым рвением. Я уверен, что буду очень доволен учеником» [8].

В январе 1826 г., до истечения намеченного срока, Гесс был вынужден по домашним обстоятельствам вернуться в Россию. Когда он прощался с Берцелиусом, тот вручил ему письмо для государственного канцлера

графа Румянцева, в котором в весьма лестных словах отзывался о молодом ученом.

В Дерпте Гесс получил назначение на работу врачом в Сибирь (Иркутск). Он прибыл в далекий город в августе 1826 г., проехав на лошадях тысячи километров. Для исследователя открывалась прекрасная возможность ознакомиться с населением, культурой, экономикой, минеральными богатствами огромной страны. Попутно он принял участие в экспедиции Энгельгардта, изучавшей Урал.

Его впечатления от этих мест были огромными. Из далекого Туркинска на Байкале Гесс написал 1 марта 1827 г. Берцелиусу в Стокгольм большое интересное письмо. Приводим его полностью:

«Глубокоуважаемый г. профессор!

Уже давно мне хотелось сообщить Вам о себе, но я все время откладывал и откладывал письмо, чтоб не слишком Вам надоедать своими каракулями. Наконец, устав от непрерывного ожидания, я не хочу долгие лишать себя удовольствия написать Вам. *Annales de chimie* за 1826³ пробудил во мне сильнейшую тоску по дорогому Стокгольму,—но что я могу сделать? Когда придет время, я обо всем Вам расскажу, что происходило со мной за тот промежуток времени, после того, как я расстался с Вами. Я сообщал Вам в письме из Дерпта, что до моего прибытия в С.-Петербург скончался канцлер Румянцев, а потому я не мог передать Ваше рекомендательное письмо. Я работаю в Сибири на горячих источниках Байкала... До этого я сопровождал профессора Энгельгардта в его путешествии по Уралу. Здесь я упражнялся практически в геогностических исследованиях на обширном участке. Энгельгардт поручил мне пройти вдоль гребня Уральского хребта из Оренбурга в Екатеринбург. Это, как оказалось позднее, был важнейший и интереснейший в геогностическом отношении разрез, какой только можно сделать на Южном Урале. Я не хочу обременять Вас геогностическими подробностями, которые могут интересовать лишь специалистов и которые Вы, кроме того, можете найти в энгельгардтовском описании путешествия. Этот разрез был, однако, тем бо-

³ В этом журнале в 1826 г. Берцелиус опубликовал новую таблицу атомных весов.

лее важен для меня, что явился прекраснейшей пробой для начинающего; мне это было необходимо, и я позднее на очень трудном и обширном участке убедился, что для понимания всех условий необходимо величайшее внимание и величайшее напряжение.

Дорогу вдоль гребня Урала я по большей части проехал верхом, что гораздо лучше, чем тащиться на повозке. Здесь едешь верхом с удовольствием, так как башкирские лошади превосходны. Что касается самого этого народа, то кажется, что имеешь дело с чистейшими варварами; однако это большая ошибка. И здесь встречаешься со следами просвещения, и, что очень ценно, у них большая восприимчивость ко всем впечатлениям и ко всему поучительному, а также прекрасные способности. Каждый из них бегло читает по-татарски, а многие и хорошо пишут. В каждом ауле или поселке можно найти по крайней мере одного муллу, который кроме религиозных дел занимается и обучением и представляет собою нечто вроде деревенского школьного учителя. О географии они не имеют никакого представления, и среди них находятся лишь очень немногие, которые имели бы правильные понятия о положении своей страны по отношению к соседям, но по истории своих предков они обладают очень правильными познаниями. Опрятность, свойственная им, во всяком случае всем зажиточным, очень облегчает путешественнику пребывание в их среде. Одним словом, Вы видите, что я влюбился в этих кочевников. Теперь я... хочу перейти к моему путешествию по Сибири. Даже в России мне дали такие представления о Сибири, что не удивительно, если в других странах считают невозможным для человека приспособить свою жизнь к суровым условиям природы. Для меня к этому присоединилась еще та мысль, что эта пустынная страна населена только преступниками. Насколько же отлично от составленного представления то, что находишь на деле. Путешествие, может быть из-за прекрасной организации почтового дела, нигде не обставлено так хорошо, как здесь. Расстояние в 100 километров легко преодолевается за 24 часа, что делает большие пространства не такими уж страшными. Если только владеть (местным) языком, то на всем пути встречаешь очень хорошее сослуживание, тем лучшее, чем ближе подъезжаешь к Иркутску Длинные обозы, которые постоянно встре-

чаешь по дороге, являются живым свидетельством торговли и говорят путешественнику о том, что он находится не в таких уж пустынных местах, как он, может быть, думал. Местность становится все более красивой по мере продвижения вперед, и ни один путешественник не мог бы смотреть без изумления на величественные сибирские реки.

Я приехал сюда в первых числах августа 1826 г. Напрасно я искал в Иркутске следы азиатского города, нет никаких признаков того, что находишься в другой части света... Но довольно говорить о внешних впечатлениях. Вы, однако, вполне справедливо спросите, а как же обстоит дело с химией? То, что Вы предсказывали, я сейчас нахожу очень правильным, но я надеюсь, что все будет хорошо; я изучаю прилежно Ваш учебник⁴ и зимой находил еще время для работы. Я уже исследовал многие известные вещества с единственной целью приобрести определенные навыки. В таких упражнениях я провел зиму. В настоящее время я исследую одну ценную местную минеральную воду. Все лето буду геогнозировать, а с осени моим главным занятием будет химия.

Я надеюсь, что проф. Аргеландер из Або имел случай переслать Вам один ящичек минералов... В маленьком отделении лежал диоптаз в кристаллах, которые я позволил себе послать Вам, так как, насколько мне кажется, я не видел таковых в Вашей коллекции.

Будьте добры передать от меня самый сердечный привет Мосандеру и другим друзьям в Стокгольме, которые и в воспоминании мне дороги.

Прошу не забывать меня и остаюсь

С совершенным уважением
преданный Вам Гесс».

Это письмо показательное во многих отношениях. Из него видно, что сам Гесс, хотя и рассматривал свое пребывание в Сибири как временное, проявлял большое внимание к изучению огромного и богатейшего края. Во всяком случае, он не мог оставаться лишь сторонним наблюдателем.

С другой стороны,— и это особенно важно — химия по-прежнему занимала главное место в его научных интересах, хотя работать ему приходилось урывками.

⁴ Имеется в виду учебник Берцелиуса «Lehrbuch der Chemie» (первое немецкое издание, 1823—1829).

В Иркутске у него не было хорошо оборудованной химической лаборатории и оставалось мало свободного времени для химических работ.

Гесс работал и в качестве врача и в качестве химика, минералога и геолога. Он боролся с эпидемиями глазной болезни, участвовал в геолого-минералогических путешествиях, проводил анализы туркинских горячих минеральных вод и различных минералов.

Совершая длительные экспедиции в районе Байкала, Гесс производил многочисленные геогностические наблюдения.

В статье «Геогностические наблюдения, произведенные во время путешествия из Иркутска через Нерчинск в Кяхту» Гесс писал:

«Мы принуждены были ехать верхом, и с трудом пробирались по диким горам над глубокими пропастями. В глубинах рекут здесь быстрые горные реки. Пробираясь сквозь кучи нагроможденных валунов, кипят с пеною; стены из голых скал возносятся до такой высоты над дном узких долин, что оно не освещается лучами солнца и при самом высоком его стоянии. Но сколь обширное поле представляют сии дикие места наблюдательному Геогносту, можно судить по тем разным породам, которые я успел заметить здесь; это были: граниты, сиениты, порфиры, слюдяные сланцы, базальт и лава» [9].

В этой статье Гесс описал Байкал, некоторые горные породы, туркинские и другие встречавшиеся ему минеральные воды, их состав и бальнеологические свойства.

Видимо по заданию губернатора Гесс занимался исследованием поваренной соли, добываемой в Иркутской губернии. Цель работы заключалась в объяснении причин размокания соли, следствием чего были ее большие потери. Кроме того, используемая для засола, эта соль по непонятным причинам вызывала порчу рыбы. Как врачу, Гессу было также известно, что «иркутская» соль вызывает у местного населения разные болезни. В результате проведенного исследования Гесс пришел к выводу, что соль содержит значительное количество хлоридов кальция, магния и алюминия. Такие примеси резко повышали гигроскопичность поваренной соли и оказывали вредное влияние на здоровье населения. Для улучшения качества поваренной соли Гесс считал необходимым применить химическую очистку ее и устано-

вить определенный режим кристаллизации из рассола. Гесс предлагал с помощью ареометра определять содержание посторонних солей в растворе [10].

«Вы спросите меня,— писал Гесс Берцелиусу 16 февраля 1829 г.,— что я делал в течение 1828 г. Семь месяцев я путешествовал. Пять месяцев меня от времени от времени отрывали поездки за 30—40 шведских миль⁵, которые здесь не считаются поездками. Наконец, в оставшееся время я для технических целей исследовал все соли, какие есть в Иркутской губернии. Я составил проект для их улучшения, и губернатор, который поехал в Петербург, взял на себя его проведение. Я рассчитываю вскоре дать коротенькую статью об этом в *Annales Poggendorfa*... Несколько дней назад я закончил анализ диоптаза. У меня его было очень мало, но зато совершенно чистого, не более 4 гран. Я делал этот анализ очень тщательно. Так как, сознаюсь Вам, в этом году у меня не было ничего, кроме Вашего *Lehrbuch*, то я не знаю, делал ли кто-нибудь анализ диоптаза...».

В Иркутске Гесс пробыл три года. Это были трудные, но очень полезные для молодого ученого годы. Он узнал лучше жизнь, людей, запросы практики. Обширный сибирский край раскрыл перед ним огромные естественные богатства России.

Здесь, в Сибири, Гесс окончательно решил себя посвятить химии. Деятельность врача его не прельщала. Поэтому, как ни трудно ему было выбрать время, свободное от врачебной практики, он все же находил возможность внимательно проработать многотомный учебник химии Берцелиуса, следить за основной литературой по химии и минералогии и крупными открытиями в этих науках. Вполне возможно, что именно в Иркутске у него зародилась мысль написать руководство по химии, которое отражало бы современный ему уровень развития химии. Неизвестно, как бы сложилась дальнейшая жизнь Гесса в Сибири, если бы в 1828 г., совершенно для него неожиданно, перед ним не открылась новая блестящая перспектива. Он был избран адъюнктом Петербургской Академии наук. Ему было приятно узнать, что на его первые минералогические и химические научные работы обратили внимание академики

⁵ Одна шведская миля равна 10,7 км.

Петербургской Академии наук. В своем рекомендательном отзыве профессор Озанн писал 3 июня 1828 г. в Петербургскую Академию наук:

«Д-р медицины Герман Гесс не только с отличным прилежанием и вниманием слушал в 1823, 1824 и 1825 гг. мои лекции по общей химии, органической химии и фармации, но и сделал, как показал прекрасно сданный им экзамен, наилучшие успехи в упомянутых предметах. Кроме того, он в течение трех лет не только был занят тем, что частью принимал участие в моих исследованиях, но частью тем, что производил собственные. При этом он обнаружил такое рвение к химии и такой талант к производству исследований, что я уже тогда высказал пожелание, чтобы ему было дозволено целиком посвятить себя этой науке. Он затем имел счастье работать некоторое время в лаборатории знаменитого химика профессора, доктора Берцелиуса в Стокгольме, где закончил хорошо начатый уже в Дерпте анализ обсидиана. Когда позже я приехал в Стокгольм, то часто говорил с Берцелиусом о Гессе. Он выражался о нем чрезвычайно благоприятно и всегда кончал замечанием, что очень жаль, если человек с таким талантом и умом, как Гесс, не будет иметь возможности беспрепятственно посвятить себя науке...» [11].

Академик Паррот в своем отзыве о Гессе писал: «Я имел честь познакомиться с господином д-ром Германом Гессом, который находится в настоящее время в Иркутске, благодаря его анализам некоторых минеральных источников возле Байкала и сейчас имею удовольствие представить к вашему сведению две новых работы его.

Одна из них содержит геогностические наблюдения во время путешествия из Иркутска через Нерчинск в Кяхту, которая появилась в *Zeitsch. f. Miner.* (1827). Как принятие этой статьи в очень уважаемом журнале, так и одобрение ее г-ном проф. Энгельгардтом показывают значение этих наблюдений.

Имея в виду эти литературные заслуги г-на д-ра Гесса, я думаю..., что оказываю Академии действительную услугу, предлагая этого талантливому молодому ученому в Адъюнкты по химии.

...думаю, что Академия в этом умном и так многосторонне образованном молодом естествоиспытате

теле сделает только очень полезное и со временем почетное приобретение...

С.-Петербург 1 октября 1828. Е. Паррот».

«Будучи совершенно такого же мнения, как г-н академик Паррот, о значении г-на д-ра Гесса и выгоде его приобретения для Академии, я подписываю это предложение.

Академик К. Триinius».

«Так как я сам читал рекомендательное письмо, которое знаменитый Берцелиус дал д-ру Гессу с собою для покойного графа Румянцева и, кроме того, от уважаемых ученых также много слышал об этом молодом химике, то я полагаю, что Академия может поздравить себя с этим приобретением.

Академик П. Фусс» [12].

На основании приведенных отзывов Конференция на заседании 29 октября 1828 г. избрала Гесса в адъюнкты по химии [13].

Итак, для молодого ученого были открыты двери Петербургской Академии наук. Получив радостное известие, Гесс выехал из Иркутска 5 марта 1829 г. и 29 прибыл в Москву. В начале апреля он был в Петербурге.

Осенью 1829 г. молодой адъюнкт получил от руководства Академии почетное предложение — сделать первый доклад на чрезвычайной сессии Петербургской Академии наук по случаю возвращения Александра Гумбольдта из путешествия по России. Сессия состоялась 16(28) ноября 1829 г. Гесс выступил с докладом «Геологический очерк забайкальских стран», в основу которого легли данные, полученные им самим во время путешествий по Иркутской губернии [14].

21 июня 1831 г. Министерство финансов назначило Гесса инспектором классов при Технологическом институте⁶.

В письме к Президенту Петербургской Академии наук С. С. Уварову от 16 июля 1831 г. Гесс, объясняя занятие им места инспектора классов в Технологическом институте, писал, что он хочет достичь «независимого

⁶ 11 октября 1831 г. состоялось торжественное открытие Технологического института и начались регулярные занятия. По учебному плану, составленному Г. И. Гессом, студентам предписывалось наиболее подробно изучать прикладную химию и прикладную механику, а также общий курс технологии.

1830.

Pour le Laboratoire chimique.

Le laboratoire chimique étant de nature à ne pas pouvoir être rendu accessible à tout le monde, ne peut pas non plus prétendre à s'élever sur les hauteurs des collections. — Il s'agit donc de ce qui peut être fait pour suffire complètement aux besoins scientifiques de celui qui en est le directeur, et de mettre en état de répondre aux questions qui pourroient être adressées à l'Académie. Pour ce but, j'ai cru qu'il étoit convenable de venir en aide, par deux sommes de 800 Rbl. par an, dans l'état pour le entretien de deux laboratoires et de préparateurs — et d'y ajouter encore 1200 Rbl. pour l'entretien de préparateurs — La somme annuelle de 1600 Rbl. peut suffire pour mener le laboratoire à son appareil, plus que la recette qui y seroit, et pour couvrir les frais de chauffage. — Il est à remarquer que les universités qui ont le plus généralement pour but cet objet ont 2000 Rbl. pour l'entretien de laboratoires pour y employer des préparateurs.

Hess

Публикуется впервые

Донесение Гесса в Конференцию СПб. Академии наук об отпуске средств на содержание химической лаборатории (автограф)

существования», но, продолжает Гесс, «у меня нет иного желанья, кроме как добиться хорошей репутации в России посредством проведения обширных химических работ в различных направлениях» [15].

Сообщая Берцелиусу об этом периоде своей жизни, Гесс писал: «Я недавно женился⁷ и, оставив всяческие развлечения, принялся за работу... У Академии нет недостатка ни в средствах, ни в интересе к моему делу, и мне дают все, о чем я только прошу» (Письмо от 12 сентября 1829 г.).

11 августа 1830 г. Гесс был избран экстраординарным, а 14 мая 1834 г. — ординарным академиком.

В стенах Академии наук Гесс развернул кипучую научную деятельность.

Прежде всего он поставил перед собой задачу высоко поднять авторитет химической лаборатории Академии наук. Для этого оказалось необходимым так оборудовать лабораторию, чтобы проводить в ней исследования, соответствующие современному уровню развития химии. Поэтому Гесс усердно занялся устройством химической лаборатории и оборудованием ее новыми приборами. Он просил Конференцию Академии наук ассигновать ему необходимые средства для приобретения посуды, реактивов и приборов. В своем донесении Конференции Гесс писал:

«Химическая лаборатория по самому своему существу не может быть доступна каждому, не может быть поставлена на одну доску с музеями. Я полагаю, что она должна вполне удовлетворять научным требованиям лица, которое является ее директором, и быть в состоянии отвечать на вопросы, которые могут быть обращены к Академии. Исходя из этого, я считал бы целесообразным объединить две суммы по 800 р., предусмотренные сметой на содержание двух лабораторий и препаратов, в одну и прибавить еще 1200 р. на содержание препаратов. Годовая сумма в 1600 р. была бы достаточной для снабжения лаборатории, по мере необходимости, новыми приборами и для покрытия расходов, связанных с работами. Следует заметить, что университеты, где

⁷ Гесс был женат на дочери статского советника Женни Богдановне Эне и имел четырех дочерей: Лунду (род. 19/IV 1830 г.), Анну (5/IX 1831 г.), Аделаиду (4/V 1836 г.) и Эмму (2/XI 1839 г.).

преследуется цель обучения, имеют на содержание лабораторий 2000 р., не считая содержания «препаратов» [16].

Академия наук удовлетворила ходатайство Гесса об организации и оборудовании химической лаборатории. Первоначально, ввиду отсутствия помещения, Гесс приспособил для лаборатории одну из комнат своей квартиры в академическом доме на 7-й линии Васильевского острова. Впоследствии для химической лаборатории было предоставлено несколько комнат в доме рядом с главным зданием Академии наук.

В этой лаборатории Гесс и начал выполнять одно исследование за другим. Все свое время он посвящал науке и преподаванию, редко выезжая из Петербурга.

Только летом 1838 г. Гесс совершил небольшое путешествие по Германии, Швейцарии и Франции. «Этим летом я сделал так, как сообщал Вам,—писал Гесс Берцелиусу 6(18) ноября 1838 г.,—совершил маленькую поездку за границу. Сначала я поехал в Берлин, затем в Саксонию, где не нашел ничего, что не заставило бы меня пожалеть о времени, которое я на это затратил. Оттуда я отправился в Кассель, где познакомился с Бунзеном. В Геттингене я видел Вёлера, затем в Гиссене Либиха... Затем я проехал в Швейцарию, где между прочим виделся с Бруннером. Далее я направился в Париж. Там мне доставило большое удовольствие знакомство с гг. Бертье, Дюлоном и Дюма. Я не видел Тенара, который был очень болен, и Шевреля, который был так занят экзаменами, что я не мог к нему пойти. Я также лишь мельком виделся с Гей-Люссаком...».

Эта поездка позволила Гессу лично познакомиться со многими выдающимися западноевропейскими учеными; с некоторыми из них (Араго, Эрдманн и др.) он впоследствии вел научную переписку. Эти научные связи способствовали тому, что работы Гесса скоро становились известными видным иностранным ученым.

Помимо своих научных исследований, Гесс давал консультации, писал отзывы и заключения о различных работах, присланных в Академию наук.

После учреждения в Петербургской Академии наук Демидовской премии, Гессу, как авторитетному ученому, приходилось давать отзывы о работах, представленных на соискание этих премий.

Так, в 1833 г. Гесс совместно с академиком А. Купфером представили в Академию положительный отзыв о книге проф. Д. Соколова «Руководство к минералогии» (СПб., 1832), где отмечалось, что это одно из первых полных руководств по минералогии на русском языке. Они писали, что это руководство «содержит в себе много нового в отношении к Российским минералам» [17].

Совместно с Ю. Фрицше Гесс дал прекрасный отзыв о работе профессора Казанского университета К. Клауса «Химическое исследование остатков платиновой руды и металла рутения».

Высоко оценивая выдающийся труд Клауса, академики писали, что честь открытия рутения «бесспорно принадлежит Клаусу». Они отмечали, что сочинение Клауса «знакомит нас еще со множеством других результатов, имеющих свою цену как в теоретическом, так и в практическом отношениях, обогащает нас новыми методами и соединениями... Клаус употребил несколько лет многотрудной работы на изложенные в его сочинении исследования... Россия вследствие этого открытия в первый раз пользуется честью водворения в Химии нового простого тела, обретенного в таком отечественном материале, которому и самое учреждение премий некоторым образом обязано своим происхождением» [18].

На основании отзыва Фрицше и Гесса Клаусу была присуждена полная Демидовская премия (5000 руб.).

Гессу зачастую приходилось решать и различные технические вопросы.

17 марта 1835 г. Гесс писал В. Ф. Одоевскому, с которым вел дружескую переписку: «Я замыслил издать брошюрку об газовом освещении (см. Г. И. Гесс. Краткое описание способов освещения газом. СПб., 1835), полагая, что она в нынешних обстоятельствах может принести пользу» [19].

В 1839 г. Гесс совместно с Б. С. Якоби внес предложение о техническом использовании (для освещения) смеси водорода и кислорода, получаемых при электролизе воды: «Нам кажется,— писали они,— что в первый раз электролитический газ применен в технических целях» [20]. Сообщение вызвало широкий интерес русской общественности. Многие журналы сообщили об этом. Так, в одном из журналов мы читаем: «Якоби и Гесс по-

казали, что вольтова батарея в 10 квадратных футов цинка производит в час один кубический фут гремучего воздуха, который они в этом случае предлагают назвать газом электролитным, по способу его получения... Электролитный газ освобождается равномерным образом и образует совершенно ровную струю. Г. г. Якоби и Гесс пускали такую струю на кусок известки, и она освещала комнату весьма приятным светом в продолжение нескольких часов. Итак, первый шаг к освещению электролитным газом уже сделан. Можно надеяться, что оно скоро будет усовершенствовано и войдет со временем во всеобщее употребление. Вода, это стихия, по-видимому, столь неприязненная огню, сама же будет нам служить его источником» [21].

В 1840 г. в России было сделано выдающееся изобретение — гальванопластика. Автором его был академик Б. С. Якоби. Однако нашлись люди, которые заявили свои требования на приоритет изобретения. В частности, претензию заявил француз Одине.

Арбитром выступил Гесс. Он послал в Конференцию Академии наук донесение о «гальванических способах» Якоби и Одине, в котором доказывал (на основе собственных опытов) большое преимущество способа Якоби и его несомненное авторство в изобретении гальванопластики [22].

В начале 40-х годов в Петербурге оживленно обсуждался вопрос об образовании большой трещины на монолите «Александрийского столпа», установленного на Дворцовой площади.

Гесс также заинтересовался этим вопросом и обследовал трещину. О своих наблюдениях он доложил Конференции Академии наук. Это донесение было опубликовано в «Петербургских ведомостях». Приводим текст этой интересной заметки.

«История механических искусств, конечно, сохранит на вечные времена воспоминания о перевозке и установке на место этого величественного монолита в 44 000 пудов весом, совершенных торжественно... при стечении бесчисленного народа, с таким же спокойствием, с такою же тишиной, если бы это была масса обыкновенных размеров. Монолит сей состоит из финляндского крупнозернистого красного гранита. Не прошло еще и пяти лет с тех пор, как он воздвигнут, а глаза прохожих стали

уже замечать трещину, которая в нем образовалась, и в короткое время увеличивалась с ужасающей быстротой. Грустно было подумать, что этот единственный в своем роде памятник может разрушиться. Вокруг колонны построили леса и, по приглашению одного из моих знакомых, я отправился с ним, чтобы осмотреть монолит. Но какво же было мое удивление, когда увидев его вблизи, я удостоверился, что трещина, которая мне и многим другим казалась шириной в несколько дюймов — не что иное, как оптический обман. Вот в чем дело. Кто знает финляндский гранит, тому известно, что в нем бывают жилы, многочисленные во многих месторождениях, но редкие в этом монолите. Сверх того, слюда, входящая в состав гранитов, есть и в этом, хотя ее немного. Отсюда происходит то, что везде, где она занимает наклонное положение в отношении к периферии, резец, по необходимости, отделяет покрывающие слюду небольшие кристаллы, почему при полировке этого гранита невозможно придать ему поверхности, гладкой как зеркало. Местами, и особенно по краям жил, необходимо должны были оставаться небольшие пустоты небольшой глубины; эти пустоты наполнены были составом такого же цвета, как камень. Вещество сие от времени потемнело и даже, хотя весьма мало, было подвержено действию атмосферы и увеличено сыростью в таком количестве, что на камне образовалась тень, которая глазам казалась углублением. Это производило совершенный оптический обман. Надобно видеть камень вблизи, даже поскоблить его, чтобы разувериться. Жилы, которые занимали в скале горизонтальное положение, в колонне необходимо должны быть расположены перпендикулярно, что еще усиливает оптический обман...».

В 1843 г. Г. И. Гесс опубликовал брошюру «Правила употребления спиртометров по системе Траллеса», а в 1847 г. Академией наук была издана книга Гесса «Учет опиртов». Эта работа выполнялась по поручению Министерства финансов. Книга содержала «наставление к употреблению спиртометра Гесса» и таблицы, в которых, по словам Гесса, «изложено все, что нужно для главных операций, могущих встретиться по винным магазинам» [23].

Спиртометр Гесса, «замечательный своим простым устройством, был одобрен правительством к употребле-

нию при откупном комиссионерстве, которое, как известно, составляет один из главнейших источников государственных доходов», — писал академик П. Фусс [3, стр. 10].

До конца жизни Гесс принимал самое близкое и непосредственное участие в работе Академии наук.

Он, несомненно, принадлежал к передовой части ученых, которые выступали за развитие отечественной науки и промышленности, за воспитание новых кадров русских научных специалистов.

Гесс прожил недолгую жизнь. После продолжительной и тяжелой болезни в возрасте 48 лет в ночь с 30 ноября на 1 декабря 1850 г. Герман Иванович Гесс скончался.

«Гесс имел характер прямой и благородный, душу, открытую для возвышеннейших человеческих наклонностей... Будучи слишком восприимчив и скор в своих суждениях, Гесс легко предавался всему, что казалось ему добрым и благородным, с увлечением столь же пылким, как ненависть, с которою он преследовал порок и которая была чистосердечна и непреклонна, но эти благородные порывы иногда были умеряемы припадками нрава неровного и надменного. Гесс имел от природы колкий ум и пылкий темперамент...

...В гостеприимном доме его немногие избранные друзья собирались у него вечером по вторникам беседовать о различных ученых предметах. Здесь-то особенно имели мы случай не раз удивляться гибкости, своеобразности и глубине его ума, разносторонности его познаний, правдивости его возражений и искусству, с которым умел он по воле своей направлять и в случае надобности услаждать беседу» [3, стр. 10].

На квартире у Гесса не только химики, но и биологи, астрономы, математики делали интересные научные сообщения. Так, например, в октябре 1844 г. у Гесса К. Бэр прочитал доклад о «Современном состоянии физиологии» [24].

Для Гесса Россия была второй родиной. Здесь он прожил всю свою сознательную жизнь. Будучи большим патриотом России, он всю свою блестящую научную и педагогическую деятельность посвятил развитию отечественной науки и промышленности.

В 1841 г. в статье о Рихтере Гесс писал: «Научные работы делятся на две различные категории. Одни открывают новизною и обширностью своих результатов новое поле для исследований и распространяют большие истины, которые повергают поколение, на чьих глазах они возникают, в изумление. Эти работы создают эпоху в истории развития человеческого ума, и люди почти никогда не оказываются неблагодарными по отношению к такому благодетелю.

Другие, иногда такие же трудоемкие работы, как предыдущие, являются лишь данью нашей любви к науке и претендуют лишь на уважение наших современников. Эти работы развивают и распространяют уже известные взгляды. Они создают нам уважение, пока мы живем, нам за них оказывают известное почтение; но не следует ошибаться, это чествование лишь диктуется вежливостью во время нашего присутствия, так как после нас нужно лишь пройти одному поколению мимо нашей могилы, чтобы предать эти претензии забвению. Приводятся факты и забываются лица, их открывшие» [25].

Нет сомнения в том, что большинство трудов самого Гесса относится к первой категории. Он обогатил науку работами первостепенного значения.

В термохимии законы, открытые Гессом, являются классическими. Они легли в фундамент термохимии, как науки.

В 30—40-х годах XIX в. Г. И. Гесс развил кипучую научную, педагогическую и популяризаторскую деятельность. Его исследования природных богатств нашей страны содействовали развитию горного дела и промышленности России. Исследования Гесса по минералам явились ценным вкладом в минералогию. Русская химическая номенклатура, разработанная Гессом, с позднейшими добавлениями Д. И. Менделеева стала нашим современным химическим языком. Его учебник химии, выдержавший семь изданий, сыграл огромную роль в подготовке русских кадров химиков.

Вокруг Гесса создалась настоящая школа химиков. Его труды подняли авторитет отечественной науки и немало содействовали в первой половине XIX в. успешному развитию мировой химии.





Глава II

ИССЛЕДОВАНИЯ ГЕССА ПО АНАЛИТИЧЕСКОЙ И ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Хотя имя Гесса главным образом и прежде всего связано с термохимическими исследованиями, характеристику его научного творчества следует начать с работ по аналитической и органической химии. Это были работы его ранних лет. Именно они во многом способствовали формированию его научных взглядов и возникновению у него оригинальных идей и мыслей. Изыскания Гесса в области аналитической и органической химии в итоге привели его к неизбежности поисков новых методов исследования, в частности методов исследования строения вещества.

Таким методом, по мнению Гесса, могло оказаться изучение энергетики химических реакций.

В значительной степени работы Гесса в области аналитической и органической химии стимулировались запросами практики [1].

Гесс придавал огромное значение изучению природных богатств России. Это можно видеть, в частности, из его докладной записки Конференции Академии наук, где он писал: «Минеральные богатства России должны были вызвать к жизни весьма разнообразные исследования на ее территории; они расширялись и распространялись по мере того, как лучше познавались эти богатства, составляющие цель исследования. Но вскоре почувствовался недостаток знаний в этой области. Без знаний же трудно

проводить изучение и эксплуатацию полезных ископаемых. Установлено на опыте, что металлургическая обработка некоторых руд допускает в довольно широких пределах подход чисто эмпирический, лишенный всякого научного обоснования; но не так обстоит дело с эксплуатацией руды. Последняя должна быть основана на принципах, не доступных каждому, и требующих во всяком случае специальной подготовки. Достаточно сказать о разведке месторождения руд; нельзя устроить ни одного завода, прежде чем разведка не получила достаточного развития и не установлены ее результаты. Многие предприятия, основанные, по видимости, с самыми обещающими перспективами, имели результатом лишь разорение предпринимателей, и это, по большей части, было обусловлено отсутствием хорошо организованной разведки. Так как эксплуатация необходимо требует соответствующих знаний, она по большей части может процветать лишь в руках правительств; она весьма мало доступна частным лицам, да и то лишь вблизи таких мест, где правительство уже успело насадить необходимые знания...» [2].

Прекрасно понимая запросы практики, Гесс уделял большое внимание развитию исследований состава различных руд, минералов, сплавов и т. п. [3].

Интерес к аналитической химии возник у него еще в студенческую пору в Дерптском университете. Его докторская диссертация была посвящена изучению химического состава минеральных вод России. Затем в течение ряда лет он проводил анализ вод, например, реки Сагиз [4] или реки Невы [5]. В 1831 г. Гесс, анализируя маточные рассолы Старой Руссы [6], впервые обнаружил в них бром, новый химический элемент, открытый в 1825 г. Баларом.

Гесс провел многочисленные анализы отечественных руд и минералов. Следуя советам Берцелиуса, Гесс старался достигать максимальной точности в своих исследованиях. «Анализы служат очень хорошим упражнением, а Вы знаете, что мне еще много нужно упражняться,— писал Гесс Берцелиусу.— Эти работы, конечно, не представляют большого интереса для науки, но необходимо очень хорошо и точно работать, чтобы заниматься более важными вопросами» (Письмо от 12 сентября 1829 г.).

В 1833 г. Гесс разработал метод выделения теллура и серебра из Кольванского теллуристого серебра и опубликовал статью по этому вопросу. В ней он писал: «В Кольванских коях нашли минерал, богатый серебром, который вначале приняли за сернистое серебро. Когда в 1828 г. несколько образцов этого минерала прибыли в Петербург, г. Кеммерер установил, что это не сернистое серебро и, судя по внешним признакам, его должно отнести к особому виду минералов. Он со мной советовался по этому вопросу, но я не хотел тогда сделать анализ. Г. Розе дал особое толкование о составе этого минерала. После возвращения из своего путешествия по Сибири он мне предложил провести анализ двух особенных видов минералов и установить: являются они теллуристым серебром или свинцом?»

Образцы, которые имел Г. Розе, по кристаллической структуре не давали никаких признаков, что это теллуристое серебро. Г. Соболевский прошлой зимой дал мне кусок минерала, на поверхности которого находилось много мелких кристаллов пирита. При обработке в трубке распространялся сильный запах селена. Два других кристалла, вследствие их ковкости, безусловно были теллуристым серебром. Кристаллы принадлежали к классу ромбоэдров, с тупыми углами» [7]. Далее Гесс описал методику анализа и указал способ получения теллура из Кольванского теллуристого серебра, названного в его честь гесситом Ag_2Te .

Берцелиус одобрительно отнесся к методу получения металлического теллура из теллуристого серебра, предложенному Гессом. В «Ежегоднике» за 1835 г. он писал: «Я также применил этот метод в несколько измененной форме» [3].

В 1833 г. Гесс занимался изучением окислов кобальта. В результате проведенного чрезвычайно тщательного исследования способов извлечения окиси кобальта из минералов Гесс определил, что в случае сильного прокалывания солей кобальта при доступе кислорода получается закись-окись кобальта [9].

Он установил ее формулу Co_3O_4 , что соответствует современным данным.

Гессу принадлежат работы по анализу различных минералов. Особенно подробно им были изучены четыре минерала: диоптаз [10] (1829), вертит [11] (1831), гидро-

борацит [12] (1833) и уваровит [13], состав которых ранее не был точно определен¹.

Работы Гесса по аналитической химии не вытекали из какой-либо намеченной общей программы исследования. Как правило, это были эпизодические работы, вызванные постановкой конкретной задачи: изучить, например, состав невской воды, что было, по-видимому, связано с водоснабжением Петербурга, или определить химический состав какого-либо открытого минерала. Помимо своего прикладного значения эти работы помогли самому Гессу выработать навыки и методику точного исследования. Это был традиционный, испытанный путь формирования опытного химика. Такой путь в свое время прошел Берцелиус. Гесс следовал его примеру.

В 1847 г. Гесс разработал легкий и дешевый способ обработки платиновой руды [14]. Вместо 8—10-кратного растворения руды в «царской водке» он рекомендовал предварительное сплавление ее с цинком. Затем этот сплав измельчался и растворялся сначала в серной, а потом в азотной кислотах. При этом удалялись все посторонние металлы. Нерастворимый остаток обрабатывался «царской водкой», которая растворяет платину, но не растворяет осмий-иридиевых остатков. При таком способе обработки достигалась значительная экономия в расходе «царской водки».

О широте химических интересов Гесса говорит работа «О свойстве весьма мало раздробленной платины способствовать соединению кислорода с водородом и о плотности платины» [15], посвященная изучению явления катализа. После работ Кирхгофа это была вторая экспериментальная работа русского химика по катализу.

Гесс разработал методику определения поглотительной способности платиновой чернью кислорода, углекислого газа, хлористого водорода, азота и аммиака.

В результате проведенных опытов Гесс пришел к выводу, что воспламенение гремучего газа под влиянием платиновой черни происходит не вследствие выделения тепла при поглощении газовой смеси, а в результате возникновения электрических зарядов (в соответствии с контактной теорией Вольта), возникающих при сопри-

¹ Более подробные сведения об отдельных минералогических работах Гесса можно найти в книге Н. Кокшарова «Материалы для минералогии России». (СПб., ч. I. 1852—1855; ч. II, СПб., 1856 и сл.)

косновении гремучего газа с раздробленной платиной. Гесс подтвердил замеченный Гемелиным факт, что при перегонке водной серной кислоты образуется безводная серная кислота (т. е. серный ангидрид) [16].

Перейдем теперь к характеристике Гесса как химика-органика.

В 30—40-е годы XIX в. многие химики посвящали всю свою деятельность изучению органической химии. Это были годы бурного развития молодой науки.

Естественно, Гесс как широко образованный ученый не мог не заинтересоваться органической химией.

В 1834—1837 гг. Гесс, как он сам писал Берцелиусу, был «всецело занят исследованиями по органической химии».

В эти годы Гесс занимался разработкой своего прибора и метода органического анализа [17], а также устройством лампы для нагревания трубки с анализируемым веществом. Сожжение анализируемого органического вещества Гесс проводил в токе кислорода, который предварительно для очистки пропускался через раствор едкой щелочи и через трубку, наполненную хлористым кальцием. Нагревание в этом приборе производилось спиртовой лампой, также конструкции Гесса [18]. Она предназначалась для нагревания стеклянных трубок при производстве элементарного органического анализа взамен употреблявшихся тогда угольных печей. Лампа Гесса была описана в свое время в широкоизвестных руководствах по аналитической химии (Фрезениуса, Либиха).

«...Спиртовая лампа, которой я пользуюсь для анализа, не оставляет желать ничего лучшего,— писал Гесс Берцелиусу.— Так как очень трудно заказывать такие вещи по чертежам, и в лучшем случае это требует большого труда и поисков ощупью, я в ближайшее время пошлю Вам ее в совершенно готовом к использованию виде. Преимущество работать одному, без помощников и выполнять анализ на столе — конечно, чего-нибудь да стоит. Правда, в Германии и Франции немного подсмеиваются над этими чистенькими лабораториями, которые можно устроить в любом помещении, но я уверен, что к ним вернутся» (Письмо от 6 (18) ноября 1838 г.).

Русские химики и особенно ученики Гесса при исследовании различных веществ пользовались прибором

Гесса. Так, Н. А. Иванов при исследовании состава каменных углей использовал его прибор. Иванов писал, что метод Гесса дает более достоверные результаты, чем метод Либиха [19].

Впоследствии А. М. Бутлеров, побывав в Лейпциге в лаборатории проф. Эрдманна, писал, что он видел там «снаряд, употребляемый этим ученым для органических анализов в струе воздуха и кислородного газа, при нагревании пламенем спирта, по измененному им способу Гесса» [20].

Ряд работ Гесса по органической химии диктовался запросами практики.

В 1834 г. Мануфактурный совет при департаменте мануфактур и внутренней торговли Министерства финансов обратился к химикам с предложением заняться исследованием различных видов отечественной нефти. В том же году начальник Корпуса горных инженеров К. П. Чевкин доставил Гессу несколько образцов перегнанной нефти; они и были им изучены.

В 1836 г. Гесс произвел химический анализ бакинских горючих газов, состав которых до этого никем не исследовался. По поводу этой работы Гесс писал: «Г-н Ленц, который тщательно собрал этот газ в бутылки во время своей поездки в Баку, передал мне его для анализа. Вообще предполагалось, что этот сорт газа представляет собой CH_4 .

...Анализ дал следующие данные: на 100 частей углерода приходится:

углерода 77,5
водорода 22,5.

Если газ имел бы форму CH_4 , он должен был бы содержать 24,6 водорода. Следовательно, имеется избыток углерода.

Газ содержал также некоторое количество угольной кислоты, которое колебалось от 1 до 5%, и содержал небольшое количество паров нефти... Я подверг газ действию хлора, но не наблюдал заметного действия. Жидкая хлористая сурьма также не оказала действия...

В результате исследования я считаю, что бакинский газ представляет собой смесь CH_4 с парами нефти и что этот газ не содержит C_2H_4 » [21].

В 1836 г. в Бюллетенях Петербургской Академии наук появилась заметка Гесса «О некоторых пиро-

генетических продуктах» [22], посвященная изучению веществ, полученных путем сухой перегонки нефти и различных масел, в частности конопляного. В этой работе принимал участие Ю. Ф. Фрицше.

Гесс был одним из первых русских химиков, исследовавших свойства и состав кавказской нефти и продукты ее пирогазификации [23]. Он нашел, что нефть состоит из различных компонентов (первую, наиболее легкую фракцию он назвал нафтой), которые обладают разными физико-химическими свойствами и составом.

Он установил, что углеводороды нефти можно разделить на две группы по отношению их к серной кислоте. Углеводороды первой группы обладают большой устойчивостью к серной кислоте (пассивные углеводороды). Углеводороды второй группы, напротив, активно реагируют с ней (активные углеводороды). По-видимому, Гесс имел дело с углеводородами предельного и непредельного рядов. Гесс выражал уверенность, что при усовершенствовании переработки нефти из нее можно получить горючий газ, который найдет применение в технике и для освещения.

Помимо состава нефти, Гесс изучал также состав многих древесных смол, в частности березовой смолы [24]. Он проверил и исправил некоторые опыты Г. Розе над свойством смолы элемеи [25].

Подвергнув анализу пчелиный воск, он исправил его формулу и предположил, что воск представляет собой однородное по своему составу вещество.

Гессу принадлежит открытие в 1837 г. новой органической кислоты, названной им сахарной [26]. Долгое время считалось, что молочный сахар, содержащийся в молоке, не способен к спиртовому брожению. Однако факт приготовления некоторыми народами алкогольного напитка из молока подал Гессу повод исследовать этот вопрос. Он нашел, что молоко подвергается спиртовому брожению и что эта способность зависит от содержания в составе его сахара. Он обратил внимание, что при действии азотной кислоты на сахар и крахмал в маточном растворе остается кислота, которая не является ни яблочной, как предполагало большинство химиков, ни винной, как утверждал профессор Лейпцигского университета О. Эрмманн, а представляет собой новую кислоту с особыми свойствами. Гесс назвал ее сахарной кислотой,

определил ее состав и дал химическую формулу $C_6O_8H_6$. По мнению ученого, сахарная кислота являлась изомером слизиной; формула последней была ранее установлена Берцелиусом. При нагревании слизиная кислота, однако, теряла воду, а сахарная — нет. Последующие работы подтвердили исследования Гесса.

В письме к Вёлеру от 1 декабря 1837 г. Берцелиус писал: «Гесс прислал мне новое исследование. Согласно ему, сахарная кислота составлена так же, как и слизиная кислота. Следовательно, ты должен отбросить название «винная кислота», так как подобного взгляда придерживается только Эрдманн. На это указывает Гесс. Если выделяющаяся из сахара при обработке азотной кислотой кислота, которую Шееле считал яблочной, наполовину насыщается кали, то оттуда выпадает кислая соль, которая может быть получена в чистом состоянии при растворении в кипящей воде путем повторной кристаллизации... Следовательно, кислота в новой соли не винная... Гесс нашел следующий состав этой соли:

	Найдено	Ат.	Вычислено
Углерод	37,21	6	37,94
Водород	4,21	8	4,13
Кислород	58,58	7	57,93

Ее атомный вес — 1208,56 и ее емкость насыщения 8,276 или $\frac{1}{7}$ ее содержания кислорода. Поэтому — это кислота, полностью изомерная со слизиной кислотой» [27].

В «Ежегоднике» за 1839 г. Берцелиус указал на ошибочность анализов «метавинной кислоты» Эрдманна, исправленных Гессом. «Последний, — писал Берцелиус, — установил правильную формулу этой кислоты и предложил для нее удачное название, а именно: «сахарная кислота»» [28].

В экспериментальных работах по органической химии Гесс не касался теоретических вопросов, но он внимательно следил за развитием гипотез и теорий в этой области химии. Это нашло отражение в его учебнике «Основания чистой химии», где он излагал теоретические воззрения в органической химии. Так, во втором издании (1834) рассматривалась теория сложных радикалов. В пятом издании (1840) Гесс изложил теорию замещения Дюма.

Вопрос о строении вещества и, в частности, о строении органических соединений глубоко занимал Гесса.

Чем больше Гесс занимался аналитическими и органическими исследованиями, тем больше убеждался, что те приемы и методы исследования, которыми традиционно пользовались химики, не могут открыть путь к изучению причин превращения веществ, энергетики химических превращений. Качественный и количественный анализ, органический элементарный анализ, в разработке которого Гесс сам принимал участие, могли только дать данные для составления эмпирических химических формул состава исходных или полученных веществ. Но почему, например, сернокислый калий имеет формулу K_2SO_4 , а не $K_2O \cdot SO_3$ и т. п.?

На подобные вопросы нужно было дать ответы, но как подступить к их решению?

Занимаясь вопросами аналитической и органической химии, Гесс понял раньше многих других химиков, что синтетико-препаративный путь вел химиков только к получению (первоначально путем их выделения из природных продуктов, а впоследствии путем синтеза) новых веществ. Однако изучение и использование новых веществ требовало исследования их физико-химических свойств и зависимости этих свойств от состава и строения соединений.

Практика и теория химии нуждались в более глубоких знаниях энергетики химических процессов. На повестку дня был поставлен вопрос о том, как подойти к оценке прочности химических соединений, каким путем измерять силы химического сродства.

Еще в начале 30-х годов у Гесса возникло предположение, переросшее затем в полную уверенность, что точное определение термических эффектов химических реакций позволит дать более глубокое представление о составе и превращениях химических соединений.

Гесс хотел найти решение «самого трудного вопроса о распределении тел в составах или химическом строении тел» [29]. «Должно ли писать $K\ddot{S}$ или $K\ddot{S}^2$ »² Об этом спо-

² Для того, чтобы указать, что в формуле имеется два атома какого-нибудь элемента, Берцелиус предложил перечеркивать символ этого атома. Например, H обозначало символ атома водорода, \ddot{H} — удвоенный атом, а H^2 — учетверенный и т. д.

Символ кислорода, входящего в состав какого-нибудь соединения, обозначался при помощи точки над символом элемента, вступившего в соединение с кислородом. Поэтому, например, окись кальция обозначалась формулой Ca , вода \ddot{H} , окись калия K , азотная

рили уже сорок лет — и не могли еще согласиться». Это заставило Гесса «помышлять о том, как проникнуть далее в состав тел». «Тогда я обратился к явлениям теплоты,— писал Гесс,— и стал измерять теплоту, отделяющуюся при разных химических процессах. Эти изыскания составляют особенную отрасль науки» [29, стр. 475].

В термохимии, таким образом, он искал возможность решить задачу, над которой бились многие ученые.

В 1840 г. в письме к известному французскому ученому Ф. Араго (1786—1853) Гесс писал: «Когда мы будем точнее знать те количества теплоты, которые выделяются при взаимодействии нескольких элементов, тогда количество теплоты, выделяющееся при сгорании органического вещества, будет важным фактором, который приведет нас к более глубокому познанию строения этого вещества. Я совершенно убежден, что мы будем иметь правильные представления о сущности химических явлений только тогда, когда нам удастся отразить в наших формулах соотношения количеств тепла, как мы даем сейчас относительные числа для весовых атомов. Термохимия, во всяком случае, обещает нам снять покров тайны с законов химического родства, до сих пор не разгаданных» [30].

кислота $\ddot{\text{N}}$, серная кислота $\ddot{\text{S}}$. Этой символики Гесс придерживался в своем учебнике «Основания чистой химии» вплоть до шестого издания включительно (1845). В седьмом издании (1849) формулы химических соединений Гесс стал обозначать уже без значков над символами: H_2O — вода, SO_2 — сернистая кислота, SO_3 — серная кислота, $\text{NO}_5 + \text{HO}_2$ — азотная кислота и т. д.





Глава III

ТЕРМОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Уже в XVIII и начале XIX в. появлялись работы, имевшие близкое отношение к термохимии, как к науке о тепловых эффектах, сопровождающих химические и физико-химические изменения веществ.

Однако если к началу XIX в. в химии были достигнуты значительные успехи в изучении состава веществ, то в исследовании изменений энергии материальных систем, испытывающих химическое превращение, химия делала лишь свои первые шаги.

Поскольку практика и теория химии требовали более глубокого знания энергетики химических процессов, то на повестку дня был поставлен вопрос о том, существует ли зависимость между химическими и тепловыми явлениями и как они связаны с химическим средством. Логично в связи с этим было использовать теплоты образования химических соединений как главнейшие признаки и измерители энергии химических реакций. Исследования в этом направлении привели к созданию нового отдела физической химии — термохимии.

М. В. Ломоносов придавал важное значение характеру теплового эффекта, которым сопровождается процесс растворения. В работе «Опыты физической химии, часть первая, эмпирическая» [1], написанной в 1754 г., Ломоносов намечал в качестве программы рассмотрение «градуса холода, полученного от растворенных солей» в воде и выяснение вопроса, «производится ли при растворении теплота или холод» для растворов серы и битума

в винном спирте, льняном и животном масле. Позже Ломоносов выполнил часть намеченной им программы, экспериментально исследовав термические эффекты растворения в воде поваренной соли, железного купороса, квасцов, селитры, нашатыря, сульфата калия, глауберовой соли, открыв при этом важный факт — понижение точки замерзания раствора сравнительно с чистым растворителем. Совместно со своим другом академиком Г. Рихманом (1711—1753) Ломоносов в 1753 г. «делал химико-физические опыты в лаборатории для исследования градуса теплоты, который на себя вода принимает от погашенных в ней минералов, прежде раскаленных» [2]. Еще более важными для термохимии явились труды Ломоносова, посвященные природе теплоты, а именно объяснение теплоты как рода движения «нечувствительных частиц, тело составляющих» [3].

Рихман подготовил почву для разработки метода калориметрии, установив и экспериментально впервые доказав (1744) формулу смешения для вычисления температуры смеси произвольного числа порций однородной жидкости [4]. Обобщение формулы Рихмана на смесь разнородных тел относится уже к концу XVIII в. после установления понятия о теплоемкости.

На основе исследований Рихмана в дальнейшем были определены важнейшие физические величины — единица количества теплоты (калория) и теплоемкость. Простые и изящные опыты привели в 1759—1763 гг. шотландского ученого Д. Блэка к открытию теплоемкости тел, а также скрытой теплоты, поглощаемой или выделяемой веществом при переходе из одного агрегатного состояния в другое. С помощью изобретенного им калориметра он произвел первые измерения теплоемкости веществ и теплоты испарения и плавления.

Исследования Рихмана и Блэка подготовили почву для строго научных калориметрических исследований, которые впервые были проведены в 1780 г. французскими учеными А. Лавуазье и П. Лапласом. Они сконструировали ледяной калориметр, которым определяли количество теплоты, выделяемой при различных химических процессах. Теплота сгорания углерода, например, была определена ими при всей примитивности их установки довольно точно — она отличалась только на 7% от найденной в точнейших современных исследованиях. В ре-

зультате своих термохимических исследований Лавуазье и Лаплас пришли к следующему теоретическому обобщению: «Если при соединении или при любом изменении состояния происходит уменьшение свободной теплоты, то эта теплота в полной мере появится вновь, когда вещества вернуться к своему первоначальному состоянию, и, обратно,— если при соединении или при изменении состояния происходит увеличение свободной теплоты, то эта новая теплота исчезнет при возвращении тел к их исходному состоянию» [5].

Это положение, которое было высказано как общее правило и могло быть признано за аксиому, в работе Лавуазье и Лапласа не нашло точного опытного подтверждения и доказательства.

Лавуазье и Лаплас искали экспериментальный метод определения «запаса» теплоты, заключенной в исследуемом веществе. В своей работе они привели таблицу измеренных ими значений теплоемкости различных веществ.

Во второй работе о теплоте, опубликованной в 1793 г., они привели результаты повторных и более тщательных измерений теплоемкости, произведенных ими зимою 1783/84 г. На основании непосредственных измерений теплоемкости они пришли к выводу, что «знание теплоемкостей веществ и их соединений не может, следовательно, привести нас к знанию теплоты, которая разовьется ими при реакции» [5, стр. 313]. Этот вывод имел принципиальное значение, так как здесь впервые в истории химии было установлено, что теплота реакции есть характерная для образования данного соединения величина.

После Лавуазье и Лапласа термохимическими исследованиями занимались в Англии В. Румфорд, Г. Дэви и Д. Дальтон, а во Франции — П. Дюлон и Ц. Дебре. Они ограничились в основном отдельными измерениями теплот горения различных веществ как органических (метан, этилен, спирт, эфир и др.), так и неорганических (водород, сера, железо, цинк, сурьма и т. д.). Все эти экспериментальные работы не привели к установлению каких-либо закономерностей, кроме, пожалуй, общего, но не точного вывода Дюлона о том, что «теплота сгорания сложного вещества равняется сумме теплот сгорания его составных частей».

Все эти работы подготовили почву для проведения точных термохимических экспериментальных исследова-

ний [6—8]. К этому же времени относится и установление важных теоретических положений.

В 1819 г. французские ученые П. Дюлон и А. Пти опубликовали работу под названием «Изучение некоторых важных положений в теории теплоты», в которой писали: «...мы попытались использовать лучше всего установленные результаты атомной теории в изучении некоторых свойств, которые кажутся наиболее тесно связанными с индивидуальным действием материальных молекул. Среди них мы выбрали зависящие от действия теплоты. Проводя соответственным образом наблюдения, мы пришли к открытию нового закона... а именно: атомы всех простых веществ имеют одинаковую теплоемкость...»

После того, как закон атомных теплоемкостей был доказан для элементарных веществ, он сделался очень важным для рассмотрения, с такой же точки зрения, удельных теплот соединений. Наблюдения, сделанные нами, позволили, насколько нам казалось, установить очень примечательный закон: большие или меньшие количества тепла, которые выделяются в момент соединения, не связаны с теплоемкостью элементов, и в большинстве случаев эта потеря тепла не является следствием уменьшения теплоемкости результирующего соединения» [9].

Открытый Дюлоном и Пти закон теплоемкости был высоко оценен Берцелиусом. В первом годовом отчете, читанном в Академии наук в Стокгольме в 1821 г., он говорил: «если он подтвердится, то это будет одною из прекраснейших частей теоретической химии» [10].

Действительно, это открытие имело первостепенное значение для дальнейшего развития атомистической теории (главным образом для определения атомных весов элементов), термохимии и для подтверждения кинетической теории теплоты.

Таковы были открытия и исследования в области термохимии до работ Гесса.

Гесс был первым, кто предпринял систематическое экспериментальное исследование тепловых эффектов, сопровождающих химические процессы. Как мы уже говорили, он видел в термохимии один из важных методов исследования веществ и их превращений.

Изучением тепловых процессов Гесс начал заниматься вскоре после избрания его в члены Петербургской Академии наук. Так, в протоколе Конференции Академии наук от 24 ноября 1830 г. говорится, что Гесс просил дать ему возможность приобрести для химической лаборатории вторые весы и пневматическую машину, которые, по его словам, были необходимы для определения количества выделяющегося тепла. В конце 1831 г. Гесс сделал доклад на тему «О разложении гидрата серной кислоты», в котором указывал, что «среди явлений, сопровождающих химический процесс, имеется одно весьма существенное, которое не было достаточно изучено,— я думаю о процессах выделения тепла. Я уже несколько раз сталкивался с этим».

В том же 1831 г. Гесс заказал академическому механику Гиргенсону калориметр ¹.

Первые известные нам калориметрические измерения Гесс провел зимой 1833/34 г. В письме к Берцелиусу от 12 мая 1834 г. он писал: «Этой зимой я произвел несколько опытов, которые, надеюсь, Вас заинтересуют; я пока не могу их опубликовать, потому что они еще не приобрели необходимой степени точности. Я попытался определить, будет ли количество теплоты, выделяемой соединением двух веществ, постоянным, или нет... оказывается, что закон постоянных отношений оправдывается и в применении к теплоте. Опыты Дебре, которые очень определенно подтверждают этот факт (я говорю об его опытах над дыханием), кажутся мне весьма подозрительными. Я пользовался ледяным калориметром и получил результаты, из которых, по-видимому, следует, что количество теплоты изменяется для одного и того же вещества в зависимости от интенсивности реакции. Как только начнутся морозы, я вернусь к этим опытам; но если полученный мною результат останется неизменным, гипотеза об особой материи, как источнике теплоты, должна, по моему, быть отвергнута ², потому что все будет согласно говорить в пользу объяснения явлений теплоты таким же образом, как объясняются явления света».

¹ Подробное описание калориметра и методики исследования Гесса можно найти в серии его статей «Термохимические исследования» в книге: Г. И. Гесс. Термохимические исследования. М., Изд-во АН СССР, 1958, стр. 15—17 и сл.

² Здесь Гесс явно выступает как противник теории теплорода.

Le 24 Novembre 1830

11

A la conférence de l'Académie Impériale
des Sciences.

Rapport de Gay-Lussac
Lussac

Le 24 novembre passé je fus autorisé à mon-
ter au laboratoire chimique, on décida que
le grand balancier et la machine pneumatique
dont le prix jadis mesuré le prix à 400 rs
ne profit commençaient que pendant le cours
de l'année 1831. — Les recherches dont je
m'occupe maintenant me rendent différents
instruments ~~peut~~ indispensables plusieurs
instruments dont on se sert pour déterminer
la quantité de chaleur & gaze. J'ai pris la
conférence de l'Académie qu'il en sera & construit
la machine pneumatique j'ajoutai le même
jour pour des objets dont je veux me servir.

Рапорт Гесса в Конференцию Академии наук от 24 ноября
1830 г. об изготовлении ему калориметра (автограф)

Публикуется впервые

pendant le cours de cette année, et
si l'académie n'est pas en état de continuer
le cours pneumatique pendant cette
année nous en pourrions remettre
un temps plus propre. —

Le 24 Nov
1780

Lap

В феврале 1834 г. Гесс доложил на заседании Конференции Академии наук работу, которая была озаглавлена «Заметка о количестве тепла, выделяемого при химических соединениях». В этой «Заметке» он изложил работы Лавуазье, Лапласа, М. Вельтера, Дебре, Дюлона и Пти, а также результаты своих первых термохимических исследований.

Когда Гесс приступил к термохимическим исследованиям, большое развитие получило атомистическое учение Дальтона. Естественно, было заманчиво, рассматривая теплоту как вид материи, связанной с атомами, найти для теплоты закон кратных пропорций. На Гесса большое влияние оказали работы Рихтера и Дальтона, открывшего закон кратных отношений.

15 апреля 1836 г. на заседании Конференции Гесс сообщил новую работу — «Заметка о применении горячего воздуха для питания доменных печей» [11]. В этой работе встречаются уже первые попытки Гесса обобщить термохимические наблюдения в некоторые закономерности, которые впоследствии выльются в четкие формы основных законов термохимии.

Гесс тогда сформулировал следующее положение: «...каким бы способом ни осуществлялось выделение тепла и его измерение, ясно, что, беря в каждом опыте одни и те же вещества и в одинаковых условиях, мы должны получать согласные между собой результаты. Когда производится соединение двух видов весомой материи, то соотношения, в которых они взаимодействуют, постоянны и не зависят от интенсивности самого процесса соединения. Но, для случая выделения тепла, влияние интенсивности собственно и является тем основным моментом, к которому сводится весь вопрос» [11, стр. 9].

Кроме того, Гесс указал на существование в науке двух гипотез о природе теплоты. Одна гипотеза предполагает существование невесомой материи — теплорода, другая приписывает «тепловые явления колебаниям эфира, наподобие волновой теории света».

Гесс писал, что первую гипотезу он мог бы считать правильной, если бы было «доказано соединение теплорода с весомыми веществами». В отношении же вибрационной теории (кинетической теории.— Ю. С.) теплоты Гесс считал, что если бы высказанные им предположения были подтверждены точными экспериментами, то

этим была бы подведена твердая база под эту теорию. По Гессу, теплород — некоторая материальная субстанция, соединяющаяся с телами и отделяющаяся от них, никогда не пропадающая, как вообще материя.

Таким образом, к 1836 г. Гесс в отношении природы теплоты находился на распутье, считая экспериментально недоказанным, какая из существовавших в его время теорий о природе теплоты имеет более прав на существование. В 1839 г. Гесс окончательно перешел в лагерь сторонников теории теплорода, считая, что он нашел экспериментальное подтверждение существования теплорода, к которому, подобно весомай материи, приложим закон кратных отношений.

Придерживаясь неправильной концепции о материальности теплорода, а отсюда, как следствие, о существовании аналогии между весомай и невесомай материей, Гесс, естественно, впал в ошибку. Это привело, в частности, к тому, что он длительное время пытался доказать правомерность закона кратных отношений применительно к теплоте.

В дальнейшем во всех термохимических работах Гесс стремился определить величину «теплового эквивалента», т. е. то минимальное количество тепла, которое связано с «атомами» весомай элементов.

Начиная с 1838 г., Гесс бо́льшую часть своего времени посвящает термохимическим исследованиям. В письмах к Берцелиусу он писал, что «...необходимо уметь измерить степень сродства... Вот этим я в данный момент и занимаюсь...».

В 1839 г. в работе «О выделении тепла в кратных отношениях» [11, стр. 11—12] Гесс на примере серной кислоты стремился показать, что при прибавлении воды для образования гидратов $\text{SO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$; $\text{SO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ происходит выделение теплоты в простых кратных отношениях. Количество освободившейся теплоты, по мнению Гесса, указывало на то, что существует более, чем три определенных соединения серной кислоты с водой.

По поводу этой работы Гесс сообщал Берцелиусу 21 марта 1839 г.: «спешу осветить Вам результат, который я считаю чрезвычайно важным. Я нашел, пользуясь водной серной кислотой, смешивая ее с водой, что количество выделяемого тепла оказывается в кратных отношениях...».

Посмотрим, к чему же это должно привести. Я сейчас стараюсь определить, нельзя ли и с другими соединениями, т. е. другими веществами, найти тепловой эквивалент, который представлял бы собою то же, что вес атома для весомого вещества. Если определение мне удастся, то оно явится для нас доказательством материальности теплоты. Если нет — количество теплоты становится мерою средства. Во всяком случае, я жду многого от этого открытия и полагаю, что оно создаст новую область химии. Меня привели к таким мыслям исследования по органической химии, но лишь на серной кислоте я мог их изучить и проверить».

Это письмо ценно во многих отношениях. Еще раз подтверждается мнение, что Гесс был одним из первых (задолго до Ю. Томсена и М. Бертло), кто высказал идею о том, что количество выделяющейся теплоты может служить мерой степени химического средства [11, стр. 109, 132].

В письме от 3 сентября 1840 г. Гесс писал Берцелиусу: «...Мое первое сообщение о пропорциональности количеств тепла, выделяемых при соединении воды с серной кислотой, Вас не убедило. Этому, во всяком случае, я приписал Ваше молчание. Но сейчас Вы видите, что это первое наблюдение содержало зерно новой и плодотворной ветви науки, и всякий совет с Вашей стороны был бы для меня драгоценным. Эти исследования сопряжены со значительными трудностями... Однако, при наличии терпения и особенно размышления, их можно хоть отчасти преодолеть. Было бы желательно, чтобы несколько человек занялись этим вопросом, и Ваше мнение; более чем чье-либо, может повлиять на других, вот почему я прошу Вас сообщить его мне откровенно, ибо если факты кажутся Вам недостаточно убедительными, я попытаюсь получить другие; но всегда надо сначала выслушать людей, у которых нет предвзятого мнения по этому вопросу...

Пройдет еще много времени, пока я смогу заняться органическими анализами. Но так как нельзя делать все время одно и то же, то для отдыха я пишу исторические заметки. Вы меня очень обязали бы, если бы сообщили мне некоторые источники о жизни Венцеля и Рихтера».

В 1841 г. была опубликована работа Гесса о Иеремии-Бенжамене Рихтере — крупном немецком химике

XVIII в., чьи труды легли в основу учения о стехиометрии и значительно содействовали развитию химии вообще и аналитической в частности [12]. Эта работа Гесса представляет собой серьезное историко-химическое исследование, впервые показавшее большое научное значение трудов Рихтера. Говоря о заслугах Рихтера, Гесс, помимо всего прочего, отмечал, что он один из первых применил буквенные обозначения для некоторых новых элементов (хрома, титана, теллура), установил понятие «нейтральный раствор» и вплотную подошел к определению понятия «эквивалент».

10 июля 1841 г. Гесс сообщал Берцелиусу из Гельсингфорса: «...Беру на себя смелость направить Вам экземпляр доклада о работах Иеремии Бенжамена Рихтера. Вы увидите, что многие ошибки, которые относились на его счет, были, как мне кажется, напрасно ему приписаны, а Вы всегда отдаете должное истине и потому не посетуете на меня за это.

В Вашем последнем годовом отчете я усмотрел выражение сожаления о том, что я не продолжил исследования над солью Таулова до подробного рассмотрения второй образовавшейся кислоты. Но я прошу Вас принять во внимание, что я не мог бы приступить к этому исследованию, не имея возможности посвятить ему значительное время, а это значило бы для меня принести слишком большую жертву, потому что меня уже целиком занимала мысль о теплоте и что начало моей работы обещает открыть нам совершенно новые пути. Я осмеливаюсь присоединить сюда продолжение моей работы, которое, надеюсь, Вас заинтересует. Нет никакого сомнения, что если мне удастся выяснить еще некоторые темные пункты, над которыми я сейчас работаю, то уже нельзя будет писать курсы химии по старому методу.

...Если к Вам приедет Грэм, Вы сделаете мне большое одолжение, сказав ему о глубоком уважении, какое я к нему питаю. Я с большим удовольствием прочитал его курс химии, но только он немного чрезмерно увлекся идеей водородных кислот... Мне хотелось бы, чтобы Грэм занялся термохимией; скажите ему, что я не из тех, кто сердится, когда кто-нибудь другой берется за исследование того же вопроса.

Пишу Вам из Гельсингфорса, куда я приехал принимать морские ванны из-за ревматизма, и надеюсь написать Вам побольше после отъезда Норденшельда.

Преданный Вам Гесс».

Каждую новую термохимическую работу Гесс непременно посылал Берцелиусу.

28 декабря 1840 г. Гесс писал Берцелиусу:

«...Посылаю Вам второй лист моих Термохимических исследований, результаты которых Вам, вероятно, уже известны из статей, посланных мною за границу. Я продолжаю свои исследования, которыми занимаюсь более, чем какими-либо другими вопросами, ввиду того, что это поле, еще совершенно новое для науки, дает богатые плоды. В продолжении, над которым я работаю, Вы увидите, между прочим, доказательство неправильности допущения, что кислоты можно рассматривать, как водородные кислоты; что, например, следует писать $\overset{\cdot}{\text{H}} + \overset{\cdot\cdot}{\text{S}} (\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_3. — \text{Ю. С.})$ и что совершенно неправильно писать $\text{H}^2 + \overset{\cdot\cdot}{\text{S}}^3$. Пора разрешить этот вопрос, потому что столь справедливые усилия, как усилия Грэма, уже направляются на эти представления. Как только будет убедительно доказано, что все допускавшееся до сих пор, как вполне возможное, есть лишь пустая игра формулами...

У меня уже нет никаких сомнений по поводу основного вопроса; выделяемое тепло есть мера сродства. Это сообщает всей химии иной характер; может быть, мне выпадет на долю счастье — открыть общий закон сродства, но во всяком случае я уверен в том, что приготовил путь к этому открытию. Как только я немного подвинулся вперед, я надеюсь опубликовать мой курс химии на немецком языке, он будет весь разработан по этому принципу, однако, без увлечения гипотезами. Моя цель — показать ученому миру, какого множества работ требует эта новая точка зрения, и тем самым побудить возможно большее число работников принять в них участие».

Впервые мысль о том, что тепловой эффект химической реакции может служить мерой сродства между реагирующими веществами, была высказана Гессом еще в 1831 г. В первом издании своего учебника Гесс писал: «Можно полагать, что чем сильнее взаимное сродство, тем более и тепла отделяется» [13]. Однако до начала собственных термохимических исследований эта мысль не получает у Гесса развития.

³ Точка зрения Гесса оказалась неверной. Как показали электрохимические исследования Даниэля (1839), серную кислоту нужно рассматривать не как $\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_3$ (по Берцелиусу), а как $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$.

С 1839 г., когда Гесс приступил к собственным термохимическим исследованиям, мы находим в его сочинениях все более определенные суждения по поводу высказанной идеи. Уже в 1839 г. Гесс весьма утвердительно заявлял: «чем прочнее образующееся соединение, тем больше выделяется тепла. Это позволяет надеяться, что точное измерение количеств тепла даст нам относительную меру сродства и приведет нас к открытию его законов» [11, стр. 12]. В следующем году Гесс высказывается совсем решительно: «я всегда рассматривал выделяющееся тепло как меру химического сродства... Если мы хотим добиться законов сродства, нужно не только иметь возможность сравнивать, но и измерять достаточно его действия».

В шестом издании «Оснований чистой химии» (1845) Гесс писал: «Если будущность оправдает мнение, что количество отделяющейся теплоты есть мера сродства, чему поныне не известно еще ни одного исключения, то измерение количеств отделяющейся теплоты есть путь, который поведет к основанию теории химических соединений» [14].

Это положение, как известно, впоследствии легло в основу принципа максимальной работы Бертло — Томсена.

О важности этого теоретического положения не приходится говорить. В химию вводилась точная и подлежащая измерению, выражаемая в определенных единицах энергии (калориях) мера химического сродства, позволяющая предвидеть, хотя и с известными ограничениями, направление и принципиальную осуществимость химических реакций.

Важно отметить, что высказанное Гессом обобщение свидетельствует о том, что он близко подошел к совершенно правильному представлению о первом начале термодинамики как о законе не только сохранения, но также и превращения энергии, поскольку нельзя говорить о измерении сил сродства выделяемой в процессе теплотой, не подразумевая тем самым их превращения в теплоту.

Гесс стремился использовать термохимические данные не только для измерения величин сродства, но и для раскрытия способов действия сродства: он пытался решить вопрос о строении вещества, «о распределении

тел в составах или химическом строении тел» [14, стр. 473].

Значение количеств тепла, выделяющегося при реакциях, становится необходимым для того, чтобы иметь возможность судить о строении того или иного вещества. «Когда мы будем точнее знать те количества теплоты, которые выделяются при взаимодействии нескольких элементов, тогда количество теплоты, выделяющееся при сгорании органического вещества, будет важным фактором, который приведет нас к более глубокому познанию строения этого вещества. Я совершенно убежден, что мы будем иметь правильные представления о сущности химических явлений только тогда, когда нам удастся отразить в наших формулах соотношения количеств теплота, как мы сейчас даем относительные числа для весовых атомов. Термохимия, во всяком случае, обещает нам снять покров тайны с законов химического сродства, до сих пор не разгаданных» [11, стр. 128].

В 1840 г. Гессом был установлен закон термонеутральности. Оказалось, что если смешать «два раствора нейтральных солей, имеющих одинаковую температуру и образующих при обменном разложении две новые соли, то температура их смеси не изменится; в других случаях изменение температуры едва заметно, так что эти нейтральные растворы, смешиваясь друг с другом, оказываются термонеутральными» [11, стр. 46].

Закон Гесса о термонеутральности растворов солей нашел объяснение только в теории электролитической диссоциации С. Аррениуса (1887). Согласно этой теории, в смешанном растворе сильных электролитов ионы остаются те же, что и были, и их одновременное присутствие не вызывает никакого процесса, и потому никакой тепловой эффект не имеет места.

В 1840 г. Гессом также был окончательно сформулирован фундаментальный закон термохимии — закон постоянства сумм тепла.

Относительно открытия этого основного закона термохимии Гесс сообщил Берцелиусу в письме от 10 февраля 1841 г., в котором писал, что он пришел «к косвенному методу определения теплоты, какую должны давать различные вещества при сгорании, а так как трудно изолировать вещества, то косвенный метод может дать нам огромные преимущества.

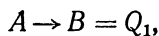
Как только я достигну своей цели, я Вас об этом уведомяю. Но не могу Вам не сказать, что я желал бы быть лет на 20 моложе, чтобы посмотреть, что получится из термохимии».

В 1842 г. Гесс писал: «...Я установил, что каким бы путем ни совершалось соединение,— имело ли оно место непосредственно или происходило косвенным путем в несколько приемов,— количество выделившейся при его образовании теплоты всегда постоянно. Этот принцип настолько очевиден, что если бы я не считал его доказанным, я, нисколько не задумываясь, принял бы его за аксиому. Между тем, несмотря на его очевидность, следует постоянно повторять его, потому что, как я неоднократно смогу показать, большая часть ошибок, которые совершают при исследовании тепловых связей, происходит в конечном счете от забвения этого принципа» [11, стр. 109—110].

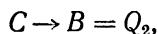
Гессу, таким образом, удалось установить закон, по которому тепловой эффект химического превращения определяется лишь начальным и конечным состоянием системы и не зависит от ее промежуточных состояний.

Из закона постоянства сумм тепла вытекало несколько следствий, имеющих весьма важное практическое значение для термохимических вычислений.

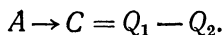
Первое следствие: если две химические реакции приводят из различных начальных состояний к одинаковым конечным состояниям, то разница между тепловыми эффектами этих реакций представляет собой тепловой эффект перехода из одного начального состояния в другое, т. е. если тепловой эффект:



а тепловой эффект



то тепловой эффект



Второе следствие: если две химические реакции из одинаковых начальных состояний приводят к различным конечным состояниям, то разница между тепловыми эффектами этих реакций равна тепловому эффекту пере-

да из одного конечного состояния в другое конечное состояние, т. е. тепловой эффект перехода

$$A \rightarrow B = Q_1,$$

$$A \rightarrow C = Q_2,$$

$$B \rightarrow C = Q_1 - Q_2.$$

Первое применение закона Гесса состояло в вычислении теплового эффекта химических реакций для случая, когда прямое калориметрическое определение невозможно. Примером служит расчет теплоты образования кислого сернокислого калия из средней соли и серной кислоты. Гесс пишет: «...количество этого тепла весьма трудно измерить непосредственно, так как смесь затвердевает, она становится неоднородной, и теплопередача происходит очень медленно. Но можно определить эту величину косвенным путем, если положить в основу правило постоянства сумм выделяющегося тепла» [11, стр. 51].

Другое важное применение закона Гесса — проверка с его помощью термодатных данных. Так, Гесс выявил в своих первоначальных данных ошибку в определении теплоты растворения окиси цинка в серной кислоте. В этой связи Гесс замечает: «Такая проверка, основанная полностью на принципе постоянства сумм тепла, становится весьма ценной. В данном случае положение принесло мне большую пользу» [11, стр. 102].

Таким образом, Гесс не только открыл основной закон термодинамики, доказав его экспериментально, но и использовал его в качестве руководящего начала для расчета энергетических балансов физико-химических процессов. Этот закон, по словам Гельмгольца, выражает принцип сохранения энергии применительно к химическим процессам. Чтобы оценить значение для науки открытого Гессом закона, надо вспомнить, что только в 1842 г. появилась статья Р. Майера [15], в которой был сформулирован принцип сохранения энергии, а в 1847 г. Г. Гельмголец показал общее значение этого принципа [16].

Гесс совершенно ясно представлял большое значение открытого им закона для термодатных исследований. В одном из своих писем к Берцелиусу он писал: «Наде-

жось, что когда они будут правильно поняты, они составят эпоху в науке, и я мечтаю о том времени, когда я настолько подвинусь вперед, что смогу опубликовать краткий курс химии, где хотя и не будут воспроизведены все частности, но будут даны все основные моменты, рассматриваемые под новым углом зрения...» (из письма Гесса Берцелиусу от 11(23) июня 1842 г.).

В другом письме (от 3(15) января 1842 г.) Гесс писал Берцелиусу:

«Вы советуете мне не оставлять моих термохимических исследований,— об этом не тревожьтесь! Я об этом и не помышляю. Хотя это область очень трудная, требующая большой работы и дающая лишь немногочисленные результаты — я всецело посвятил себя ей, ибо считаю весьма важными эти немногие, полученные мною результаты; и меня могли бы лишь насильно заставить заниматься старой химией».

В 1841 г. в письме к Ф. Араго Гесс, говоря, правда несколько преувеличенно, о большом значении термохимии, писал: «Каким бы ни было исследуемое вещество, термохимия открывает новые возможности для наших исследований. Она по своей природе является для химика тем же, чем микроскоп для натуралиста, подзорная труба для астронома. Совершенно необходимо, чтобы занялись исследованием этой проблемы» [11, стр. 142].

Изучением тепловых эффектов химических процессов Гесс занимался до конца жизни. Его последняя работа «Заметка о теплоте плавления льда и его теплоемкости» была доложена 20 сентября 1850 г., т. е. за два с половиной месяца до кончины.

В последнем, седьмом издании «Оснований чистой химии», указывая на важность новой отрасли химии, Гесс в то же время отмечал, что «термохимические исследования начались еще слишком недавно, чтобы можно было требовать от них совершенного объяснения явлений, но полученных результатов уже достаточно, чтобы показать важность исследований этого рода и для физики и для химии» [17].

Дальнейшее развитие термохимии после Гесса шло под знаком реализации выдвинутой Гессом программы новой науки. Особенно большое внимание было обращено на установление термической характеристики различных химических соединений.

Работы Гесса оказали существенное влияние на следующие термохимические исследования русских (А. И. Ходнев, П. П. Сокальский, Д. Н. Абашев, Н. Н. Бекетов и др.) и иностранных (Г. Гельмгольц, Т. Грэм, П. Фавр, Ж. Зильберман, Ю. Томсен и др.) ученых [18]. Неверным является поэтому утверждение П. Вальдена, что «термохимия, основанная в России гением Гесса, не встретила, однако, непосредственно среди русских химиков достойных приверженцев» [19]. Вопреки этому утверждению труды Гесса были достоянием как специальных научных работ, так и учебных пособий и популярных статей. Они вызвали отклик не только в России, но и на Западе.

В отчете Петербургской Академии наук за 1845 г. мы читаем: «Г. И. Гесс с 1839 года занимался в особенности термохимическими изысканиями, которые сделались предметом занятий многих других ученых и между прочим г.г. Эндрюса и Грэма в Лондоне. Впоследствии Парижская Академия наук предложила задачу по этой части и требовала между прочим, чтобы результаты, выведенные г. Гессом, были подкреплены новыми изысканиями. Срок этого конкурса еще не наступил. Результаты Грэма не согласуются с результатами г. Гесса, и потому один французский ученый, г. Абриа, подверг главные части этого вопроса новым изысканиям и получил те же самые результаты, как и наш химик» [20].

«Академик Гесс,— писал в 1845 г. русский ученый А. Озерский,— обратился уже несколько лет к исследованию законов, по которым отделяется теплота при химических соединениях; изыскания его получили ученое основание и расширили пределы так называемой термохимии» [21].

В 1855 г. П. П. Сокальский в Харьковском университете получил степень магистра химии за работу «О термохимических исследованиях и значении их для теоретической химии». Эта работа явилась одной из первых в мире диссертаций в области термохимии. В основу своего труда Сокальский положил исследования Гесса. Он руководствовался, как он пишет, «общепринятым положением» (закон постоянства сумм тепла.— Ю. С.), впервое высказанным Гессом.

В 1868 г. Д. Н. Абашев опубликовал докторскую диссертацию «О тепловых явлениях, обнаруживающихся при

соединении жидкостей», в которой, излагая работы Гесса, писал, что в термохимии «совершенный переворот в идеях начинается с работ Гесса».

В этот же период появляются и другие, довольно многочисленные работы, в которых не только цитируются, но и подвергаются всестороннему глубокому анализу труды Гесса и отмечается его первенствующая роль в основании и развитии термохимии.

В известном учебнике химии В. Оствальда так говорилось о термохимических исследованиях Гесса: «В этой работе, отмеченной гением, мы видим общий план целого развития современной термохимии; последующие исследования должны осуществить программу, намеченную здесь» [22].

«Начало современной термохимии, — писал видный американский физико-химик Г. Джонс, — можно отнести ко времени Гесса. Он сделал открытие, значение которого для термохимических исследований едва ли может быть переоценено...

Работы Гесса настолько важны, что он считается отцом современной термохимии» [23].





Глава IV

УЧЕБНИК ГЕССА «ОСНОВАНИЯ ЧИСТОЙ ХИМИИ»

До появления учебника Гесса «Основания чистой химии» в первой четверти XIX в. в России было опубликовано несколько руководств по химии.

В 1801 г. увидело свет учебное руководство по аналитической химии академика В. М. Севергина «Пробирное искусство или руководство к химическому испытанию металлических руд и других ископаемых тел».

В 1808 г. академик А. Шерер издал «Руководство к преподаванию химии».

В 1813—1817 гг. появилось фундаментальное учебное пособие профессора Харьковского университета Ф. И. Гизе «Всеобщая химия для учащихся и учащихся». Для своего времени это было образцовое руководство, охватывавшее всю сумму химических знаний. Но большой объем (пять толстых томов) затруднял широкое использование его в качестве учебника.

В 1822 г. в Москве вышли в двух томах «Начальные основания химии, изданные сообразно новейшим открытиям Александром Иовским». Эта книга, в сущности, представляла собой переработанный перевод химии Жакото, с тем, однако, отличием, что в качестве руководящей теории Иовский принял электрохимическую систему Томсона. В 1827 г. появилось второе, совершенно переработанное издание «Начальных оснований химии».

Наконец, в 1830 г. профессор Н. В. Щеглов опубликовал учебник «Начальные основания химии», который,

однако, страдал большими недостатками. В рецензии на эту книгу Гесс писал, что в ней «атомистическая теория оттиснута в конце, на немногих листочках, тогда как надлежало следовать ей в продолжение всей книги... С удивительным нерадением написана теория химических пропорций... Сочинитель обязан уважать своих читателей, а не думать, что они должны довольствоваться всякою всячиною. Это уважение к публике есть священная обязанность, которую должен чувствовать всякий, посягающий на имя ученого...» [1].

Неудачными оказались и «Начальные основания Всеобщей химии, составленные по системе Г. Тенара И. Варвинским» (ч. I, СПб., 1832); указанный труд вызвал немало критических замечаний, в том числе и со стороны Гесса [2—4].

Таким образом, к 30-м годам XIX в. в России, по сути дела, отсутствовал учебник химии, который достаточно полно отражал бы последние достижения науки и излагал факты и теории химии в форме компактной и доступной для широкого круга читателей.

Этот существенный пробел и был восполнен Гессом. В 1831 г. вышло первое издание его «Оснований чистой химии». Оно, в количестве 1200 экземпляров, быстро разошлось.

В Архиве Академии наук СССР нами найдена интересная докладная записка Гесса, адресованная Конференции Петербургской Академии наук. В этой записке он изложил мотивы, побудившие его издать на русском языке оригинальное руководство по химии.

Вот ее текст, датированный 7 октября 1831 г.: «Препровождая Конференции один экземпляр моей Химии... я считаю своим долгом ознакомить Конференцию с содержанием настоящего учебника и некоторыми высказанными в нем взглядами.

В России чувствуется сейчас более, чем когда-либо необходимость изучать химию, и на это нужно тем более обратить внимание, что до сих пор не имелось ни одного хотя бы самого посредственного труда на русском языке, посвященного отрасли точных наук¹. Такое полное отсут-

¹ Здесь Гесс явно недооценивает труды своих предшественников. Между тем учебные руководства Севергина и Гизе, несмотря на отдельные недостатки, были для своего времени превосходными учебниками.

стве руководств, однако, не покажется удивительным, если учесть, что среди множества учебников и курсов химии, написанных на всех европейских языках, можно назвать лишь четыре Труда, которые выделяются из общего уровня. Эти четыре Труда следующие: «Lehrbuch der Chemie» Берцелиуса; Гмелина «Handbuch der Chemie»; «Traité de Chimie» Тенара и Томсона «A System of Chemistry». Столь незначительное число хороших произведений само по себе заставляет заключить о том, что их создание встречает немалые трудности; несколько слов об их относительной ценности могут ближе осветить этот вопрос.

Труд Тенара в значительной мере обязан своей репутацией тому обстоятельству, что написан на французском языке и вышел в то время, когда во Франции очень сильно ощущался недостаток в учебниках. Однако материал расположен там по искусственной системе и потому, что особо недопустимо в химии, нарушена естественная связь отдельных вопросов. Курс составлен весьма поверхностно и без всякой критики — по-видимому, автору представлялось, что все, для того времени новое, особенно верно и справедливо, и благодаря этому целые страницы заняты статьями, которые без ущерба могли бы быть изложены в нескольких строках; часто это работы самого автора; в результате труд вырос до 7 томов, и все-таки его нельзя признать полным, потому что там часто уделяется слишком мало внимания работам немецких и английских химиков. Но самый серьезный упрек, какой можно сделать этому курсу, — то, что в нем мы совершенно не находим общего обзора состояния науки.

После упомянутого труда я должен остановиться на учебнике Леопольда Гмелина; здесь мы встречаем даже утомительную полноту; учебник отличается весьма подробным указателем литературы, но данные расположены и рядом друг с другом, и в беспорядке, без всякого различия, причем местами встречаешь 20 подобных ссылок, из которых правильна лишь одна, остальные неверны. Этот учебник также воздерживается от всякой критики, и, что особенно бросается в глаза, в нем можно встретить рядом и верные и неверные числовые результаты. Несмотря на это, указанный курс написан в духе новой химии; однако он не дает наглядного обзора этой науки, главным образом потому, что автор желал соблюсти

избранную им систему и не приводит соединений уже описанных веществ, вследствие чего отдельные предметы вырваны из своей естественной связи. Если бы выбросить $\frac{1}{3}$ всего содержания этого руководства, то большая часть недостатков, которыми оно страдает, исчезла бы.

Курс химии Томсона талантливо излагает эту науку, и если даже автор часто слишком многословен, то в общем построение учебного здания химии выполнено им хорошо; однако его работой нельзя пользоваться в силу других причин. Известно, что Томсон — плохой экспериментатор, его анализы сплошь неверны. К несчастью, он слишком на себя полагается и поэтому указал состав соединений согласно собственным результатам; в итоге все данные неверны, а тот, кто знает, как необходимо в точных науках иметь правильные численные результаты, легко поймет, почему работой Томсона нельзя пользоваться.

Что касается учебника Берцелиуса, который стоит неизмеримо выше трех названных трудов, то от суждения о нем я воздерживаюсь, потому что это — произведение мастера, и если даже в нем можно найти повод для замечаний, то еще неизвестно, допускает ли современное состояние науки вполне удовлетворительное решение задачи ².

² В России была сделана попытка перевести на русский язык фундаментальный учебник химии Берцелиуса. Нами найдены интересные данные о том, что 17(29) августа 1831 г. состоялось заседание Петербургской Академии наук, посвященное обсуждению «русского перевода первой части химии Берцелиуса, сделанного Еремеевым, служащим в канцелярии генерал-губернатора Западной Сибири. Переводчик предлагал свой труд правительству безвозмездно и просил только о доставлении ему способов продолжать оный. Гесс сообщил, что по прочтении перевода он нашел его заслуживающим одобрения, почему о переводчике и сделан Министру благоприятный отзыв» [5].

В своем отзыве Гесс писал: «Я просмотрел перевод первого тома химии Берцелиуса, сделанный г. Еремеевым, и нашел его точным; я вынес убеждение, что переводчик вполне в состоянии справиться с задачей, которую он себе поставил...

Я считаю своим долгом обратить внимание Академии на то, что... опубликование классического труда, относящегося к точной науке, которая в наши дни стала основой стольких отраслей промышленности, будет большой заслугой в деле народного просвещения.

В руках юношества этот труд, как я осмеливаюсь думать, будет пробуждать таланты и приобщать Россию к успехам химии; во мно-

Из сказанного выше можно составить себе некоторое представление о трудностях, какие приходится преодолевать, и во всяком случае каждому должно быть ясно, что учебник по какой-либо науке, так же как в наше время по истории, нельзя писать без критики. Хотя я посвятил большую часть своего времени составлению учебника, но я не считаю, что сделал чисто компилятивную работу, как это могло бы показаться; и хотя успех (книги) решит будущее, но я должен сознаться, что я менее всего стремился превзойти своих предшественников.

Что касается расположения самого материала в учебнике, то надо заметить следующее. Все, кто до сих пор пытался писать учебник, составляли свой труд из возможно кратких данных, вследствие чего он мог служить лишь для справок, а не для чтения, или же избрали стиль поучения. В последнем случае курс оказался очень пространным, связанность изложения неизбежно требовала многочисленных повторений... Я попытался соединить оба метода, связь предметов и объяснения изложены в повествовательном стиле; различные способы приготовления соединений должны, однако, излагаться в виде предписаний, можно сказать, рецептов.

Во всех учебниках химии идет речь о невесомых (флюидах), но это никогда не делается настолько полно, чтобы, желая составить себе основательное понятие об этом вопросе, не приходилось бы прибегать к учебнику физики. Я предпочел поэтому совсем не касаться этих вопросов, и считать их известными, как приходится считать известным многое из общей физики; благодаря этому сохраняется больше места для чистой химии. В начале книги я предположил, что читатель не имеет ни малейшего представления о химии, что книга, следовательно, вводит его в совершенно новую область естествознания; общие идеи, которые я стремился ему внушить, всегда сопровождаются пояснительными опытами, и все осно-

гих случаях он поможет разоблачить невежество и заставит людей, которым следует быть на уровне современной науки, постараться об этом» [5].

Несмотря на этот благоприятный отзыв, работа по переводу следующих томов учебника Берцелиуса по неизвестным нам причинам, по-видимому, больше не проводилась. В 1831 г. на русском языке вышел оригинальный учебник химии Гесса. Можно предположить, что в связи с этим надобность публикации на русском языке многолетнего учебника Берцелиуса отпала.

вываается на наблюдении и опытах. Последние при этом выбраны так, что я сразу вывожу из них основы того, что рассматривается другими учебниками химии под заголовком «Атомистическая теория». Благодаря этому в дальнейшем изложении книги можно выпустить множество объяснений, и становится ненужным указывать на теории, вырванные из естественной связи (вещей). Вообще я старался избегать рассматривать теорию, как нечто особое и самодовлеющее. Это отпугивает читателя; ему мерещатся трудности, которых на самом деле нет. Кто над этим как следует задумывался, тот найдет, что в химии еще вовсе нет теорий. То, что называют этим именем, относится к вещам, которые по большей части неизвестны, или по самой своей природе вовсе неизвестны; все же остальное, что обозначают в химии названием теорий, это вовсе не теория. У нас нет никаких принципов, никаких оснований, на которых мы могли бы по известным правилам строить здание науки; все основывается на непосредственном опыте, а затем на аналогии и индукции; строгой же логической формы, несмотря на все старания, здесь ввести не удастся; это служит лучшим доказательством тому, что химия, как наука, при всех тех успехах, какие она делает, находится еще в состоянии младенчества. Я поэтому старался в предлагаемой книге прежде всего свести эту науку, являющуюся опытной наукой, к ее простейшему выражению.

Далее, главное мое внимание было обращено на производство опытов. Это играет столь важную роль в химии, что в наше время тот, кто освоил производство опытов, вполне может соперничать с тем, кто даже при выдающейся одаренности не может подкрепить свои успехи удачными и точными экспериментами.

Наконец, я должен указать, хотя это может быть и второстепенно, что я обратил особое внимание на русскую номенклатуру; я не могу не отметить здесь, что г. академик Захаров, прочтя предисловие к моей книге, дал мне статью, написанную им по этому вопросу 21 год назад. Я очень сожалею, что не знал ее ранее, ибо хотя за это время наука сделала большие успехи, но и сейчас можно использовать многое из этой статьи; более того, я в статье Захарова³ нашел много правильных русских обозна-

³ Гесс имеет здесь в виду статью Я. Д. Захарова «Рассуждение о Российском химическом словозначении», опубликованную в «Умо-

чений, которыми предполагаю воспользоваться в следующих своих работах» [6].

Много новых и интересных данных, касающихся «Оснований чистой химии», мы встречаем в письме Гесса к Берцелиусу от 27 сентября 1832 г., в котором он сообщил о плане и структуре своего учебника: «...Посылаю Вам... два тома химии, опубликованные на русском языке. Постараюсь изложить Вам в нескольких словах план, какому я следовал, хотя применение химических формул может до известной степени дать Вам представление о том, что я здесь рассматриваю. Весь труд будет состоять из трех томов. В двух первых я говорю о 54 простых телах и их наиболее замечательных неорганических соединениях. Третий том будет подразделяться на три следующие части: 1) краткое изложение органической химии, 2) о химическом анализе, 3) химические приборы и приемы... Я предполагаю у своих читателей, или слушателей, первоначальные познания в физике, и сразу вступаю в область химии. Я начинаю с того, что даю им представление о химическом соединении, говорю о химическом средстве, о кратных отношениях, о знаках и формулах. Я всегда начинаю с опыта и вывожу из него заключения. Может показаться, что это слишком много для первых уроков, однако я не раз убеждался на практике, что мои слушатели легко схватывают эти понятия и приобретают ясные представления, в которых всегда могут дать отчет (NB: здесь принято, что на лекциях, читаемых не для широкой публики, профессор уделяет часть своего времени на то, чтобы задавать вопросы своим слушателям).

Что касается русской номенклатуры, то мне в боль-

зрительных исследованиях Петербургской Академии наук за 1810 г.» (т. II, стр. 332—354). Большая работа по разработке русской химической номенклатуры до Гесса была проведена также В. М. Севергиным, А. Н. Шерером и др. См., например, А. Шерер. Опыт методического определения химических наименований для российского языка. СПб., 1808. В 1815 г. академик Севергин писал: «Мы ныне, к сожалению, должны учиться более словам, нежели самому делу. Можно достоверно сказать, и читатель сам сие усмотрит, что на приведенных здесь трех языках одна и та же вещь имеет иногда даже до 30 особых названий. Что подумает учащийся? Куда не усремит внимания, везде задерживают его названия; везде останавливается; везде учит слова вместо самой вещи. Учащийся теряет время, наука — цель свою, а общество — пользу от оной ожидаемую» [7].

шей мере пришлось ее создать⁴. Трудно дать Вам об этом представление, поскольку для этого необходимо знание русского языка; но вот в чем примерно она состоит. Следуя Вашему разделению окислительных тел на недокиси, окиси и перекиси и добавляя те, которые отличаются окончаниями, получим, как по-французски, две недокиси, две окиси, две перекиси. Например: железистая окись, железная окись. Добавьте к этому, что в русской терминологии существуют два названия для того, что представляет собою солеобразующее основание и что оба эти названия эквивалентны словом *oxidule* (закись) и *oxide* (окись). Таким образом, при помощи четырех названий и двух окончаний прилагательного можно различать степень окисления, четыре из них могут обозначать солеобразующие основания. Что касается кислот, то можно различать четыре кислоты одного и того же радикала путем одного только изменения окончания, не пользуясь прилагательными или предлогами. Таким способом русская номенклатура сможет выразить 12 степеней окисления одного и того же радикала, принимая, что четыре являются кислотами, а четыре — солеобразующими основаниями. В этой номенклатуре может получиться известный произвол, если некоторый радикал не имеет четырех солеобразующих оснований, а всего три, ибо нужно было бы знать, имеются ли две закисы, или

⁴ В 1835 г. эта номенклатура была Гессом доложена Конференции Академии наук с просьбой дать разрешение напечатать 600 экземпляров рукописи, которая в 1835 г. и была издана под названием «Краткий обзор химического именовословия». В ее составлении, кроме Гесса, принимали участие: С. А. Нечаев — профессор Медико-хирургической академии, М. Ф. Соловьев — профессор Петербургского университета и Горного института и П. Г. Соболевский — обер-берг-пробирер Горного института [8]. В химической номенклатуре Гесса из числа известных в то время 54 элементов почти все названы так, как мы их ныне называем, за исключением: селений, хромий, циркона, потассий. Разработанная номенклатура в основном сохранилась и в настоящее время, после того как Менделеев внес в нее дополнения, обусловленные дальнейшим развитием химии. Интересно отметить, что в 1870 г. в только что основанном журнале Русского химического общества появилась статья Ф. Савченкова: «Исторические материалы по русской химической номенклатуре» (ЖРХО, т. 2, стр. 205—212), в которой было дано подробное изложение химической номенклатуры Гесса. Комиссия, специально созданная в 1912 г. при Русском химическом обществе в составе Н. С. Курнакова, Л. А. Чугаева, А. И. Горбова, вынесла постановление принять за основу номенклатуру, предложенную Гессом и впоследствии разработанную Менделеевым.

две кислоты, но в большинстве случаев вопрос может решиться по аналогии. Такова номенклатура окисленных тел. Номенклатура всех других соединений, исключая окисоли, вполне аналогична той, которую Вы составили для соединений серы, ибо совершенно так же, как Вы выражаете состав тел, говоря bisulfure, trisulfure и т. д., я пользуюсь и в русском языке числами для выражения состава; так что, произнося название, мы заключаем о составе, как если бы мы видели формулу. Даже такие соединения, как Sb или SbCl_3 легко могут быть выражены таким способом. Номенклатура окисолой аналогична немецкой номенклатуре, потому что русскому языку несвойственно образование новых существительных.

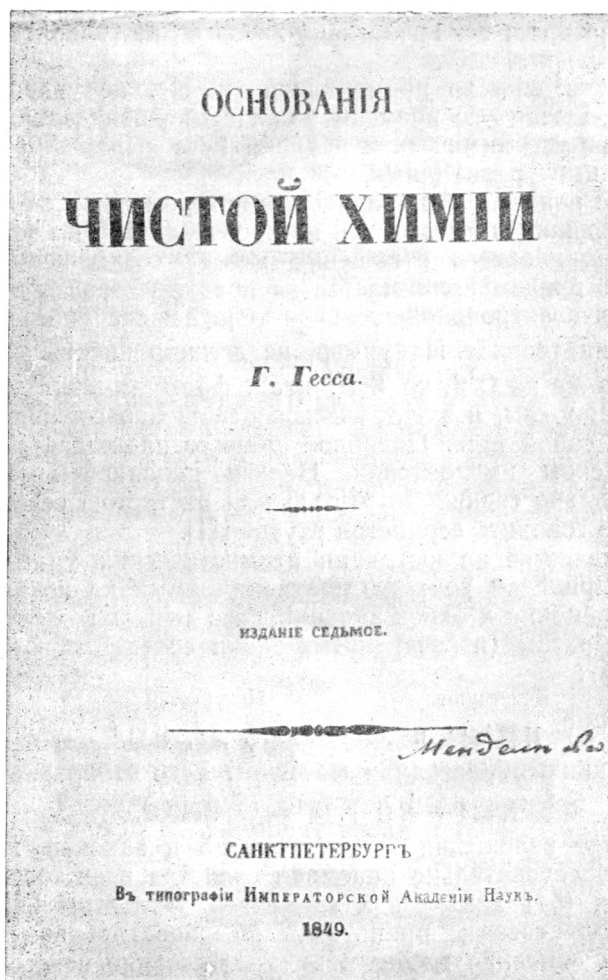
Чтобы работа не оказалась очень уж несовершенной, имея в виду многочисленные открытия, которые делаются ежедневно, я ее дополняю новыми листами.

Просматривая мой труд, будьте снисходительны, ибо тут и там Вам встретятся формулы, не слишком правильные; по большей части это опечатки, но некоторые из них происходят и от моей неопытности...».

Изданием этого руководства Гесс хотел «оказать России истинную услугу». Хотя его книга названа «Основания чистой химии», тем не менее Гесс часто указывал на практическое применение того или иного вещества, соединения и т. п. Руководство, однако, не было перегружено техническими подробностями и расчетами, что являлось минусом многих других учебников.

Когда Гесс начал писать свой учебник, перед ним встал вопрос, как расположить фактический материал, в какой последовательности располагать химические элементы⁵. Гесс понимал, что произвола в изложении быть не может. Нужна была какая-то система, классификация. Обдумывая этот важный вопрос и изучая по литературе свойства элементов и их соединений, Гесс пришел к выводу, что между отдельными элементами существует аналогия, поэтому их надо рассматривать друг за другом. Рассмотрению этих вопросов он посвятил особую главу «Общие замечания», которую дополнял и развивал при каждом новом издании. Особый интерес представляет в этом отношении седьмое издание, где мысли о класси-

⁵ Вспомним, что этот же вопрос встал перед Менделеевым в 1868 г., когда он приступил к написанию «Основ химии».



Титульный лист учебника Гесса «Основания чистой химии», принадлежавшего Д. И. Менделееву

кации и систематизации химических элементов нашли наиболее четкое выражение, о чем будет сказано далее.

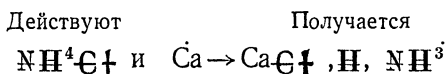
Важно подчеркнуть, что весь учебник Гесса пронизан атомистической теорией. «Так называемая атомистиче-

ская теория, — писал Гесс, — не нашла особого места; этот язык, которым исключительно химик ныне говорить должен» [9].

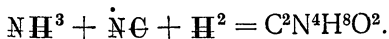
Гессом широко применялись химические уравнения, что было для того времени большим нововведением [10]. Большинство химических реакций Гесс выражал атомистическими уравнениями.

Гесс пояснил, что «порядок, в котором пишутся знаки соединяющихся вместе тел, не произвольный, но зависит от электрического отношения между соединяющимися телами, причем принимается за правило ставить всегда впереди электроположительное тело, а после оно электроотрицательное. Например, не должно писать $\overset{\cdot\cdot}{\text{S}}\overset{\cdot\cdot}{\text{K}}$, но $\overset{\cdot\cdot}{\text{K}}\overset{\cdot\cdot}{\text{S}}$, так же не O^3S , но SO^3 ; итак, формула показывает, между прочим, и электрическое отношение соединенных между собой тел... Подобное правило наблюдается и в химическом именовании. Нельзя киноварь называть произвольно сернистой ртутью или ртутистой серою, но должно говорить сернистая ртуть» [11].

В качестве иллюстрации атомистических уравнений Гесса приведем реакцию получения аммиака из хлористого аммония и окиси кальция. Гесс выразил ее следующим образом (перечеркнутые знаки соответствуют двум атомам):



Реакцию образования мочевины Гесс изобразил так:



После изложения общих понятий и законов химии Гесс последовательно описывал свойства всех тогда известных (54) химических элементов. При этом Гесс не следовал «всеми принятому обыкновению помещать прежде описания весомых начал, описание невесомых» (свет, тепло, электричество. — Ю. С.).

Учебник Гесса был составлен так, что все данные о каждом элементе и все виды химических соединений каждого элемента излагались последовательно в одном месте. Атомные веса давались, исходя из атомного веса водорода, равного 1 (атомный вес кислорода $\text{O} = 16,026$), что являлось, несомненно, прогрессивным фактором, сближающим книгу Гесса с химической литературой последующих лет.

Первоначально до 1840 г. (1—4 издания) Гесс принимал атомные веса Берцелиуса, установленные им в 1826 г. (с очень небольшими исправлениями). Гесс перечислил их на $H=1$, в то время как Берцелиус принимал $O=100$. В пятом и шестом изданиях Гесс стал пользоваться атомными весами Берцелиуса при $O=100$. В седьмом издании приведены «атомные» (соединительные.— Ю. С.) веса Л. Гмелина. Такой переход Гесса от атомных весов Берцелиуса к эквивалентам Гмелина очень характерен для неорганической химии 40-х годов, когда были оставлены атомные веса Берцелиуса ввиду кризиса всей его системы химии.

Излагая материал, касающийся определенного элемента, Гесс описывал его свойства и руды, в которых встречается данный элемент. Далее рассматривались соединения элемента с кислородом, водородом, серой и т. д. Часто Гесс приводил исторические данные (об открытии элемента, об ученых, которые изучали данный элемент).

Гесс стремился осветить роль русских ученых в развитии химии. Он отмечал, например, работы Т. Гротгуса, П. Соболевского, А. Воскресенского, Т. Ловица, К. Кирхгофа, Р. Германа и др.

Ознакомление с содержанием «Оснований чистой химии» показывает, что Гессу было совершенно чуждо подражание авторам иностранных учебников. И что особенно примечательно — он, будучи учеником Берцелиуса, не следует строго его электрохимической теории. Русский химик П. Эйnbrодт писал в 1836 г.: «Наш ученый академик Гесс не признает электрохимическую теорию, хотя он и считает ее автора идеальным естествоиспытателем» [12]. Уже в первых изданиях своего учебника Гесс выступил с подробным критическим разбором этой теории, в результате которого сформулировал свое отношение к ней в следующих словах: «...коль скоро встречаются явления, явно противоречащие теории, то она уже не соответствует своему назначению и не может быть принята. Посему я не следовал электрохимической теории», но, добавляет Гесс, «не принимая электрохимической теории, не должно исключать из химии наблюдения электрического отношения тел» [11, стр. 609].

Таковую же точку зрения он отстаивал и в последнем издании своего учебника [13]. Одним из возражений,

выдвигавшихся Гессом против электрохимической теории Берцелиуса, было указание на то, что при соединении веществ происходит взаимная нейтрализация противоположных электричеств и поэтому необъяснимо, почему же эти вещества после этого должны удерживаться вместе.

Оригинальными и самостоятельными были суждения Гесса о значении химии для изучения физиологических процессов.

В то время как Берцелиус во всех изданиях своего учебника химии писал о существовании «жизненной силы» и решающей роли ее при образовании органических соединений, Гесс утверждал, что ученые без всякой жизненной силы могут получать из неорганических веществ те органические соединения, которые образуются в организмах и растениях. По мнению Гесса, с открытием возможности получать органические вещества из неорганических, разграничение между веществами органическими и неорганическими в отношении химическом потеряло свое значение [14].

Заслуживают внимания представления Гесса о процессах растворения и природе растворов, которые он проводил в своем учебнике. Гесс был сторонником химического взгляда на природу растворов. Он рассматривал растворение, как «особенное явление сцепления растворяющего тела с растворимым» [15], считая, что «вода вступает в соединение с многими телами. Эти соединения бывают двух родов: 1) вода соединяется с телами в определенном отношении. Такие соединения называются гидратами, например, водная серная кислота, водная известь; в разбавленных кислотах вода является основанием, а в разбавленных основаниях она занимает место кислоты; 2) растворяет тела» [13, стр. 27].

В связи с выходом первого издания «Оснований чистой химии» Гесса в различных русских журналах появились рецензии.

Одним из рецензентов учебника Гесса был И. И. Варвинский. Он отмечал весьма успешно сделанные Гессом изменения в химической терминологии и особенно в системе обозначения степеней окисления. Наряду с этим указывалось два примера, когда автор, по выражению Варвинского, — «увлекаясь порядком, как кажется, отступил от ясности: 1) название кислот «водохлорная» и «водобромная» неудачны, так как сии слова представля-

ют понятию нашему составы из воды и хлора или брома. Такого недоразумения легко избежать можно, употребив название «водородохлорный», «водородобромный», и хотя подобные выражения довольно многоскладны, однакож сие не может служить к их отвержению...».

В целом Варвинский оценивает первую часть химии Гесса положительно и считает, что она «доставит юношеству значительное пособие для изучения сей превосходной науки» [16].

Рецензент в журнале «Северная пчела» писал: «Химия г. Гесса... излагает науку в самом новейшем состоянии и написана самым ученым языком — для ученых и училищ она подарок драгоценный» [17].

Но были и менее приятные отзывы. В журнале «Сын Отечества» появилась рецензия, подписанная А. Н., в которой автор, отметив ряд недостатков учебника Гесса, писал: «Исчисление всех их было бы слишком пространно для журнальной статьи. Из сего, однако же, отнюдь не следует заключить (как то сделал г. Гесс с химиею г. Щеглова), что сочинение никуда не годится, и не следует восклицать (хотя звание г. Гесса дает на то право): как может, или лучше, как смеет академик издавать книги столь погрешительные? Напротив того, должно благодарить г. Гесса за сей труд, которым он познакомит незнающих иностранных языков с настоящим состоянием науки, несмотря на то, что начала ее раскрыты не искусною рукою» [18].

Вскоре в том же журнале в разделе «Антикритика» появилось «Письмо к издателю», в котором Гесс писал: «Я прочитал в № 51 «Сына Отечества» и «Северного Архива» критику на мое сочинение, доставленную Вам от неизвестного лица А. Н. Следующие причины не позволяют мне делать на нее возражения: она написана в таком тоне, что беспристрастный читатель найдет в ней какое-то волнение духа Сочинителя, достаточно изобличающее его цель. Такому волнению духа должно приписать, что г-н А. Н. совершенно растерялся, забыв все правила логики, и, не ограничиваясь замечаниями на то, что ему казалось достойным порицания, приводит ошибки, которых в моем сочинении вовсе нет! Вот несколько примеров: «Г. Гесс ложно думает, что для знания Химии главнейшее состоит в умении составлять колбы, реторты и т. п. Известный нам г. Роспини, без сомнения, может соста-

вить всякий прибор; но, вероятно, не в состоянии будет составить Химии». Где тут логика? Всякий химик должен уметь составлять приборы, но следует ли из сего, что кто может составлять прибор, должен быть и химик! Когда идет дождь, то на дворе бывает мокро, но когда на дворе мокро, можно ли заключить, что идет или шел дождь? Я сказал в предисловии, что старался, чтобы книга моя была сколь можно полной в отношении к новейшим открытиям и что время, в которое я ее издал, позволило мне сделать ее более полной, нежели лучшие сочинения, которые мы поныне имеем на прочих европейских языках. Г. А. Н. говорит: «с таким убеждением на совершенство и пр.». Совершенство не заключается, кажется, в полноте, о достоинстве моего сочинения мне нельзя судить; но о полноте его я, как и всякий автор, не только могу, но и должен судить.

Г. А. Н., разбирая помещенную в предисловии номенклатуру, порицает меня за то, что я будто бы употребляю слова за кисл, окисл; но хотя я лучше знаком с моим сочинением, нежели г. А. Н., не мог однако найти в нем слова закисл — причина этому та, что на стр. XIV напечатано закись и окисел.

Неужели г. А. Н., под кровом своего инкогнито, умышленно выдумывает на мой счет ошибки?

И это, к сожалению, не единственный пример в его критике.

...Если сочинитель сей критики решится обнародовать свое имя, то я, из уважения к читателям Вашего журнала, обещаю ответить на все порицания мнимого г. А. Н.» [19].

В 1832 г. в журнале «Сын Отечества» Гесс опубликовал более подробный ответ на критические замечания, высказанные в рецензии А. Н. Здесь Гесс писал: «...Я ныне побуждаюсь к возражению преимущественно тем, что многие из некоторых наших читателей, хотя и чувствуют, что критика г-на А. Н. пристрастна, но еще не довольно тверды в своих познаниях, чтобы не впасть в заблуждение, когда читают суждения, произнесенные таким решительным тоном».

Далее Гесс опроверг малообоснованные нападки рецензента на его книгу. Автор под инициалами А. Н. опубликовал «Отзыв Г. Гессу на его антикритику, помещенную в «Сыне Отечества» и «Северном Архиве» за

1832 г.» [20]. Этот «отзыв» вновь был отрицательным и недоброжелательным.

В 1833 г. в «Педагогическом журнале» появилась рецензия, подписанная А. О.

Автор, рассматривая содержание учебника, дает весьма положительный отзыв и заканчивает статью следующим: «Скажем коротко — Химия Г. Гесса, бесспорно, есть лучшая учебная книга для Университетов и Академий и можно надеяться, что она вытеснит употребление рукописных, толстых, по большей части наполненных ошибками тетрадей, которые доселе ходят по рукам учащихся в иных общественных заведениях, и тем избавит юношество от механического переписания и, следовательно, от бесполезной траты драгоценного времени» [21].

Учебник Гесса, конечно, был написан искусной рукой, и в этом многие скоро убедились. Уже в 1834 г. потребовалось второе издание, которое вышло под заглавием «Основания чистой химии, сокращенные в пользу учебных заведений Г. Гессом».

Каждое новое издание Гесс исправлял, пополняя теоретическими и фактическими данными. Он стремился к тому, чтобы его книга «была сколь можно полною» именно в отношении к «новейшим открытиям».

«...Я при всяком новом издании не щадил трудов, дабы книга моя соответствовала современному состоянию науки», — писал Гесс в предисловии к седьмому изданию.

Во втором издании Гесс впервые ввел раздел, посвященный органической химии (о предмете органической химии и составе органических тел вообще, стр. 485—494, о растительных веществах, стр. 494—575).

В пятом издании, которое вышло в 1840 г., уже является краткое изложение теории замещения Дюма и теории типов.

По мнению Гесса, хотя закон замещения относится «предпочтительно до галоидных веществ, но вероятно, найдут со временем, что и другие вещества подходят в некоторых случаях под те же правила... Итак, можно сказать, что между составами органическими существуют типы, не изменяющиеся даже при замещении их составных частей» [14, стр. 431].

В связи с выходом в свет пятого издания «Оснований чистой химии» прогрессивный русский журнал «Отечест-

венные записки», давая высокую оценку этому учебнику, писал:

«Основания чистой химии» г-на Гесса принадлежат именно к тем книгам, время от времени у нас появляющимся, которые обогащают капитал науки и в достоинстве могут поспорить с произведениями литератур иностранных. Имя г-на Гесса, известное у нас как имя одного из ученейших наших академиков, не менее известно и Европе. Его опыты и открытия, усваиваемые ученым миром посредством периодических изданий нашей Академии наук, обращают на себя всеобщее внимание и давно уже заслужили ему благодарность от всех людей, понимающих дело; а применение этих опытов и открытий к промышленным производствам принесло величайшую пользу мануфактуристике» [22].

В 1845 г. появилось шестое издание «Оснований чистой химии», в котором Гесс, по-видимому, впервые в русской химической литературе вводит термин «химическое строение» [23]. Затрагивая вопрос о «распределении тел в составах или о химическом строении тел» [15, стр. 473], Гесс подробно обсуждал строение соли K_2SO_4 . Расположение атомов он связывал с группировкой атомов согласно дуалистическим представлениям Берцелиуса.

За год до смерти Гесса вышло последнее, седьмое издание, переработанное при участии видного русского химика-технолога П. А. Ильенкова, тогда адъюнкта Петербургского университета. Это издание значительно пополнило общими теоретическими представлениями, например, в заключительной главе даны «Общие замечания о конституции органических веществ».

Учебник Гесса вплоть до выхода в свет «Основ химии» Менделеева был принят в учебных заведениях России в качестве основного руководства по химии. Он сыграл, по-видимому, немалую роль в формировании взглядов Бутлерова и Менделеева.

Известно, что когда Бутлеров был студентом физико-математического факультета Казанского университета (1844—1849), там химию читал Зинин, который рекомендовал студентам учебник Гесса. Сохранился экземпляр книги «Основания чистой химии» Гесса с подписью Менделеева, по которому, по-видимому, учился Менделеев в Главном педагогическом институте.

В 1857 г. Менделеев писал: «Давно ли мы имели почти только химию Гесса, по которой начинало учиться все современное поколение русских химиков» [24].



Г л а в а V

Г. И. ГЕСС — РУКОВОДИТЕЛЬ ШКОЛЫ РУССКИХ ХИМИКОВ

Развитие науки и промышленности России требовало специалистов по горному делу, металлургии, химии, геологии и т. п.

Гесс прекрасно понимал, что в России необходимо создавать собственные квалифицированные кадры специалистов. Поэтому, занимаясь исследовательской работой, он придавал также большое значение преподаванию и популяризации химии.

Гесс читал химию в нескольких учебных заведениях Петербурга.

В 1837 г. в Михайловском Артиллерийском училище была открыта химическая лаборатория, которая поступила в ведение Гесса. «Назначение Г. И. Гесса как нельзя более соответствовало новым требованиям, заявленным для курса химии. Гесс был в то время одним из лучших наших химиков и приобрел известность своими самостоятельными учеными работами. Он был химик более лаборатории, нежели кабинета... Дело преподавания он повел вполне практически, и под его руководством образовались в училище офицеры с основательными сведениями по химии» [1]. Сначала Гесс преподавал аналитическую и неорганическую химию, а с 1846 г. начал читать краткий курс органической химии.

В химической лаборатории Артиллерийского училища лаборантом и лекционным ассистентом Гесса был

Александр Александрович Фадеев (1810—1898), впоследствии известный специалист в области взрывчатых веществ [2].

После ухода Гесса из училища, в 1849 г., преподавание химии было возложено на штабс-капитана А. А. Фадеева.

Гесс также читал химию в Институте путей сообщения и в Главном педагогическом институте, но основная его преподавательская деятельность протекала в Горном корпусе (с 1834 г.— Институт корпуса горных инженеров, далее — Горный институт) [3—4]. В нем педагогическая деятельность Гесса продолжалась 18 лет (1832—1850).

Важно отметить, что этот институт был одним из первых высших учебных заведений России, в котором были введены для студентов обязательные лабораторные практические занятия по химии. В 1832 г. управляющий Горным департаментом предложил Комитету Горного кадетского корпуса «сделать распоряжение, чтобы на преподавание химии обращалось внимание и чтобы курс сей науки проходим был в наилучшем порядке с непрерывным повторением всего» [5]. Особая роль в организации систематических лабораторных занятий по химии принадлежит Гессу. Гесс, читавший химию в Горном корпусе после Варвинского (с 1832 г.), произвел совершенный переворот в преподавании этого предмета. По его инициативе были организованы систематические лабораторные занятия студентов по аналитической химии.

Программа этих занятий заключалась в изучении: 1) качественного, 2) количественного анализа и 3) в самостоятельных экспериментальных работах студентов по различным вопросам химии¹.

Гесс особо подчеркивал, что химик-преподаватель должен учить ставить эксперименты, а не ограничиваться только чтением одних лекций. Этот совет авторитетного ученого был особенно важен в то время, когда методы преподавания в высших учебных заведениях лишь вырабатывались.

Гесс не раз говорил, что при составлении руководства по химии необходимо знать потребности учащегося, нуж-

¹ Сохранилась программа курса неорганической химии (за 1847 г.), читанного Гессом в Главном педагогическом институте [6]

но и просто и ясно рассказать, как производить тот или иной опыт; «одним словом, необходимо соединить науку с практикою, а для сего одного чтения не достаточно! Как бы ни был начитан ученый, если он не объемлет вполне науки и практики, то при всей своей самостоятельности будет только раздражитель» [7]. В связи с этим Гесс ввел обязательные систематические практические занятия по аналитической химии и организовал научные химические исследования, которые стали проводить под его руководством горные инженеры. Предметом занятий офицерских классов Горного корпуса по аналитической химии в течение курса 1836/37 г. служили руды и продукция Колывано-Воскресенских заводов. По этому поводу Гесс писал: «Все известно обстоятельство, что там проплавляются серебристые руды уже с давнего времени с немаловажною потерею серебра. ...Не могут эти причины быть очевидны без помощи науки, ибо в таком случае их бы давно открыли и устранили. Я надеюсь показать здесь, что одна (может быть, важнейшая) из этих причин могла быть дознана только при большом распространении химических сведений и применении химического разложения к продуктам заводского производства» [8].

Гесс стремился привить студентам любовь к самостоятельным химическим исследованиям. «Цель моя состояла в том, чтобы, раскрывая пред глазами учащихся тесную связь между теориею и применением, возбудить в них уважение и любовь к науке» [9].

Оценивая роль практических занятий, Гесс писал: «Я искренне желаю, чтобы те из читателей, которых я познакомил с наукою, поверили мне, что ее нельзя подвинуть без опытности, и чтобы они, поэтому, не предавались теоретическим мечтаниям прежде, нежели приобретут достаточно навыка в практике, для того, чтобы поверять свои предположения необходимыми для того опытами» [10].

«Я заставляю учащихся пройти назначенный им предмет по книге. В следующее собрание обращаюсь к ним с вопросом о пройденных ими статьях и объясняю их приличными опытами. Таким образом, учащиеся бывают в необходимости давать ответ обо всем предмете и приобретают через то основательные познания» [9, стр. II], — так говорил Гесс о своем методе преподавания химии. Он всегда с большой охотой представлял желающим воз-

возможность самостоятельно работать в химической лаборатории [11].

Анализируя характер деятельности химической лаборатории Горного института и отмечая ее хорошую традицию — поручать студентам пятого курса самостоятельные химические исследования, — выдающийся русский химик В. Ф. Алексеев в 1897 г. писал: «В качестве хороших традиций, существовавших в Горном институте, одно из первых мест занимает добросовестность, с какой студенты пятого курса относятся к своим работам в химической лаборатории. С которых пор установилось такое отношение к делу, я не знаю, — но, во всяком случае, очень давно — при профессорах Н. А. Иванове, которому мы обязаны первым хорошим руководством аналитической химии на русском языке, или Г. И. Гессе, о котором я слышал много рассказов от старых, теперь уже давно покойных инженеров» [12].

К ученикам Г. И. Гесса принадлежат такие ученые, как П. И. Евреинов, А. И. Ходнев, И. В. Авдеев, П. П. Шубин, Н. А. Иванов, К. И. Раевский, В. В. Бек и др.

Петр Иванович Евреинов (1812—1849) с 1832 г. был ассистентом Гесса; с 1834 г. Гесс вел практические занятия, а Евреинов читал теоретическую химию. Евреинов проводил педагогическую работу не только в Горном, но и в Технологическом институте, куда он был в 1832 г. «прикомандирован к академику Гессу... для преподавания в оном технологии».

Другим видным учеником Гесса был Алексей Иванович Ходнев (1818—1883), впоследствии профессор химии Харьковского университета, автор многочисленных работ по химии и химической технологии [13]. В отчете за 1840 г. Гесс писал: «Проходил курс аналитической химии, 3 часа в неделю по сочинению Берлинского проф. Розе. Курс пройден до окончания года, прочее время употреблено было для упражнения студентов в практических занятиях по аналитической химии; наибольшие успехи оказывает студент Феофилакт, а за ним студент Ходнев» [14]. В бумагах департамента Народного просвещения хранится документ о «награждении Академика Гесса за занятия с некоторыми студентами». В этом документе отмечалось, что «г. Академик Гесс приготовлял студента Ходнева по химии с марта до октября 1842 года. Занятия их состояли частию в химических опытах,

где г. Гесс преимущественно старался показать Ходневу образы наблюдений и приемы для избежания ошибок в заключениях, частью в вычислении и описании опытов, частью в чтении лучших сочинений по химии, как напр., Журнала Поггендорфа, химий Митчерлиха, Берцелиуса и Розе. При опытах г. Гесс занимал Ходнева особенно наблюдениями над теплотвором при растворении различных солей в воде, неорганическим анализом, проверкою способа для получения хромовой кислоты, предложенного Академиком Фритче, и проч.» [14].

После окончания института (1841) Ходнев поехал в заграничную научную командировку. В своем отчете о пребывании в Германии Ходнев писал, что «для сравнения химических терминов немецких с терминами русскими я имел всегда у себя под руками Химию Гесса («Основания чистой химии». — Ю. С.), при этом случае я убедился, что терминология наша по этой части, установленная почетным академиком, несколько не уступает немецкой и даже во многих случаях удобнее и общее последней» [15].

Результаты исследований Ходнева «О составе студенистых растительных веществ и их физиологическое назначение» (1846) нашли отражение в седьмом издании «Оснований чистой химии» Гесса.

Среди наиболее талантливых учеников Гесса примечательно имя Ивана Васильевича Авдеева (1818—1865) [16], автора известных исследований в области химии бериллия и металлургии золота. С 1832 по 1836 г. И. В. Авдеев в Институте корпуса горных инженеров изучал химию под руководством Гесса.

Учеником, сотрудником, а затем и преемником Гесса в Горном институте был горный инженер, а затем профессор Назарий Андреевич Иванов (1816—1883). Прекрасный аналитик, он произвел много точных анализов полезных ископаемых и различных изделий металлургических заводов. Многие из этих работ сыграли немалую роль в деле изучения природных богатств нашей страны. Так, например, Иванов впервые произвел анализы донецких каменных углей. Им было опубликовано более 40 научных работ и написан первый на русском языке оригинальный учебник по аналитической химии «Начальные основания аналитической химии» (СПб., 1854), который был удостоен Демидовской премии.

Гесс высоко ценил Н. А. Иванова. По поводу одной из его работ (анализ везувиана) Гесс писал: «До настоящего времени самые выдающиеся минералоги не могли прийти к соглашению относительно состава везувиана. Несомненно одно, что многие из них допускают предположение о тождестве его химической формулы с формулой граната. Таким образом, гранат и везувиан оказались бы лишь различными формами одного и того же вещества. Однако это совершенно не так. У меня имеется прекрасный кристалл этого вещества, привезенный из Златоуста, и я дал его анализировать г. Иванову, одному из моих наиболее выдающихся учеников, служащему в Горном ведомстве.

...Анализ г. Иванова не может подлежать никакому сомнению...» [17].

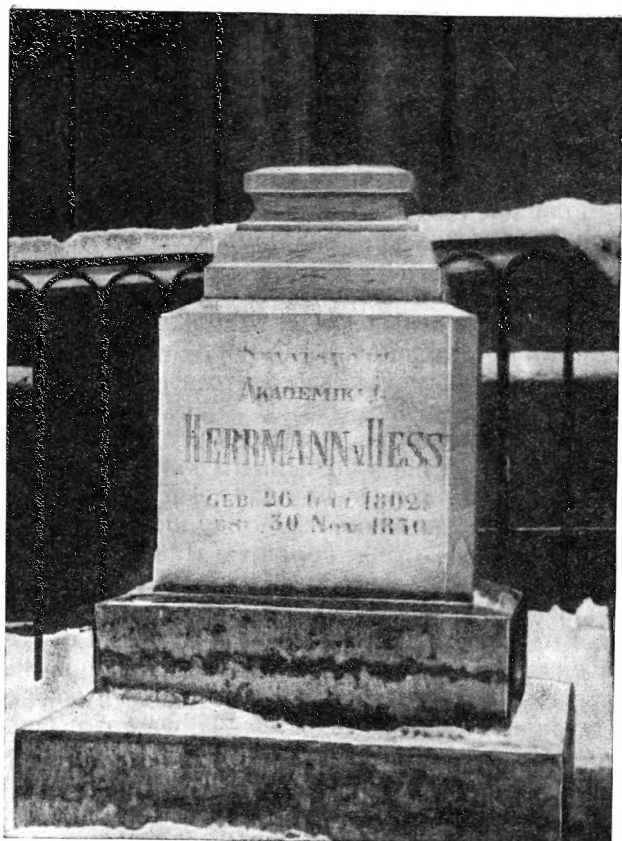
Под руководством Гесса ряд исследований в области аналитической и неорганической химии выполнил П. П. Шубин. Он определял атомный вес лантана (1842), анализировал различные руды, глины, минералы (чевкинит и др.).

Гесс писал К. В. Чевкину (1838), что ему «приятно было видеть хорошее соображение и начитанность Шубина, но желательно, чтоб он занялся более производением собственных опытов» [18]. Гесс предостерегал Шубина от поспешных выводов и предположений, основанных на неточных анализах. «Люди опытные,— писал Гесс,— не позволяют себе предлагать улучшений иначе, как стараясь подтверждать достоинства опытами и численными выводами» [18, л. 29].

Учеником Гесса был крупный русский химик-органик Александр Абрамович Воскресенский, который в свою очередь воспитал известную школу русских химиков. Сохранился отзыв Гесса о пробной лекции, прочитанной Воскресенским в феврале 1839 г. на тему «О синероде».

«Его превосходительству господину директору Главного педагогического института.

Чсть имею довести до сведения вашего превосходительства, что в пробной лекции, читанной г-ном Воскресенским, он с ясностью и определенностью изложил все свойства синерода как сложного радикала. Госп. Воскресенский подтверждал сказанное им удачными опытами и сообщил, наконец, собственные его по этому предмету изыскания, чем и довершил в слушающих убеж-



Памятник Г. И. Гессу на смоленском кладбище
в Ленинграде

дение, что наука ему знакома не только по теоретическому ее содержанию, но и по собственной практике. Академик Гесс» [19].

Химическая лаборатория Горного института в результате деятельности Гесса стала важнейшим научным и педагогическим центром аналитической химии России. Под его руководством в Горном институте выросла школа русских химиков, которые проводили важные исследования руд, минералов и продуктов русской горно-

заводской промышленности. Прикладной характер этих работ принес большую пользу в деле изучения естественных богатств страны, в развитии металлургической и горной промышленности России, особенно на Урале.

Ученики Гесса вели также большую педагогическую работу. В Горном институте они воспитали новое поколение химиков, передав им традиции своего учителя. Во второй половине XIX в. из стен Горного института вышел ряд крупных русских химиков. К ним относятся: профессор неорганической химии Д. К. Сушин — блестящий лектор и экспериментатор; В. Ф. Алексеев, И. Ф. Шредер — авторы важных исследований в области физической химии; Д. П. Коновалов и Н. С. Курнаков, имена которых широко известны не только в нашей стране, но и далеко за ее пределами.

Чтобы шире привлечь молодежь к химии, чтобы убедить русское общество в большом теоретическом и практическом значении химических наук, Гесс читал в Петербурге в Минералогическом обществе популярные лекции по неорганической химии, обращая в них особое внимание на новейшие теории химии.

По этому поводу «Отечественные записки» в 1839 г. писали, что содержательные и увлекательные лекции Гесса слушало более 200 человек «всех званий». «Каждый курс г. Гесса не есть чтение по одной и той же избитой тетрадке, как то, к сожалению, часто бывает, но каждый год получает особый характер, знакомит слушателей с новыми открытиями, улучшениями, вводит их в область новых результатов, выводимых из прежних опытов. В сем отношении имя г. Гесса остается вечно незабвенным в летописях отечественного просвещения; он один сделал для русской химии едва ли не больше всех других химиков вместе; ибо ему мы обязаны не только новым светом на темном пути химических знаний, доставивших г. Гессу европейскую известность, но пятью изданиями химии на русском языке, сделавшейся ручною книгою всякого любителя естественных наук. Ему же мы обязаны отдельными любопытными статьями в журналах, оживляющими внимание к науке, и искусным увлекательным преподаванием, разливающим знание по всем классам общества. Профессор, как известно, объясняется по-русски весьма чисто и правильно, и даже с некоторым изяществом. Он читает свою лек-

цию без тетради, экспромтом, с большою простотою и ясностью; его опыты, всегда носящие отпечаток последних усовершенствований, всегда удаются. В преподавании он следует своей особенной системе...» [20].

В лекциях и учебнике Гесс стремился осветить роль русских ученых в развитии той или иной области химии. Он осуждал тех, которые иногда игнорировали достижения русских ученых. Так, в связи с тем, что И. И. Варвинский в учебнике «Начальные основания Всеобщей химии» (1832), «пространно говоря о работах иностранных ученых по платине, обошел молчанием работы Соболевского и Любарского по аффинажу платины», Гесс писал: «Всей Европе известно, что вся уральская платина обрабатывается в лаборатории Горного корпуса. Кто после сего поверит, что г. Варвинский не знает этой обработки, не знает способа извлечения платины, открытого в России Петром Григорьевичем Соболевским и приведенного им в исполнение с таким успехом? Может ли статья, чтобы г. Варвинский не сумел различить способа разложения, который должен быть помещен в аналитической химии, от способа извлечения или отделения, о котором здесь ни слова!

Такое явное недоброжелательство к трудам соотечественника и сослуживца, такое непризнание трудов и достоинств ближнего еще никому не делало чести и не приносило плодов» [21].

Большой интерес по своему глубокому замыслу представляет «Прошение» (1835) Г. И. Гесса об издании в России «Политехнического журнала». Ниже мы впервые приводим полностью текст этого неопубликованного документа.

«Помышляя о настоящем положении нашей литературы,— писал Гесс,— нельзя не удивляться скудости положительных сведений, которыми периодические издания наделяют публику. Одна лишь словесность славится по справедливости трудами, достойными нашего времени. Но все, что относится до материальных предметов, до этого корня народного благосостояния, не выдерживает (за редкими только исключениями) даже самого легкого разбора. Между тем, однако, и малый и старый, всяк жаждет познаний. Публичные чтения посещаются особами всякого возраста и всякого состояния. Это стремление к приобретению познаний есть благородная

черта нынешнего поколения наших соотечественников. Дать ему полезное направление, питать этот зародыш народного благоденствия светом наук, опытности и благородия, вот в чем подвизаться желаю.

Будучи убежден, что знание и трудолюбие, руководимые чувствами благодарности к Правительству, дозвоят мне хотя приблизиться к желаемой цели, я прошу вашего сиятельства² исходатайствовать мне дозволение издавать Журнал под заглавием:

П о л и т е х н и ч е с к и й ж у р н а л ,
з а к л ю ч а ю щ и й :

I. Краткие известия (сколь возможно доступные для всякого) об открытиях по наукам физико-математическим, по химии и естественной истории.

II. Описание новых открытий по всем отраслям технологии с объяснением надлежащими чертежами.

III. Всякие полезные и новые сведения по экономии мануфактур и промышленности, как то: предприятия, планы, действия, успехи и отчеты важнейших компаний во всех частях света, по разным предметам.

IV. Статистические сведения о торговой промышленности образованных народов.

V. Известия о замечательных отечественных произведениях, ученых, коммерческих, мануфактурных и ремесленных.

Источниками будут служить мне:

1. Архив и заседания Академии наук.

2. Издаваемые разными правительственными местами журналы, из коих все полезное для предлагаемой цели будет извлекаемо с приличным сокращением.

3. Повременные и периодические издания на разных Европейских языках.

4. Отдельные сочинения, выходящие на всех Европейских языках по разным техническим предметам.

5. Известия, получаемые прямо от ученых и других достоверных особ.

Декабря 23 дня 1835 года

Герман Гесс» [22].

² Прошение написано на имя вице-президента СПб. Академии наук князя М. А. Дондукова-Корсакова.

Гесс, как это видно из других архивных документов, 29 января 1836 г. получил высочайшее разрешение на издание «Политехнического журнала», но по неизвестным нам причинам журнал этот, к сожалению, не увидел света.

Из приведенных выше фактов и документов ясно, сколь велика была роль Германа Ивановича Гесса в развитии химической науки в России и создании отечественных кадров специалистов. Зерна, посеянные Гессом, попали на благоприятную почву; труды Гесса-педагога не пропали даром, они прямо или косвенно способствовали выдвиганию целой плеяды блестящих имен, которым суждено было высоко поднять знамя отечественной науки.





Г л а в а VI

О ФИЛОСОФСКИХ И ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ВОЗЗРЕНИЯХ ГЕССА

Говорить о мировоззрении Гесса — ученого первой половины XIX в. — затруднительно по многим причинам. Резец времени чаще всего оставляет для потомков холодное мраморное изваяние, чем образ живого человека со всеми его противоречиями. Личного архива Гесса не сохранилось, поэтому мы не располагаем эпистолярным наследием ученого (кроме строго научной переписки с Берцелиусом и некоторыми другими учеными). Не увидели свет и воспоминания о нем современников. Перед нами только опубликованные работы Гесса и отдельные архивные документы. Лишь эти источники дают возможность составить далеко не полное представление о весьма оригинальной индивидуальности, одаренной большим талантом и сильным характером.

Научная деятельность Гесса протекала в тот период развития промышленности и экономики России, когда с каждым годом все отчетливее вырисовывалась необходимость тесной связи науки и практики. Развитие металлургической, химической, текстильной и других отраслей промышленного производства потребовало изучения и использования значительно больших количеств полезных ископаемых. Это, в свою очередь, вызвало необходимость в более широкой постановке лабораторных исследований различных руд и минералов.

Внедрение новой техники, расширение разведки и разработки недр огромной страны выдвигали новые задачи

перед химией, геологией, минералогией. Механические, физические, химические и другие знания стали более необходимы для дальнейшего развития мануфактур, строительства фабрик и заводов.

Поэтому идея о тесной связи науки и практики в то время громко звучала в работах многих русских ученых. В статье «Об использовании подогретого воздуха в доменных печах» (1837) Гесс писал: «Очевидно, что именно в больших технических предприятиях необходимо освещать себе путь теорией, она делает возможным избежать дорогих и часто бесполезных опытов» [1].

Еще в 1831 г. в учебнике «Основания чистой химии» Гесс отмечал: «Быстро следовавшие одно за другим открытия по химии поставили ее в течение немногих лет наряду с точными науками. Многочисленные открытия ученых сделались основанием предметов мануфактурной промышленности... Наука и промышленность ежедневно более и более сближаются к обоюдной их пользе...» [2].

Говоря о большом значении эксперимента в химии, Гесс, однако, не вставал на путь эмпиризма. Он придавал немалое значение теории и гипотезе в химии. «Многие имеют превратное понятие о теории химической,— писал он,— и предполагают под сим названием нечто весьма отвлеченное. Но химия есть наука, основанная на опытах, а теория не что иное, как толкование явлений» [2, стр. VIII].

Главным направлением теоретической мысли в химии была атомно-молекулярная теория. В развитии этой теории в первой половине XIX в. принимали участие такие выдающиеся ученые как Дальтон, Гей-Люссак, Авогадро, Берцелиус и др. Гесс был в числе ученых, активно развивавших и пропагандировавших материалистическое атомно-молекулярное учение. Он не раз убежденно заявлял, что «атомистическая теория— это язык, которым исключительно химик ныне говорить должен».

Являясь убежденным сторонником атомистической теории, Гесс боролся против идеалистических шеллингианских идей, которые в то время распространялись в России некоторыми профессорами (Д. М. Велланский, М. Г. Павлов и др.). Ф. Шеллинг и его последователи утверждали, что основным методом натурфилософии является умозрение и именно на него, а не на экспери-

мент, нужно обращать особое внимание. Только умозрение, по мнению шеллингианцев, может раскрыть внутреннюю связь всех явлений природы, представив их как следствия высшего изначального абсолютно необходимого принципа.

В 1831 г. вместе с академиком А. Я. Купфером, В. К. Вишневым и П. В. Тархановым Гесс дал резкий отпор профессору Медико-хирургической академии Велланскому, представившему составленный им курс физики на соискание Демидовской премии.

По поводу этого курса физики, пропитанного фантастическими идеями Шеллинга, академики в своем отзыве писали: «Из содержания рассмотренной физики явствует очевидно, что на горизонте Российского просвещения сияет уже Германская натуральная философия во всем ее блеске. Сколько сия философия опасна быть должна для всех вообще наук, судить можно и по тому, что почтенный автор сей книги даже после тринадцатилетнего занятия физическими науками все еще решительно считает оную единственным источником всей премудрости... Не признает ли Конференция полезным, чтобы были положены справедливые пределы распространению такого учения для ограждения учащегося юношества от вредных последствий?» [3].

Это выступление против распространения шеллингианства в России было далеко не одиночным. Многие передовые русские ученые того времени были убежденными противниками идеалистической натурфилософии [4]. Гессу, по-видимому, было известно скептическое отношение многих профессоров Дерптского университета (например, Гринделя) к «заумным идеям» Шеллинга и Окена.

Примечательно, что Гесс был противником не только идеалистической натурфилософии, но и идеалистического «учения» о жизненной силе, сторонниками которого были такие видные западноевропейские ученые, как Ю. Либих, Ш. Жерар, Я. Берцелиус и др. [5]. Специфические признаки органических веществ, их сложность, а также то, что эти вещества долгое время не были получены искусственным образом,— все это привело к тому, что многие ученые признали в них действие особой, духовной по своей природе и непознаваемой причины, исключительно свойственной этим соединениям.

Но в первой половине XIX в. были получены новые факты в области естественных наук, которые заставляли виталистов оставлять одну позицию за другой. Развитие органической химии в 30—40-х годах прошлого столетия принесло с собой немало новых открытий (прежде всего, здесь следует отметить получение (1824) Вёлером искусственным путем мочевины), показавших, что химическим путем можно получить продукты, вырабатываемые живыми организмами. Следовательно, нет резкой грани между неорганическими и органическими веществами. Эту мысль четко проводил Гесс в своих работах.

Рассматривая органические вещества как «только члены материального мира», Гесс писал, что «органические вещества соединяются по тем же законам, как и неорганические... ныне нет более никакого сомнения, что действия самих органических процессов относительно превращений, которые они претерпевают, суть действия чисто химические» [6] (подчеркнуто Гессом.— Ю. С.).

В противовес шеллингианским взглядам, отрицавшим материальность атомов и молекул, Гесс в пяти изданиях своего учебника последовательно проводил основные законы и следствия атомистической теории. Он развивал представления о зависимости физико-химических свойств веществ от их строения, от «расположения и порядка соединения атомов». «Различное расположение атомов производит различие не только в форме, но и в свойствах тел...,— писал он.— Причина, почему при различном расположении влияние сей причины оказывается не только на форму, но и на свойства, может зависеть от порядка, в котором соединены простые атомы, а может быть вместе с тем и от степени сближения их» [2, стр. 589, 590].

Гесс при этом делает важное замечание, что разнообразие, например, органических соединений обуславливается не только родом и количественным соотношением элементов, но и расположением атомов. И поэтому «...при исследовании веществ в химическом отношении невозможно ограничиться только определением относительно количества элементов, входящих в состав вещества, но надобно обращать внимание на расположение, группирование элементов. Эта задача по существу своему принадлежит к труднейшим» [6, стр. 606—607].

Однако, по мнению Гесса, «совершенно ошибочно бы-

ло бы думать, что химические формулы, эмпирические или рациональные, все равно выражают собою действительно конституцию тела, т. е. расположение паев или атомов. Уже одно то, что наши формулы суть линейные, тогда как тела имеют три измерения, достаточно, чтобы доказать, что они не в состоянии выразить конституцию тела... Рациональная формула... имеет целью показать какое-нибудь химическое отношение представляемого ею тела, и, смотря по тому, то или другое отношение считается более существенным, изменяются и рациональные формулы..., но это не значит, чтобы мы считали вопрос о распределении элементов в составе тела праздным, не важным для химии. В самом деле, если в составе уксусной кислоты ($C_4H_4O_4$) я могу только один пай водорода заменить металлом, если, напротив, три остальные пая водорода и только эти три я могу заменить хлором, бромом, иодом, то естественно заключить, что в составе $C_4H_4O_4$ три пая водорода находятся в других условиях, нежели четвертый. Открытие этих отношений составляет важное приобретение в науке» [6, стр. 581—582]. В приведенных словах намечен прямой переход к идеям новой теории типов. Но этот переход, как известно из истории химии, был совершен большинством зарубежных химиков на несколько лет позднее [7].

Глубоко следуя принципам атомистической теории, Гесс излагал на ее основе химию отдельных элементов, сопоставлял их свойства и соединения. Гесс был первым из русских ученых, кто высказал до Менделеева интересные мысли о классификации химических элементов. Еще в 1832 г. в письме к Берцелиусу Гесс писал: «Я классифицировал соединения металлоидов так, чтобы всегда упоминать соединения с предыдущими веществами (примерно как Гмелин). Что касается металлов, то я посвящал им отдельные разделы. Порядок, в котором я перечислял металлоиды, на первый взгляд кажется произвольным, но вот на чем он основан: я старался начать с истории элементов, которые больше всего могут способствовать развитию мыслей читателя и обратить его внимание на ежедневно встречающиеся ему явления, объяснение которых более, чем что-либо другое, может дать ему представление о важности изучения химии. Это — O, H, N, C. Дальше я помещаю P, а затем S и рассматриваю их друг с другом вследствие существующей между ними

аналогии. Далее по той же причине пойдут Cl, Br, J, F. Не думаете ли Вы, что я составил классы, группы и т. п. наподобие французов, которые ничего не могут сделать, не начав с систематики? Я тщательно избегал утомлять читателя изучением подразделений, не встречающихся в природе».

Эти представления Гесса о значении классификации химических элементов были наиболее подробно изложены в седьмом издании «Оснований чистой химии». Приведем здесь ряд выдержек, представляющих большой историко-химический интерес. Гесс писал: «По мере того как наука развивается, увеличивается число фактов и явлений, число различных веществ... Это делает необходимым располагать предметы в известном порядке, который бы облегчал изучение и удержание в памяти, т. е. является необходимостью в классификации (подчеркнуто Гессом.— Ю. С.). В этих классификациях мы стараемся всегда соединить в одну группу предметы сходные...

В том периоде, когда наука еще не достигла совершенного знания предметов, однакож огромное число известных фактов требует непременно классификации, предметы располагают в группы на основании не всех, но нескольких признаков: такие классификации называются искусственными...

Искусственные классификации приносят пользу тем, что дают возможность скоро ознакомиться с предметами и облегчают удержание их в памяти. Чем существеннее признак, выбранный в основу классификации, тем менее недостатков представит искусственная классификация, и тем ближе она к естественной... Очевидно, что такая классификация возможна только при значительном развитии наших сведений о предметах. При химических классификациях без сомнения в основу должны быть принята химические свойства...» [6, стр. 174—176].

Здесь многое перекликается с тем, что позднее, в 1869 г., говорил Менделеев, открывший периодический закон химических элементов. Напомним, что Менделеев также делил системы на искусственные и естественные. Системы распределения элементов по сходству, по электрохимическим свойствам, по физическим свойствам (деление на металлы и неметаллы), по отношению к кислороду, водороду и т. п.— это, согласно Менделееву,— системы искусственные.

Характерная особенность естественных систем, в противоположность искусственным, состоит в том, что они строятся не на одном каком-либо изолированном признаке или свойстве элементов, а на многих и разнообразных признаках физико-химического характера. Свою систему Менделеев, как известно, назвал естественной системой элементов.

Как же можно классифицировать элементы на естественные группы? Для этого, по Гессу, нужно знать хорошо главные химические свойства и состав соединений элемента с кислородом и водородом.

«Мы можем,— писал он,— образовать следующие 5 групп:

	1		2		3
Иод	1578,2	Теллур	801,79	Водород	12,5
Бром	979,3	Селен	494,58		
Хлор	443,2	Сера	200		
Фтор	235,4	Кислород	100		
	4		5		
Углерод	75	Азот	175		
Бор	136,2	Фосфор	400		
Кремний	184,9	Мышьяк	937,5		

...Эта классификация еще очень далека от того, чтоб быть естественною, в ее основу приняты: сходство в характере соединений, сходство в сжатии при образовании водородных соединений и в числе паев, образующих водородное соединение. (Здесь ясно выражена мысль об атомности элементов.— Ю. С.) Но все-таки она соединяет элементы в группы весьма сходные, и с расширением наших сведений она может усовершенствоваться» [6, стр. 177, 178].

Относительно классификации металлов дело было труднее. Гесс писал: «При настоящем состоянии науки нет возможности разделить их на группы вполне естественным образом» [6, стр. 179].

Гесс не сомневался в том, что наука в дальнейшем решит этот вопрос. Он считал, что более точные методы исследования химических и физических свойств веществ «дадут возможность открыть со временем связь между физическими и химическими свойствами...» [6, стр. 557].

Через 21 год Менделеев по этому поводу писал: «Главный интерес химии — в изучении основных качеств элементов, а так как их природа нам еще вовсе не из-

вестна и так как для них мы поныне твердо знаем только два измеряемые свойства: способность давать известные формы соединения и то их свойство, которое называется весом атома, то остается только один путь к основательному с ними ознакомлению — это путь сравнительного изучения элементов на основании этих двух свойств». При этом он подчеркивал, что нужно «найти их коренные (Гесс говорил главные.— Ю. С.) свойства (способность давать те или другие формы соединений, соединяться с теми или другими элементами, образовать кислотные или основные соединения и т. п.)».

Большой интерес для нас представляют суждения Гесса о причинности явлений, высказанные им в 1849 г. Гесс писал: «В предыдущем читатель познакомился со множеством явлений. Они были изложены так, как они представляются непосредственному наблюдению, с помощью методов исследования, употребляемых химиками. Но задача каждой естественной науки не состоит только в приобретении фактов и их расположении друг против друга в более или менее стройном порядке.

Наука посредством наблюдения и исследования фактов хочет открыть ту основную причину, по которой эти факты были именно так, как мы их наблюдали. Но зависимость одного явления от другого, их причинность сама по себе не подлежит нашему чувственному восприятию, мы наблюдаем только, что одно явление всегда представлялось следующим за другим известным явлением; эта постоянная их последовательность наводит нас на мысль о их взаимной зависимости, и мы делаем заключение о причине ее. Эти заключения принадлежат уже к деятельности нашего ума, и, кроме формальной правильности, они должны быть непременно согласны с самими явлениями» [6, стр. 515].

* * *

В заключение остается сделать несколько общих выводов.


Гесс по своим взглядам принадлежал к ученым-материалистам. За основу научной теории он брал атомно-молекулярное учение, которое развивал и отстаивал против идеалистической натурфилософии. Он верил, что ум человека познает со временем многие тайны и загадки

природы. Поэтому он смело отвергал идеалистическое виталистическое учение, которому следовали в то время некоторые известные западноевропейские ученые.

Наиболее важным для науки творческим актом Гесса было открытие закона постоянства сумм тепла, в котором он близко подошел к формулировке первого начала термодинамики.

Гесс был одним из первых химиков, кто приступил к систематическому изучению материи и энергии в неразрывной их связи. Важно, что Гесс при этом близко подошел к идее превращения химической энергии в теплоту. Бесспорно, что Гесс принадлежит к ряду тех ученых, которые обосновали закон сохранения и превращения энергии — краеугольный камень всего естествознания.





ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

Глава I

1. Н. Я. Ряго. Из истории химического отделения Тартуского государственного университета.— Труды Ин-та истории естествознания и техники АН СССР, 1956, т. 12, стр. 105 и сл.
2. Г. В. Быков и В. И. Куринной. К истории первых химических уравнений.— Вопросы истории естествознания и техники, 1957, вып. 5, стр. 174.
3. П. Фусс. Г. И. Гесс. Некролог.— Журнал Министерства народного просвещения, 1851, ч. 70, № 4—6, отд. III, стр. 4.
4. ЦГИА ЭССР, ф. 402, оп. 2, ед. х. 9517, л. 10.
5. H. Hess. Nonnulla de fontibus dedicatis praesertim in Ruthenia obviis. Dorpati, 1825. См. ЦГИА ЭССР, ф. 402, оп. 2, ед. х. 9517 и 9516.
6. ЦГИА ЭССР, ф. 402, оп. 2, ед. х. 9517, л. 13.
7. ЦГИА ЭССР, ф. 402, оп. 2, ед. х. 9516, л. 5.
8. Briefwechsel zwischen J. Berzelius und F. Wöhler. Leipzig, 1901, Bd. 1, S. 98.
9. Г. И. Гесс. Геогностические наблюдения, произведенные во время путешествия из Иркутска через Нерчинск в Кяхту.— Горный журнал, 1828, кн. 3, стр. 52; см. также Zeitschrift für Mineralogie, 1827, N 10.
10. G. H. Hess. Memoire sur les sels communs du Gouvernement d'Irkoutsk.— Mem. de l'Acad. des Sci., 1831, VI ser., t. 1, p. 11—24.
11. М. А. Блох. Г. И. Гесс — основоположник закона постоянства суммы тепла.— Природа, 1941, № 3, стр. 105.
12. Архив АН СССР, ф. 1, оп. 2—1828, § 491.
13. Архив АН СССР, ф. 1, оп. 1-а, № 39, § 530; оп. 2—1828, § 491.
14. H. Hess. Aperçu géognostique des contrées situées au-delà du lac Baikal. В кн.: Séance extraordinaire tenue par l'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg en l'honneur de M. le baron Alexandre de Humboldt du 16 novembre 1829. St.-Ptb., 1829, p. 11—16.
15. Архив АН СССР. Протокольные бумаги. Разр. V, оп. 2—15, № 6.
16. Архив АН СССР, разр. V, оп. Г-15, № 3.
17. Отчет СПб. Академии наук о втором присуждении премий, учрежденных П. Н. Демидовым, за 1832 г. СПб., 1833, стр. 18—19.

18. XV присуждение учрежденных П. Н. Демидовым наград 17 апреля 1846 г. СПб., 1846, стр. 19, см. также стр. 85—92.
19. Рукописный фонд Публичной библиотеки им. М. Е. Салтыкова-Щедрина. Ленинград.
20. V. J a c o b i, G. H e s s. Note sur la préparation et l'emploi du gaz oxygène et hydrogène.—Bull. Scient., St.-Pbg., 1839, t. 5, col. 193—194.
21. Электролитный газ.—Журнал Министерства народного просвещения, 1839, ч. 22, отд. VII (хроника), стр. 19—21; см. также Отечественные записки, 1839, смесь, стр. 70—72.
22. Г. И. Гесс. Донесение о гальвано-способе Якоби и Одина.—Журнал Министерства народного просвещения, 1840, ч. 28, отд. III, стр. 55—58.
23. Г. Гесс. Учет спиртов, изданный по поручению Министерства финансов. СПб., 1847, стр. 45.
24. Архив АН СССР, ф. 129, № 37.
25. G. H e s s. Sur les travaux de J. B. Richter.—Recueil des actes de la séance publique de l'Acad. Sci. de St.-Pbg., 1841, p. 72.

Г л а в а II

1. И. Ф он б е р г. О необходимости наук для успеха искусств и ремесел. Журнал Министерства народного просвещения, 1853, ч. 80, № 10—12, отд. II, стр. 74.
2. Архив АН СССР, ф. 1, оп. 2, 1843, XI, 10, § 278.
3. Н. А. Ф и г у р о в с к и й, М. Г. Ц ю р у п а. Труды Г. И. Гесса в области неорганического анализа.—Вопросы истории естествознания и техники, 1957, вып. 3, стр. 82—85.
4. G. H e s s. Zerlegung des Wassers aus dem Flusse Sagis.—Pogg. Ann., 1827, Bd. IX, S. 491—496.
5. G. H e s s. Analyse de l'eau de la Néva.—Mem. de l'Acad. des Sci., VI sér., Sci. math., phys. et nat., 1831, t. I, pp. 195—199.
6. G. H e s s. Expériences sur les eaux mères des salines de Starai-Roussa pour savoir si elles contiennent du brome.—Mem. de l'Acad. des Sci., VI sér., Sci. math., phys. et nat., 1831, t. I, p. IV.
7. G. H e s s. Sur le traitement métallurgique de l'argent telluré de Kolyvan.—Pogg. Ann., 1833, Bd. 28, S. 407—410.
8. J. B e r z e l i u s. Jahresbericht., 1825, Bd. 14, S. 182.
9. G. H e s s. Sur l'existence d'un oxide cobaltoso-cobaltique.—Mem. de l'Acad. des Sci., VI sér., Sci. math., phys. et nat., 1833, t. II, p. 393—400; Pogg. Ann., 1832, Bd. 26, S. 542—547.
10. G. H e s s. Chemische Analyse des Diophtases.—Pogg. Ann., 1829, Bd. 16, S. 360—363.
11. Г. И. Гесс. Химическое исследование вертита.—Труды Минералогического общества, СПб., 1842, ч. 2, стр. 439—445.
12. G. H e s s. L'hydroboracite, nouvelle espèce minerale.—Mem. de l'Acad. des Sci., VI sér., Sci. math., phys. et nat., 1833, t. II, p. 673—676; Pogg. Ann., 1834, Bd. 31, S. 49—52.
13. G. H e s s. Ouvarovite, nouvelle substance minérale.—Bull. Soc. Nat. Moscou., 1832, t. 4, p. 311, 312; Pogg. Ann., 1832, Bd. 24, S. 388—390.
14. G. H e s s. Note sur le traitement du mineral de platine.—Bull. phys.-math. de l'Acad. des Sci., t. VI, 1847(1848), N 4, 5, p. 80.

15. G. Hess. Sur la propriété que possède la platine très divisé d'opérer la combination de l'oxigène avec l'hydrogène, et sur la densité du platine.—Mem. de l'Acad. des Sci., VI ser., Sci. math., phys. et nat., 1831, t. II, p. 587—600.
16. G. Hess. Sur la décomposition de l'hydrate de l'acide sulfurique par la chaleur.—Mem. de l'Acad. des Sci. de St.-Pét., VI ser., t. II, Bull. Sci., 1831, N 3.
17. G. Hess. Appareil pour l'analyse des substances organiques.—Bull. Sci., publ. par l'Acad. des Sci., 1838, t. IV, N 24, p. 372—374.
18. G. Hess. Beschreibung zweier neuen Lampen.—Pogg. Ann., 1837, Bd. 41, S. 198—202; 1839, Bd. 46, S. 179—183; J. prakt. chem., 1838, Bd. 13, S. 506—509; Bd. 17, S. 98—101, 399—401.
19. Н. А. Иванов. Исследование состава каменных углей из округа Луганского завода.—Горный журнал, 1839, кн. IX, стр. 347—398.
20. А. М. Бутлеров. Соч., т. III. М., Изд-во АН СССР, 1958, стр. 71.
21. G. Hess. Composition du gaz des feux (sacrés) de Bacou.—Bull. Sci., publ. l'Acad. des Sci., 1836, t. 1, N 21, p. 166—167.
22. G. Hess. Note sur quelques produits pyrogénés.—Bull. Sci., publ. par l'Acad. des Sci., 1836 (1837), t. I, N 2, p. 4—5, 14—15; см. также: Г. Гесс. Записка о некоторых продуктах, получаемых при обугливания органических тел.—Горный журнал, 1836, кн. VI, ч. II, стр. 586—588.
23. G. Hess. Mémoire sur quelques produits pyrogénés.—Mém. de d'Acad. des Sci., VI sér., Sci. math. et phys., 1838, t. 1, p. 297—312, 387—400, 527—535.
24. G. Hess. Recherches sur la composition de quelques résines.—Lieb. Ann., 1829, Bd. XXLX, S. 135—141.
25. G. Hess. Sur la composition de la cire d'abeilles.—Bull. Sci., publ. par l'Acad. des Sci., 1838, t. 3, N 24, p. 373—374.
26. G. Hess. Über die Zusammensetzung der Zuckersäuer.—Lieb. Ann., 1838, Bd. 26, S. 1—9; 1839, Bd. 30, S. 302—313, Pogg. Ann., Bd. XLII, S. 347—349, 1839, Bd. XLVI, S. 411—422.
27. Briefwechsel zwischen J. Berzelius und F. Wöhler, Bd. I, 1901.
28. J. Berzelius. Jahresbericht., 1839, Bd. 18, S. 277—278.
29. Г. И. Гесс. Основания чистой химии, изд. 6-е. СПб., 1845, стр. 473.
30. Г. И. Гесс. Термохимические исследования. М., Изд-во АН СССР, 1958, стр. 128.

Глава III

1. М. В. Ломоносов. Полное собрание сочинений, т. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951, стр. 579—593.
2. П. С. Билярский. Материалы для биографии Ломоносова. СПб., 1865, стр. 249.
3. Я. Г. Дорфман. Роль Ломоносова в истории развития молекулярно-кинетической теории теплоты. В кн.: Ломоносов. Сборник статей и материалов. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951, стр. 33—52.
4. Г. В. Рихман. Размышления с количестве теплоты, которое должно получиться при смешивании жидкостей, имеющих определенные градусы теплоты. Труды по физике. М., Изд-во АН СССР, 1956, стр. 11—20.

5. A. Lavoisier, de Laplace. Mémoire sur la chaleur. В кн.: Oeuvres de Lavoisier, t. II. P., 1862, p. 283—333.
6. Я. Д. Захаров. О законах теплоемкости тел, или о способности тел вбирать в себя и отделять от себя теплотворное вещество при перемене их состояния.—Технологический журнал, 1804, т. I, ч. 3, стр. 141—176; Продолжение рассуждения о теплоемкости тел, ч. 4, стр. 32—56; О законах теплоемкости тел. Продолжение, 1808, т. V, ч. 2, стр. 133—144.
7. Я. Д. Захаров. Об огнемере, или орудии, коим можно определить все степени жара.—Технологический журнал, 1804, т. I, ч. 2, стр. 81—89.
8. R. Hermann. Über die Proportionen, in den sich die Wärme mit den chemischen Elementen und ihren Verbindungen vereinigt und über die Mischungs Gewichte, als Quotinenten der specifischen Gewichte der Körper durch ihre Wärmecapacität betrachtet.—Nouv. mem. de la soc. Imp. des naturalisten des Moscou, 1834, t. 3, S. 135—229.
9. P. Dulong, A. T. Petit. Untersuchungen über die Gesetze der Wärme. J. Chem. u. Phys. Schweigger. a. Nürnberg, 1819, Bd. XXV, N. 3, S. 304—354; впервые опубликована в Ann. chim. et de phys. 1819, (2) t. 10, p. 395.
10. J. Berzelius. Jahresbericht., 1822, Bd. 1, S. 1.
11. Г. И. Гесс. Термохимические исследования. М., Изд-во АН СССР, 1958, стр. 7—10.
12. G. H. Hess. Sur les travaux de Jérémie-Benjamin Richter.—Recueil des actes de la séance publique de l'Acad. des Sci. de St.-Pet., 1841, p. 51—73.
13. Г. И. Гесс. Основания чистой химии, изд. 1-е. СПб., 1831, ч. 1, стр. 29.
14. Г. И. Гесс. Основания чистой химии, изд. 6-е. СПб., 1845, стр. 478.
15. Р. Майер. Закон сохранения и превращения энергии (четыре исследования 1841—1851). М., ГТТИИ, 1933.
16. Г. Гельмгольц. О сохранении силы. М., ГИЗ, 1922.
17. Г. И. Гесс. Основания чистой химии, изд. 7-е. СПб., 1849, стр. 589.
18. А. Ф. Капустинский, Ю. И. Соловьев. Термохимические работы Г. И. Гесса и их влияние на русских термохимиков второй половины XIX в.—Труды Ин-та истории естествознания и техники АН СССР, 1955, т. 6, стр. 226.
19. П. И. Вальден. Очерк истории химии в России. Одесса, 1917, стр. 459.
20. Журнал Министерства народного просвещения, 1845, ч. XLV, отд. III, стр. 80—81.
21. А. Озерский. Вступительные лекции в курс прикладной минералогии.—Журнал Министерства народного просвещения, 1845, № 5, ч. 46, отд. II, стр. 100.
22. W. Ostwald. Lehrbuch der allgemeinen Chemie. Leipzig, 1893, Bd. II, S. 54.
23. Г. Джонс. Основы физической химии. СПб., 1911, стр. 322—323.

Глава IV

1. Г. И. Гесс. Рецензия.—«Московский телеграф», 1831, ч. 37, стр. 225—227.
2. Г. И. Гесс. Рецензия.—«Московский телеграф», 1832, ч. 4, стр. 559—566.

3. Г. И. Гесс. Рецензия.— «Сын Отечества», 1832, № 25, стр. 306—311.
4. Г. И. Гесс. Рецензия.— «Московский телеграф», 1832, № 10, стр. 209; № 11, стр. 336—346.
5. Архив АН СССР, ф. 1, оп. 2, 1831, § 297.
6. Архив АН СССР, разр. V. оп. Г-15, № 8, лл. 1—4.
7. В. М. Севергин. Руководство к удобнейшему разумению химических книг иностранных, заключающее в себе химические словари: латинско-русский, французско-русский и немецко-русский, по старинному и новейшему словозначению. СПб., 1815, стр. 5—6.
8. М. Ф. Соловьев, С. А. Нечаев, П. Г. Соболевский и Г. И. Гесс. Краткий обзор химического именословия.— Горный журнал, 1836, ч. II, кн. VI, стр. 457—463.
9. Г. И. Гесс. Основания чистой химии, изд. 7-е, СПб., 1831, ч. 1, стр. IX.
10. Г. В. Быков, В. И. Куринной. К истории первых химических уравнений.— Вопросы истории естествознания и техники, 1957, вып. 5, стр. 172—174.
11. Г. И. Гесс. Основания чистой химии, изд. 1-е. СПб., 1832, ч. II стр. 18—19.
12. П. Эйнбродт. *Jour. pr. Chem.* 1836, t. 61, Bd. 8, S. 345.
13. Г. И. Гесс. Основания чистой химии, изд. 7-е. СПб., 1849, стр. 596.
14. Г. И. Гесс. Основания чистой химии, изд. 5-е. СПб., 1840, стр. 429.
15. Г. И. Гесс. Основания чистой химии, изд. 6-е. СПб., 1845, стр. 468.
16. И. И. Варвинский. Рецензия.— Горный журнал, 1832, ч. 4, стр. 485; 1833, ч. 1, стр. 413.
17. [Рецензия].— «Северная пчела», 24 авг., 1832, № 192.
18. А. Н. Взгляд на сочинение «Основания чистой химии экстраординарного академика Г. Гесса». Часть первая, С.-Петербург, 1831. «Сын Отечества», 1831, ч. 1, т. XXIV, стр. 443—444.
19. Г. Гесс. Письмо к издателю.— «Сын Отечества», 1831, стр. 492.
20. А. Н. Рецензия.— «Сын Отечества», 1832, т. VIII, стр. 98—114.
21. А. О. Рецензия.— Педагогический журнал, 1833, № 3, стр. 306—309.
22. «Отечественные записки», 1840, отдел Библиографии. Хроника, т. 9, стр. 51.
23. Г. В. Быков. Что понимали под «химическим строением» русские химики — предшественники А. М. Бутлерова?— Вопросы истории естествознания и техники, 1957, вып. 4, стр. 179.
24. Д. И. Менделеев. Соч., т. 15, Л.—М., 1949, стр. 149.

Глава V

1. А. Платов, Л. Кирпичев. Исторический очерк образования и развития Артиллерийского Училища 1820—1870. СПб., 1870, стр. 153.
2. А. Я. Авербух. Александр Александрович Фадеев (1810—1898).— Журнал прикладной химии, 1952, т. 25, № 10.
3. А. Лоранский. Исторический очерк Горного Института. СПб., 1873.
4. Н. И. Степанов. Очерк истории и современного состояния химии в Горном Институте.— Изв. Ин-та физ.-хим. анализа, 1927, т. 3, вып. 2, стр. 510—524.

5. З. И. Шептунова. Химическая школа академика Г. И. Гесса.— Труды Ин-та истории естествознания и техники АН СССР, 1958, т. 18, стр. 75.
6. ГИАЛО, ф. 13, д. 2220, № 30, 1847, лл. 19—22.
7. Г. И. Гесс. Основания чистой химии, изд. 1-е. СПб., 1831, ч. 1, стр. III—IV.
8. Г. И. Гесс. Замечание о плавке на Алтайских заводах.— Горный журнал, 1838, кн. 2, стр. 297.
9. Г. И. Гесс. Основания чистой химии, изд. 3-е. СПб., 1837, стр. II.
10. Г. И. Гесс. Основания чистой химии, изд. 5-е. СПб., 1840, стр. 405.
11. Рукописный отдел Публичной библиотеки им. М. Е. Салтыкова-Щедрина, Ленинград, Собр. П. Л. Вакселя, № 1108.
12. В. Ф. Алексеев. Из химической лаборатории Горного института.— Горный журнал, 1897, стр. 92.
13. Н. А. Фигуровский, Ю. И. Соловьев. Алексей Иванович Ходнев.— Труды Ин-та истории естествознания и техники АН СССР, 1954, т. 2, стр. 19—45.
14. ГИАЛО, ф. 13, д. 2103, № 26, л. 15.
15. Журнал Министерства народного просвещения, 1843, ч. 39, отд. IV, стр. 5.
16. Э. П. Либман. Материалы к биографии И. В. Авдеева; С. А. Погодин. Об исследованиях И. В. Авдеева в области химии бериллия; О. Е. Звягинцев. Работы И. В. Авдеева по исследованию золотых самородков и по металлургии золота.— Труды Ин-та истории естествознания и техники АН СССР, 1955, т. 6, стр. 110—124, 125—151, 152—159.
17. G. Hess. Note sur la composition de la Vesuvienne.— Bull. Sci., publ. par L'Acad. des Sci., 1838, t. III, N 24, p. 373.
18. ЦГИАЛ, ф. 44, д. 628, оп. 2, разр. I, л. 17, 18.
19. Н. А. Фигуровский, К. Ц. Елагина. А. А. Воскресенский.— Труды Ин-та истории естествознания и техники АН СССР, 1958, т. 18, стр. 221.
20. Отечественные записки, 1839, т. 8, стр. 75—76.
21. С. К. Шабарин. И. И. Варвинский.— Труды Ин-та истории естествознания и техники АН СССР, 1958, т. 12, стр. 62.
22. ЦГИАЛ, ф. 722, оп. 1, № 839, л. 2.

Глава VI


1. Г. И. Гесс. Термохимические исследования. М., Изд-во АН СССР, 1958, стр. 7—8.
2. Г. И. Гесс. Основания чистой химии, изд. 1-е. СПб., 1831, ч. I, стр. 1.
3. К. Веселовский. Русский философ Д. М. Велланский.— Русская старина, 1901, т. 105, стр. 12—17.
4. Ю. И. Соловьев, Н. Н. Ушакова. Из истории борьбы русских естествоиспытателей первой половины XIX столетия против идеалистической натурфилософии.— Вопросы философии, 1954, вып. 1, стр. 191—202.
5. Ю. И. Соловьев. Из истории борьбы с витализмом в России в первой половине XIX в.— Успехи современной биологии, 1955, т. 39, вып. 3, стр. 351—365.

6. Г. И. Гесс. Основания чистой химии, изд. 7-е. СПб., 1849, стр. 603
7. Г. В. Быков. Деструктурные теории органической химии в России.— Труды Ин-та истории естествознания и техники АН СССР, 1958, т. 18, стр. 182—185.
8. Д. И. Менделеев. Основы химии, изд. 1-е. СПб., 1871, ч. II, стр. 940—941.

ЛИТЕРАТУРА О ГЕССЕ

1. П. Фусс. Г. И. Гесс. Некролог.— Журнал Министерства народного просвещения, 1851, ч. 70, № 4—6, отд. III, стр. 1.
2. Н. Милованов. Г. И. Гесс. Некролог.— Горный журнал, 1851, т. 1, кн. II, стр. 228.
3. W. Ostwald. G. Hess. Thermochemische untersuchungen, herausgegeben Ostwald's Klassiker, Leipzig, 1890, N 9.
4. Poggendorff's biographisch-literatisches Handwörterbuch. Bd. 1. Leipzig, 1863, p. 1094.
5. М. А. Блох. Г. И. Гесс.— основоположник закона постоянства сумм тепла.— Природа, 1941, № 3, стр. 105.
6. Н. М. Leicester. G. H. Hess and the foundations of thermochemistry.— J. of Chem. Educat., 1951, v. 28, November, p. 581—583.
7. А. Ф. Капустинский, Ю. И. Соловьев. Термохимические работы Г. И. Гесса и их влияние на русских термохимиков второй половины XIX в.— Труды Ин-та истории естествознания и техники АН СССР, 1955, т. 6, стр. 226.
8. Н. А. Фигуровский, М. Г. Цюрупа. Труды Г. И. Гесса в области неорганического анализа.— Вопросы истории естествознания и техники, 1957, вып. 3, стр. 82—85.
9. З. И. Шептунова. Химическая школа академика Г. И. Гесса (П. И. Евреинов, П. П. Шубин, Н. А. Иванов, К. И. Раевский).— Труды Ин-та истории естествознания и техники АН СССР, 1958, т. 18, стр. 75—103.
10. А. Ф. Капустинский. Герман Иванович Гесс и его роль в создании и развитии термохимии. В кн.: Г. И. Гесс. Термохимические исследования. «Классики науки». М., Изд-во АН СССР, 1958, стр. 160—183; приведена библиография трудов Г. И. Гесса, стр. 184—190.
11. Г. В. Быков. Деструктурные теории органической химии в России.— Труды Ин-та истории естествознания и техники АН СССР, 1958, т. 18, стр. 178 и сл.
12. Ю. И. Соловьев. О научных связях Г. И. Гесса с Я. Берцелиусом (по материалам Стокгольмского архива Я. Берцелиуса).— Вопросы истории естествознания и техники, 1958, вып. 6, стр. 166—175.





ОСНОВНЫЕ ДАТЫ ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Г. И. ГЕССА

- 26 июля 1802 г. родился.
- 1 декабря 1822 г. поступил в Дерптский университет.
- 3 февраля 1826 г., выдержав экзамен на степень доктора медицины, откомандирован на туркинские минеральные воды. До вступления в должность совершил путешествие на Урал с февраля по ноябрь 1826 г.
- 10 октября 1826 г. по прибытии в Иркутск по распоряжению начальства назначен на должность акушера в Иркутской врачебной управе.
- 24 января 1827 г. командирован к туркинским минеральным водам.
- В начале августа 1828 г. командирован в Забайкальский край для оказания помощи больным, страдающим вращением ресниц под веки.
- 29 октября 1828 г. утвержден адъюнктом Академии наук по химии со дня избрания.
- 19 августа 1830 г. утвержден экстраординарным академиком.
- 23 декабря 1830 г. назначен в состав Комиссии для составления учебных планов вновь организованного Петербургского технологического института.
- 16 января 1832 г. назначен ординарным профессором химии и технологии в Главный педагогический институт.
- 7 октября 1832 г. определен преподавателем в Институт корпуса горных инженеров.
- 25 января 1833 г. из Технологического института уволен.
- 12 января 1834 г. назначен инспектором частных пансионов и школ в Петербурге.
- 6 мая 1834 г. утвержден в звании ординарного академика.
- 6 сентября 1834 г. избран членом Комитета правления СПб. Академии наук.
- 16 мая 1835 г. назначен в состав Комиссии по изучению проектов снабжения Петербурга невиской водой.
- 13 июля 1835 г. по собственному прошению уволен от должности инспектора частных школ и пансионов.
- 3 февраля 1838 г. избран почетным членом Женевского общества физических и естественных наук.

- 5 мая 1838 г. оформлен частным преподавателем химии в Артиллерийское училище.
- 3 февраля 1839 г. назначен непременным членом Ученого комитета Корпуса горных инженеров.
- 12 апреля 1839 г. избран почетным членом Германского северного фармацевтического общества.
- 27 октября 1843 г. избран членом Русского отделения Копенгагенского общества северных древностей.
- 3 июня 1846 г. назначен почетным членом Совета мануфактур и внутренней торговли.
- 23 декабря 1847 г. принял Российское подданство.
- 29 января 1848 г. уволен от должности профессора Главного педагогического института.
- 19 октября 1849 г. по состоянию здоровья уволен от преподавания в Михайловском артиллерийском училище.
- 26 марта 1850 г. уволен от должности члена Комитета правления Академии наук.
- 1 декабря 1850 г. умер.



О Г Л А В Л Е Н И Е

От автора	5
Глава I. Биографический очерк	7
Глава II. Исследования Гесса по аналитической и органической химии	29
Глава III. Термохимические исследования	39
Глава IV. Учебник Гесса «Основания чистой химии»	58
Глава V. Г. И. Гесс — руководитель школы русских химиков	75
Глава VI. О философских и теоретических воззрениях Гесса	86
Цитированная литература	95
Литература о Гессе	101
Основные даты жизни и деятельности Г. И. Гесса	102

Юрий Иванович Соловьев

Герман Иванович Гесс

*Утверждено к печати редколлегией научно-популярной литературы
Академии наук СССР*

Редактор издательства *Д. Н. Трифонов*. Технический редактор *И. А. Макоглонова*
Корректор *В. Г. Богословский*

РИСО № 7—134В. Сдано в набор 21/Х—1961 г. Подписано к печати 30/1 1962
Формат 84×108¹/₃₂. 3,25 л. + 1 вкл. = 5,33 усл. печ. л. × 0,1 вкл. 5,2
(5,1+0,1 вкл.) уч.-издат. л. Тираж 1700 экз. Т-01061 Изд. № 213. Тип. зак. № 4064
Цена 37 коп.

Издательство Академии наук СССР. Москва Б-62, Подсосенский пер., 21
2-я типография Издательства АН СССР. Москва, Г-99, Шубинский пер., 10



Ю. И. СОЛОВЬЕВ

**ГЕРМАН ИВАНОВИЧ
ГЕСС**

Цена 37 коп.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР