

М И Р У В Л Е Ч Е Н И Й

НЬ-КАНАНИ

MOSUL

ERBIL

Парфянская батарея

Электрический ток 2000 лет назад?

САРЖИ

Deiruzchi

2000

6-й век

НАДИН

НТ

Хамма

Дибанна

СВАС

Басидинна

Ванна

Монна

ДНО

Мон

Кор

НТ

СВ



И И Р В л е ч е н и й

Н. КАНАНИ

Парфянская батарея.
Электрический ток
2000 лет назад?

Перевод с английского
Ю.Д. Гамбурга

ТЕХНОСФЕРА

Москва

2006

Н. Канани

Парфянская батарея. Электрический ток 2000 лет назад?

Москва:

Техносфера, 2006. - 104с. ISBN 5-94836-061-X

14 июня 1936 года близ Багдада при раскопках древней парфянской столицы Ктесифона был найден небольшой керамический сосуд, содержащий медную трубку и железный стержень. Было высказано предположение, что это мог быть древнейший гальванический элемент. Действительно, при наполнении копии этого сосуда электролитом, например уксусом, удавалось получить ток! Но это значит, что древним парфянам электричество было известно задолго до открытий Гальвани и Вольта. Возможно, что свои батарейки они использовали для гальванического золочения украшений: неподалеку были найдены ювелирные изделия, покрытые тонким слоем золота. В таком случае, это было бы еще одно древнее открытие — гальванотехника задолго до Якоби. До сих пор неясно, так ли все это было на самом деле — ведь никаких подтверждающих письменных источников до нас не дошло. В любом случае, перед нами одна из неразгаданных до конца загадок прошлых цивилизаций.

В занимательной, хотя и достаточно строгой форме автор приводит доводы как за, так и против этих гипотез; сам он считает изобретение и использование парфянами батареек вполне вероятным.

© 2004, Prof. Dr.-Ing. Dr. habil. Nasser Kanani

© 2006, ЗАО "РИЦ "Техносфера",

перевод на русский язык, оригинал-макет,
оформление.

ISBN 5-94836-061-X

Содержание

Предисловие переводчика	4
Предисловие автора	6
Глава 1. Введение	13
Глава 2. Парфяне	15
Глава 3. Открытие	21
Глава 4. Гипотеза Кенига	29
Предположение об источнике тока	34
Предположение о золочении	40
Предположение о медицинском применении	45
Глава 5. Pro et contra – обзор литературы с 1937 по 2003 год	46
Глава 6. Заключение	92
Литература	95
Примечания	98

Предисловие переводчика

В этой книге говорится об одной из загадок древности, до сих пор не разгаданных до конца. «Парфянская батарея», найденная археологами в 30-х годах прошлого века, свидетельствует о том, что уже более 2000 лет назад люди могли получать постоянный электрический ток, используя разность электрохимических потенциалов между медью и железом. Могли, но получали ли? Многие электрохимики считают, что получали: уж слишком похож найденный предмет на современные батарейки. Но у этой гипотезы есть и противники. Вот, например, текст, найденный мною в Интернете:

«...значит, электрическая батарея была изобретена не в 1800 году Алессандро Вольтом, а на 2000 лет раньше? Это заманчивое предположение, однако, опровергается другими находками археологов. Позднее были обнаружены похожие кувшины-«батарейки», но с медными цилиндрами и медными стерженьками. Как известно, между предметами, изготовленными из одного металла, напряжение создать невозможно. Значит, странные кувшины из Багдада только случайно похожи на батарейки. А на самом деле их использовали в совсем других целях. Например, в ритуальных. Тем более что сложные древние ритуалы уже вводили археологов в заблуждение».

Есть и другие причины сомневаться в гипотезе о батарейке.

Но есть и сильные аргументы в ее пользу.

Данная книга интересна тем, что в ней самым скрупулезным образом собран и рассмотрен весь доступный материал на эту тему и разобраны аргументы как за, так и против, чему посвящена целая глава. Автор книги Насер Канани является сторонником того, что это мог быть источник тока, но он приводит только факты и важнейшие отрывки из имеющихся публикаций почти без комментариев.

Необходимо сказать несколько слов об авторе.

Профессор Н. Канани — известный электрохимик, занимающийся металлическими покрытиями. В течение последних 20 лет он является руководителем Отдела материаловедения компании Atotech Deutschland GmbH и профессором Берлинского технического университета (ныне Берлинский технологический институт).

После окончания математического факультета в Тегеране он изучал химическую металлургию в Университете г. Левена (Австрия), затем физическую металлургию и материаловедение в

Техническом университете в Берлине. Там он получил докторскую степень в области физики твердого тела, после чего занимался электрохимическими исследованиями питтинговой коррозии алюминия и его сплавов.

В течение двух лет (1979–1981) Н. Канани работал в качестве приглашенного профессора в Массачусетском технологическом институте в Бостоне (США), исследуя материалы для реакторов, а в 1983-м – в Университете Флориды. Он опубликовал более 200 работ в научных журналах и прочитал в разных странах около 200 лекций по различным предметам. Положительный отклик в научном сообществе получили его книги «Гальванотехника» и «Медные покрытия», опубликованные в последние годы на английском и немецком языках.

Мне довелось присутствовать на превосходной лекции профессора Н. Канани, посвященной методам исследования структуры гальванопокрытий и прочитанной в Варшаве в 2001 году на «Химическом Форуме». Осталось добавить, что он является и первоклассным музыкантом – исполнителем на старинном инструменте сантуре.

Будем надеяться, что и эта книга будет благосклонно принята читателями.

Ю.Д. Гамбург, доктор химических наук

Москва, январь 2006 года

Предисловие автора

Обстоятельства, при которых возникает электрический ток, впервые были выяснены итальянским ученым Луиджи Гальвани в 1791–1792 годах.

Эта работа привела его соотечественника Алессандро Вольта к изобретению первой электрической батареи, известной как «вольтов столб» и применявшейся как источник постоянного электрического тока. Так что Гальвани обеспечил основной стимул для создания Вольтом источника электричества на основе физико-химических принципов.

Изобретение Вольта стало действительно важным научным открытием, поскольку это был первый метод создания постоянно поддерживаемого электрического тока. Его электрическая ячейка была сенсационной, так как впервые позволила получать такие значительные токи.

Современное применение электричества как важнейшей формы энергии основывается на опытах и изобретениях этих двух ученых. Их открытия XVIII века привели к последующему веку электроэнергетики, применение которой преобразило нашу цивилизацию.

*Открытие гальванизма**

Луиджи Гальвани родился 9 сентября 1737 года в Болонье. Он окончил Болонский университет и получил степень доктора медицины в 1759 году. В 1762 году он был назначен лектором по анатомии, а его искусство хирурга вскоре привело его на Кафедру акушерства в Институте наук и искусств, главой которого он стал в 1772 году. Его исследования строения органов животных сделало его в конце восемнадцатого столетия одним из основателей электрофизиологии.

Что касается открытия Гальвани электрического тока, то на этот счет имеется несколько интересных историй. Согласно одной из них, лягушечьи лапки, которые в то время в Болонье считались деликатесом, принадлежали к любимейшим блюдам Гальвани. Тщательно изучая их, говорится далее, он и сделал свое

* Термин «гальванизм», впервые введенный Вольтом (в честь Гальвани) для обозначения явлений при электрическом ударе, в настоящее время почти не используется, но широко распространены его производные (гальванотехника, гальванометр и др.).

эпохальное открытие. В другом рассказе утверждается, что однажды, когда Гальвани очищал лягушек, чтобы приготовить суп для своей больной жены Люсии, он заметил конвульсивное движение одной из них, когда трогал нерв скальпелем. Поэтому он и решил, что ткани лягушек являются местом какого-то рода электрического тока.

Эта и другие подобные истории, видимо, являются придуманными реконструкциями истории научного открытия Гальвани. Поэтому перейдем к фактам.

После приобретения электростатической машины* и Лейденской банки** в конце 1770-х Гальвани проявил острый интерес к анатомии и электрофизиологии лягушки и начал экспериментировать со стимуляцией мышц с помощью электричества. Он был одним из первых, кто экспериментально исследовал явление, впоследствии названное «животным электричеством».

В серии экспериментов, выполненных около 1780 года, Гальвани препарировал лягушку. Один из его ассистентов, вероятно племянник Джованни Альдини, извлекая искры из электростатической машины, одновременно дотронулся кончиком скальпеля до внутреннего бедренного нерва лягушки. Последовало внезапное сильное сокращение мышц и удар лапок, как при сильной судороге. Это происходило только при работе находящейся рядом электростатической машины, когда пальцы ассистента дотрагивались до металлической части скальпеля, то есть когда проводник заземлял нерв.

Непроизвольные сокращения мышц под действием электрических «ударов» было очень хорошо известно со времени

* Электростатическая машина (электростатический генератор) — устройство, в котором высокое постоянное напряжение создается путем механического переноса электростатических зарядов. Изобретена в XVII веке в виде «машины трения» и в начальный период изучения электрических явлений сыграла важную роль. В настоящее время по большей части является принадлежностью учебных кабинетов физики, однако подобного типа устройства используются и в электростатических ускорителях заряженных частиц.

** Лейденская банка — электрический конденсатор, удобное и дешевое устройство для запасаания электричества и получения электрических разрядов, изобретенное в 1745 году физиком и математиком Питером ван Мушенбруком из г. Лейдена (Нидерланды). Представляет собой стеклянный сосуд, обернутый металлической фольгой снаружи и внутри, причем наружная обкладка заземлялась. Электроемкость лейденской банки зависит от площади поверхности фольги и толщины стекла.

изобретения лейденской банки. Гальвани сам наблюдал, что заряд из лейденской банки приводит к сокращению мышц лапки лягушки, если его подводит к мышце или к нерву. Он был вполне знаком с тем, что происходит, когда живой объект подвергается электрическому удару, и у него не было особых причин удивляться, наблюдая аналогичное явление в случае мертвой лягушки.

Однако одно странное наблюдение привлекло внимание Гальвани и заставило его остановиться и поразмыслить. Он поместил нижнюю часть препарированной лапки лягушки на металлический стол вблизи электростатической машины и заметил, что сокращения происходили даже когда не было непосредственного контакта с машиной. Подергивания имели место, когда скальпель или другой металлический инструмент дотрагивался до обнаженного нерва. Он повторил эксперимент, используя подставки из различных металлов для препарата и разные крюки для спинного мозга, и обратил внимание, что обычно не только происходили подергивания, но и их сила менялась в зависимости от металлов, составляющих «пару». В случае неметаллических веществ никаких сокращений не наблюдалось.

Однажды в 1786 году, когда Гальвани наблюдал сокращения мышцы лягушки, касаясь ее нервов ножницами, началась гроза. Чтобы выяснить, не вызовут ли грозовые разряды сокращения мышц, он препарировал несколько лягушек и подвесил лапки на латунных крюках против железной решетки. При воздействии атмосферного электричества наблюдались аналогичные явления. Однако вскоре выяснилось, что и при отсутствии грозы сокращения мышц имели место. Тогда он решил повторить эксперимент в спокойный день и смог заметить, что подвешенные на латунных крюках лапки подергивались при соприкосновении с железными стержнями балюстрады его балкона.

На основании этих опытов Гальвани пришел к заключению, что мышечные сокращения не связаны с погодой, а обусловлены условиями эксперимента и связаны с прикосновениями крюков к препарату, расположенному на железном бруске. А в ходе дальнейших экспериментов выяснилось, что этот результат получается не только в отсутствие грозовых разрядов, но и без электрической машины. 20 сентября 1786 года он выполнил эксперимент, в котором дотрагивался до нервов и мышц лапки лягушки вилкой, в которой один зуб был медным, а другой железным. Мышцы сокращались при каждом прикосновении, и Гальвани убе-

дился, что это происходит и в том случае, когда лапка отделена от тельца лягушки. Это подтвердилось и в последующих экспериментах.

Теперь Гальвани был уверен, что он наблюдает «животное электричество», «жизненную силу», которая находится в мышцах лягушки. Он предположил, что эту электрическую жидкость вырабатывает мозг, и поток этой жидкости через нервы активирует мышцы. Он пришел к выводу, что этот вид электричества отличается от «статического электричества», получаемого при трении, и от «природного электричества» молнии. Зная, что металлы являются проводниками электричества, он заключил, что «животное электричество» также переносится металлическими предметами.

Ближайшее рассмотрение показывает, что Гальвани невольно открыл три разных явления: распространение электрических волн от разряжающейся электростатической машины; различие потенциалов между разными металлами; разность потенциалов, устанавливаемую внутри тела животного. Однако, будучи прежде всего физиологом и особо интересуясь нервной системой, он сделал вывод, что внутри животного постоянно присутствует электричество.

Гальвани откладывал обнаружение своих открытий до 1791 года, когда он опубликовал эссе «De Viribus Electricitatis in Motu Musculari Commentarius» (комментарий к влиянию электричества на мышечные движения). Он заключил, что ткани животных содержат ранее неизвестную внутреннюю «жизненную силу», форму электричества. Упорно отстаивая свою теорию «животного электричества», он вызвал дискуссию, занимавшую научное общество в течение десятилетия.

Гальвани руководил своей кафедрой до 1797 года. Будучи цельной натурой, он отказался принести присягу, потребовавшуюся от него после оккупации его страны войсками Наполеона в 1797 году и не признал Наполеона в качестве правителя вновь образованной Приальпийской республики*. В связи с этим он был смещен со своего поста, исключен из списков факультета, и ему прекратили выплачивать жалование. Вскоре, впрочем, политики изменили свое решение, и Гальвани вновь предложили профес-

* Итальянское государство, образованное Наполеоном в июле 1797 года на завоеванных территориях в районе долины реки По в северной Италии, включая Ломбардию, Модену и Болонью. Республика имела конституцию по французскому образцу.

сорскую должность, однако этот удачный для него период оказался кратким, так как Гальвани скончался 4 декабря 1798 года в возрасте 61 года, когда мир находился на пороге великой электрической революции. Все последующее столетие электричество, текущее из «батареи», будут называть «гальваническим током». Его имя останется в терминах «гальванометр», «гальваноскоп», «гальванизация»*.

Изобретение «батареи»

Когда результаты экспериментов Гальвани с «животным электричеством» были опубликованы, большинство коллег согласилось со взглядами исследователя. Исключением оказался его друг Алессандро Вольта (1745–1827), которого не удовлетворила аналогия между мышцей и лейденской банкой.

Вольта был профессором физики Университета в Павии с 1775 года и считался одним из наиболее выдающихся физиков своего времени. В частности, именно он изобрел в 1775 году электростатический генератор.

Имея отпечаток работы своего друга, Вольта уяснил все аспекты, важность которых ускользнула от Гальвани. Он стал повторять опыты Гальвани с металлами и препаратами мышц, после чего на основании своих результатов заключил в 1792 году, что животная ткань не является необходимой для прохождения электрического тока. Его открытие означало, что не обязательно было связывать эффект, наблюдавшийся Гальвани, с так называемым «животным электричеством».

Вольта подчеркнул, что электричество возникало от соединения двух различных металлов, а не из ткани животного. Более того, по очереди испытывая электрометром кусочки различных металлов, он сумел расположить их в следующий ряд по величине заряда, передаваемого электрометру: серебро, медь, свинец, олово, цинк. Это означало, что серебро давало больший положительный заряд, чем медь, цинк — более отрицательный заряд, чем олово, а свинец давал очень слабый эффект.

Далее Вольту удалось показать, что если два разнородных металла дотрагиваются до мышцы, то наблюдаются подергивания, тем более сильные, чем больше различие металлов. Он сделал

* Гальванометр — прибор для измерения слабого тока с помощью магнитной стрелки, гальваноскоп — прибор для обнаружения тока и определения его направления.

вывод, что сокращение мышц при контакте с металлами сходно с действием электроскопа, т.е. что лапка лягушки служит тем же, что и металлическая фольга в электроскопе*.

Гальвани, смущенный столь спорным толкованием своего открытия, выступил в его защиту в 1794 году, опубликовав анонимный памфлет «О действии проводников на сокращения мышц», в котором описал возможность мышечных сокращений при отсутствии металлов, только путем прикосновения нерва одной лапки к мышце другой. Вольта отвечал на это, что в данном особом случае лапки лягушки соответствовали различию в характере, составе и массе металлов.

Полемика двух ученых при этом не сопровождалась взаимной враждебностью. Благодородство Гальвани и высокие принципы Вольты не позволили проявиться никакой резкости в их отношениях. Действительно, Вольта, который в честь своего друга и предложил термин «гальванизм», писал, что работа Гальвани «содержала одно из самых замечательных и удивительных открытий».

Убедившись, что интерпретация Гальвани «животного электричества» была неверной, Вольта в 1800 году приступил к превращению нового метода получения электричества в полноценный прототип современной батареи. Он вполне уяснил себе идею «емкости» и понял, что, соединив подходящие пары металлических пластин, можно будет построить батарею более мощную, чем слабый источник, состоящий из одной такой пары. Оставалось только поместить пары пластин между прокладками из подходящего материала, пропитанного соленой водой, о которой было известно, что она проводит электричество. В результате получился знаменитый вольтов столб.

Первоначальный столб Вольта состоял из чередующихся цинковых и медных дисков, разделенных кусочками ткани или картона, смоченных раствором кислоты. Колонку поддерживали три вертикальных стеклянных стержня. Проволока, соединявшая нижний цинковый диск с самым верхним — серебряным, — могла последовательно вызывать искрение.

Вольта создал различные столбы, используя тридцать, сорок и шестьдесят элементов. Это позволило ему исследовать действие

* Электроскоп — прибор для определения наличия статического электричества, главную часть которого составляют два тонких металлических листка, расходящиеся при наличии заряда. Изобретен в 1748 году французским физиком Ж.А. Нолле (1700–1770).

столба в зависимости от числа элементов, и он подтвердил, что сила электрического удара увеличивается при возрастании количества элементов в столбе.

Вольта успешно показал, что его столб отличается от тела, заряженного электричеством с помощью трения, а разряд является длительным процессом. Он продемонстрировал его способность давать удары и искры и описал электрические эффекты, которые этот аппарат обеспечивает так же, как электростатическая машина или лейденская банка. Он отметил также, что, хотя эти эффекты не были очень сильными, тем не менее его аппарат не нуждался, как лейденская банка, в зарядке от внешнего источника и превосходил их по мощности.

Глядя из настоящего времени, можно сказать, что Гальвани и Вольта оба были отчасти правы и отчасти ошибались. Гальвани прав был в том, что причиной сокращения мышц считал электрическое стимулирование, но ошибался, считая это «животным электричеством». Вольта же правильно отрицал существование «животного электричества», но был не прав, считая, что для любых электрофизиологических проявлений необходимы два различных металла как источник тока.

Гальвани и Вольта — только переоткрыватели?

До 1938 года, согласно всем текстам по истории науки, считалось, что электрическую батарею изобрел Вольта в 1800 году. Открытие небольшого сосуда в 1936 году вблизи Багдада позволило предположить, что Вольта вновь изобрел ранее известную батарею. Сосуд, найденный вместе с некоторыми другими специфическими предметами, впервые был описан в 1938 году Вильгельмом Кенигом, который выдвинул идею о том, что это мог быть гальванический элемент. С момента этого открытия ученые во всем мире пытаются подтвердить или опровергнуть предположение Кенига.

В настоящей книге излагается история этого открытия и оцениваются аргументы сторонников и противников указанной идеи.

Ссылки даны в хронологическом порядке в конце книги. Там же приведены сноски, разъясняющие, где это необходимо, различные обозначения или события.

Насер Канани

Берлин, весна 2004 года

ГЛАВА 1

ВВЕДЕНИЕ

Парфяне — кочевое иранское племя — создали одну из величайших империй всех времен при своем правлении в Древней Персии и соседних странах с 250 года до н.э. до 250 года н.э. Они проявили себя как защитники богатых и разнообразных культур в своей обширной империи. Многочисленные исторические документы: монеты, украшенные рога для напитков, керамические изделия, открытые в течение столетий — свидетельствуют о развитой парфянской цивилизации.

Археологические раскопки, проведенные в Ктесифоне¹ различными экспедициями с 1930 по 1936 годы, принесли такие любопытные предметы, как глиняные кувшины, медные цилиндры и железные стержни, которые вплоть до апреля 2003 года (война в Ираке) составляли часть собрания Иракского национального музея в Багдаде.

В 1936 году в Худжут Рабуа² вблизи Ктесифона были найдены глиняный сосуд высотой 14 см и шириной 8 см, а также медный цилиндр и узкий железный стержень (рис. 1). Поскольку извест-



Рис. 1. Фотографии предметов, найденных в Худжут Рабуа в 1936 году

но, что этот район был построен и заселен парфянами, находки отнесены к Парфянской империи.

Глиняный сосуд, горлышко которого было заделано асфальтовой пробкой, оказался пустым. Медный цилиндр был сделан из свернутого в трубку листа, а его донышко закрыто медным диском и залито асфальтом. Железный стержень подвергся сильной коррозии.

Истинное назначение этих предметов было неизвестным. Австрийский археолог Вильгельм Кениг³, первым описавший их, указал, что это части электрической батареи. Позднее он предположил, что несколько таких устройств, соединенных вместе, имеют достаточную электрическую мощность и могли использоваться парфянскими ювелирами для осаждения слоев золота поверх основного металла на произведения искусства с целью улучшения их внешнего вида и повышения их ценности.

Далее, когда копия «парфянской батареи» (или «багдадской батареи») была наполнена сульфатом меди, уксусом или даже ферментированным грейпфрутовым соком в качестве электролита, оказалось, что она действительно может давать некоторое напряжение. На основании этого предположили, что, нагревая смесь толченых косточек горького миндаля или кислой вишни, пивных дрожжей и золотой пыли с водой, парфянские мастера могли изготовить цианидный раствор, для того чтобы с помощью такой батареи наносить позолоту.

Однако не все ученые приняли идею о том, что находка в Худжут Рабуа применялась парфянскими ювелирами как источник электричества для гальванического золочения. Некоторые из них считают, что скорее «батарея» использовалась для медицинских целей, например, для сообщения электрического удара пациентам. Существует и мнение о применении этих аппаратов для магических ритуалов. Наконец, некоторые исследователи категорически отвергают гипотезу об источнике тока, считая, что скорее такие сосуды были вместилищами для написанных на органических материалах заклинаний или других магических текстов.

Со времени открытия, т.е. в течение последних 60 лет, ученые всего мира экспериментируют с копиями находок, чтобы подтвердить или опровергнуть гипотезу Кенига.

Ниже, после краткого введения в парфянскую историю и цивилизацию, мы детально обсудим открытие, гипотезу Кенига и точки зрения ее сторонников и оппонентов.

ГЛАВА 2

ПАРФЯНЕ

Чтобы представить исторические факты в их подлинной перспективе, нижеследующая таблица показывает доисламские иранские династии, правившие в Древней Персии:

Династии	Годы правления
Мидяне	835–559 до н.э.
Ахемениды (персы)	559–330 до н.э.
Аршакиды (парфяне)	240 до н.э. – 224 н.э.
Сасаниды	224–651 н.э.

Мидяне появились на исторической сцене в девятом столетии до нашей эры и на ранних стадиях своей истории создали конфедерацию иранских племен. Со временем, однако, они завладели обширной территорией и основали первую Иранскую империю.

Эра персов началась в 550 году до н.э., когда правивший в Персии Кир Великий (559–529 до н.э.) из рода Ахеменидов (Ахеменидов) завоевал королевство Мидян и объявил себя Царем царей. При его успешном правлении империя Ахеменидов достигла максимальных размеров, включив в себя важнейшие части известного тогда мира.

В 334 году до н.э. Александр Великий (Македонский) (336–323 до н.э.) вторгся в Персидскую империю и положил конец эпохе Ахеменидов. После его смерти борьба между военачальниками привела к раздроблению великой империи Александра. В 300 году до н.э. после долгих и кровавых междоусобных войн Селевк (187–175 до н.э.), который был одним из наиболее сильных военачальников Александра, в конце концов сумел обеспечить себе контроль над всем Средним Востоком и установил в Персии эллинистическое правление, которое продлилось почти полтора столетия.

Очень скоро, однако, селевкидские правители ощутили первый мощный вызов своему контролю над Ираном, когда парфяне, кочевое иранское племя, всего 60 лет спустя начал долгую,

ожесточенную и изнурительную войну против них. Аршак I, основатель парфянской династии, вскоре получил полный контроль над большей частью Иранского плато. Его последователи продолжали расширять подконтрольные им области по всем направлениям. Таким образом, парфянам потребовалось немного времени, чтобы стать бесспорными владельцами обширной империи, границы которой простирались от реки Оксус (нынешняя Аму-дарья) на востоке до Евфрата на западе. К концу второго столетия до н.э. вся территория Персии и вся Месопотамия были поглощены империей парфян, в которой попеременно, в зависимости от времени года, правили бал три столицы: Гекатомпилус в Парфии, Экбатана в Мидии и Ктесифон в нижнем течении Тигра. Карта, воспроизведенная на рис. 2, показывает империю парфян в первом столетии до нашей эры.

Парфяне правили Великим Ираном, т.е. Персией и сопредельными странами, почти 500 лет — дольше, чем любая другая династия за всю историю Ирана. Вскоре они стали не только бесстрашными и наводившими ужас воинами, но и успешными купцами, и при этом весьма обогатились на обмене товарами между Китаем и Римом, поскольку караваны шли по знаменитому Великому шелковому пути. Парфяне держали под своим



Рис. 2. Парфянская империя в I веке до н.э.

контролем всю дорогу к Китаю в течение столетий. Китайский шелк и другие дальневосточные товары должны были проходить через парфянский Иран по Шелковому пути, проходя через Дур Эуропус⁴ и Селевкию⁵, прежде чем достичь Рима и попасть к римлянам.

Непрерывная борьба за расширение империи на запад в конце концов привела парфянских царей к острому конфликту с их мощными соперниками — римлянами. Первый крупный конфликт между двумя «сверхдержавами» произошел в 53 году до н.э. и привел к бесславному поражению опрометчивого римского проконсула Марка Лициния Красса (112–53 до н.э.) и его армии. Красс был убит, а его голова привезена ко двору парфянского царя Орода (58–38 до н.э.) как раз когда там давалось представление. Легенда гласит, что когда окровавленную голову представили царю, один из актеров схватил ее и процитировал, к радости собравшихся, строки из знаменитой поэмы афинского драматурга Еврипида (480–406 до н.э.):

«...с гор принесли мы
льва молодого, только что убитого,
добычу удачливых»⁶.

Другую попытку разбить парфян предпринял в 36 году до н.э. Марк Антоний (80–39 до н.э.); она также оказалась неудачной и закончилась сокрушительным поражением римских легионов. Секст Проперций (49–15 до н.э.), римский поэт и музыкант, который настраивал свою лиру на прославление героев войн, теперь стал петь иную песнь своей госпоже Цинтии (Кинфии):

«...почему должен я
растить сыновей для парфянских триумфов?
Ни один наш ребенок не будет воином»⁷.

В результате этих двух битв парфяне успешно блокировали агрессивные устремления римлян на свою территорию. Римляне, в свою очередь, в конце концов поняли, что их славная армия бесполезна против исключительно мобильной и гибкой парфянской конницы, и более 100 лет не делали никаких попыток поколебать гегемонию своих восточных соперников.

Благодаря таким победам успехи парфянской кавалерии в искусстве стрельбы из лука вошли в поговорку. В европейских языках доныне применяется выражение «парфянская стрела» (по-английски the Parthian shot)⁸.

Американский историк Уилл Дьюрант (1885–1981) отмечал: «Они (парфяне) были смелыми воинами и благородными противниками и достойно обращались с пленниками, допускали иноплеменников в высший свет, давали приют беженцам. Они отличались веротерпимостью и позволяли жившим среди них грекам, иудеям и христианам беспрепятственно совершать свои богослужения. Сами они, отклонившись от ортодоксального зороастризма, поклонялись солнцу и луне, и для них был предпочтителен Митра, а не Агурамазда»⁹.

Что касается митраизма, то очень интересны замечания английского историка Л. Локхарта, который отмечал:

«Именно в течение парфянского периода Рим косвенно получил наследство от Персии. Многие римские легионеры, посланные в Сицилию и другие внешние провинции для их охраны от обычных врагов, оказались более уязвимыми для вражеских религий, чем для вражеских армий, и перешли в митраизм. Его воинственная сторона имела сильное воздействие на римских солдат, и именно через них эта религия распространилась по всему римскому миру.

Невероятно, чтобы многие из перешедших в эту веру на западе догадывались о ее персидском происхождении»¹⁰.

Говоря о религиозных проблемах, можно вспомнить, что Иисус Христос родился в то самое время, когда парфяне находились на исторической сцене уже почти 250 лет. Христианское Священное Писание рассказывает о рождении младенца Иисуса в следующих словах:

«Когда же Иисус родился в Вифлееме Иудейском во дни царя Ирода, пришли в Иерусалим волхвы с востока, и говорят: где родившийся Царь Иудейский? Ибо мы видели звезду Его на востоке и пришли поклониться Ему».

Волхвы, каста мудрецов — астрологов, целителей и ученых, были зороастрийскими жрецами, имевшими значительную власть и влияние. Если верить истории о рождении младенца Иисуса, как она изложена в Евангелии от Матфея, то приходится признать, что трое мудрецов, прибывших в Вифлеем с дарами для младенца, были зороастрийскими волхвами (магами) из парфянского Ирана¹¹.

Как указывалось выше, парфяне были достаточно порядочны, чтобы позволить религиозным меньшинствам следовать своим привычным верованиям и беспрепятственно практиковать свои религиозные ритуалы. Имеются и очевидные свидетельства политической и культурной терпимости парфянских правителей по

отношению к своим подданным. Будучи толерантными к культурным меньшинствам, парфяне рассматривали себя как защитников многочисленных богатых культур, обладателями которых они стали, и поэтому при их мягком правлении процветало столь широкое многообразие культур и традиций.

Тщательно отчеканенные монеты, искусно украшенные рога для напитков, роскошно отделанные керамические изделия и многие другие произведения искусства и реликвии этой эпохи подтверждают высокий уровень парфянской цивилизации, как и ее культурных достижений. Впечатляющим примером замечательного искусства парфянских мастеров является большая бронзовая скульптура (рис. 3), представляющая мужчину в воинской одежде — перепоясанном кафтане и шароварах. Согласно принятой парфянской моде, пряди его волос схвачены повязкой. Дж. Х. Илиффе описывает это произведение искусства в следующих словах:

«Впечатляющая статуя, изображающая парфянского принца крови, является захватывающим зрелищем безотносительно к ее происхождению и времени изготовления»¹².

Парфяне проявили себя также и в области архитектуры, чем вдохновили и последующие иранские династии. Их архитектурными нововведениями любовались многие поколения историков. Согласно Дж. Х. Илиффе, «главной новой архитектурной чертой, которая появляется после этих построек, чтобы впоследствии возобладать в долгой истории Сасанидов¹⁴ и арabo-мусульманского периода, является длинный сводчатый зал, открытый спереди и закрытый сзади; наиболее известным примером являются остатки сасанидской постройки Таки-Кишра в Ктесифоне»¹⁵.



Рис. 3. Бронзовая скульптура парфянского князя¹³

Наряду с этим в парфянский период имелись значительные успехи в музыкальном искусстве¹⁶. Действительно, ряд чрезвычайно важных даже для современной музыки Ирана нововведений относится именно к тем временам. Многие музыкальные традиции, сохранившиеся с того времени, свидетельствуют о нежной любви иранцев к этому искусству, о глубоком влиянии, пережившем столетия. С научной точки зрения, многие музыкальные произведения парфянской эпохи важны для понимания традиционного персидского музыкального искусства, так как все эти художественные древности дают детальную и ценную информацию, касающуюся устройства разнообразных музыкальных инструментов античных времен.

ГЛАВА 3

ОТКРЫТИЕ

Прежде чем обсуждать природу парфянской батареи, стоит изложить историю событий, приведших к ее открытию. Следующий отрывок, звучащий почти фантастически, дает У. Лей:

«Багдад расположен на реке Тигр, и в 1936 году было большое наводнение. Низменные части Багдада длительное время на несколько дюймов были покрыты водой. Эти обширные и притом мелкие лужи оказались чрезвычайно благоприятны в качестве места, где самки комаров откладывали яйца. Осушка этих заболоченных мест была явно невозможна, и было решено их засыпать. Однако в ближайших окрестностях Багдада нет холмов, и необходимый материал для засыпки пришлось брать из небольшого холма в нескольких милях к юго-востоку от города. Этот холм, носящий местное название Худжут Рабуа, удобно расположен вблизи железной дороги, которая ведет из Багдада в Ханакин. Когда рабочие стали нагружать свои телеги песком и глиной, взятыми из холма, они наткнулись на развалины. На этом этапе в дело вмешались Иракский музей и правительство; эксперты были единодушны в утверждениях, что это остатки поселения, существовавшего здесь с 250 года до н.э. вплоть до 224 года н.э., то есть во время парфянского царства» [8].

Процитированный отчет основан на описании Кенига в его книге под названием «Девять лет в Ираке», опубликованной в 1940 году [5]. Пересказ этого же отрывка Дж. Дабпернелом гласит:

«В 1936 году было большое наводнение, превратившее часть Багдада, лежащую к востоку от Тигра, в остров. Когда, наконец, вода ушла, а частью впиталась в землю или испарилась, остались огромные лужи, в которых стали размножаться миллиарды насекомых. Министерство здравоохранения приняло меры по борьбе с опасностью малярии. Поскольку в ближайших окрестностях Багдада не было земли, чтобы засыпать эти водоемы, возникла идея перевезти землю из глинистого холма, лежащего прямо по дороге на Ханакин. При этих работах было обнаружено, что холм этот — древний курган, содержащий руины древне-

го поселения. Позднее было установлено, что в нем содержались предметы парфянского времени, примерно от 300 года до н.э. до 300 года н.э.» [29].

Итак, факты заключаются в том, что 14 июня 1936 года в ходе земляных работ, производившихся в Худжут Рабуа, археологи наткнулись на участок, содержащий древние предметы. Они продолжали рутинные раскопки, пока не произошло нечто неожиданное, а именно были обнаружены странные предметы неизвестного назначения. Сначала археологи не обратили на них особого внимания, посчитав рядовой находкой. Однако уже очень скоро они поняли, что раскопали действительно нечто из ряда вон выходящее.

В своем подробном отчете, озаглавленном «Гальванический элемент из Раббу», А. Аль-Хайк дает следующее описание этой находки:

«Место было вскоре осмотрено Иракским отделом древностей и идентифицировано как важное поселение парфянских времен (248 до н.э. — 226 н.э.) с хорошими археологическими перспективами. Поэтому Отдел немедленно приступил здесь к раскопкам, которые вскоре позволили обнаружить 613 отдельных частей различных предметов, в том числе саркофаги, остатки скелетов, глиняные и стеклянные сосуды, бусины, предметы из камня, кирпичи с символическими изображениями, металлические предметы, статуэтки из обожженной глины и т.д. Однако более выдающимся с научной точки зрения оказался любопытный агрегат, состоявший из яйцевидного глиняного кувшина (18 × 9 см) с зазубренным горлышком. Сосуд содержал пустой медный цилиндр, закрытый с одной стороны, железный стержень и большое количество асфальтовых крошек. Все это было найдено на уровне F. IV (b). Данная коллекция в настоящее время находится в хранилище Иракского музея в Багдаде под регистрационным номером IM.29209-29211» [19].

Кениг включил в свою книгу нарисованную от руки карту (рис. 4), на которой обозначено место раскопа в Худжут Рабуа вблизи Ктесифона, древней парфянской столицы.

Кениг, работавший в лаборатории Иракского музея в Багдаде, изучил «любопытный агрегат», как он назвал его, и опубликовал результаты своих наблюдений в статье «Гальванический элемент парфянских времен?», которая появилась 1 января 1938 года в немецком журнале «Форшунген унд фортшритте» («Исследования и прогресс») [1]. Эта же статья была опубликована немного позже, 16 января 1938 года, в «Дейче Бергверкс-Цайтунг» [2].



Рис. 4. Схема, нарисованная от руки Кенигом, показывающая место раскопок в Худжут Рабуа вблизи старой парфянской столицы Ктесифона

В статье Кениг представил фотографию (рис. 5) предметов, найденных в Худжут Рабуа, и дал подробное описание ее составных частей¹⁷.

Вот описание, данное Кенигом:

«При раскопках, производимых Иракским музеем в Худжут Рабуа (к юго-востоку от Багдада по дороге в Киркук) летом 1936 года, был найден аппарат неизвестных природы и назначения. Место находки — развалины, которые были частью поселения с реликтами парфянских времен. Аппарат состоял из глиняного

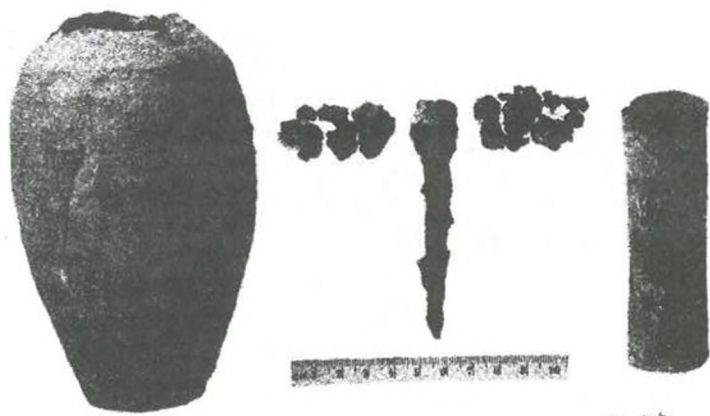


Рис. 5. Предметы, найденные в 1936 году в Худжут Рабуа [1, 2]. Слева направо: глиняный кувшин, железный стержень между кусками асфальта, медный цилиндр (длина шкалы 10 см)

кувшина, цилиндра, изготовленного из медного листа, а также железного стержня. Сосуд из беловато-желтой обожженной глины был продолговатой овальной формы и имел плоское доннышко, чтобы его можно было поставить. Высота сосуда 14 см, максимальная ширина 8 см¹⁸. Часть выше горлышка была преднамеренно удалена, и на круглом отверстии имелись следы асфальта. Отверстие имело диаметр 33 мм. В сосуде находился цилиндр, выполненный из листовой меди (высота 98 мм, диаметр 26 мм). Нижний конец цилиндра был закрыт круглым листом меди, края которого были прикреплены (загнуты) к краям цилиндра. Соединение было осуществлено, видимо, путем пайки мягким припоем. Металл, использованный для пайки, определить невозможно, на его месте остался только беловатый налет. Химический анализ меди показал, что это почти чистая медь с следами цинка и железа.

Внутри медного цилиндра находился железный предмет длиной 77 мм, имевший форму стержня. Он был полностью окислен. Верхняя его часть была закреплена асфальтовой пробкой по верхнему краю медного цилиндра. Когда аппарат был найден, пробка находилась на месте и не была сломана. Железный предмет, верхний конец которого выступал на 10 мм над асфальтовой пробкой, прочно удерживался этой пробкой по оси цилиндра,

есть он висел внутри цилиндра. На выступающем конце стержня было заметно нечто вроде покрытия, нижняя же часть сильно прокорродировала. При этом нижняя часть не контактировала с дном цилиндра, так как на дне находился слой асфальта толщиной 3 мм».

В своей книге Кениг вновь сообщает некоторые подробности о предмете. Нижеследующее описание находки взято из его книги.

«Об открытии, как положено по закону, сообщили в Отдел древностей. Музей прислал комиссию, а позднее и небольшую археологическую экспедицию для изучения холма Худжут Рабуа. При этом был найден некий необычный предмет, который попал ко мне, пройдя перед этим через множество рук. В контейнере, имеющем форму вазы из светло-желтой обожженной глины, горлышко которой было удалено, был закреплён асфальтом медный цилиндр. Ваза имела высоту около 15 см; цилиндрическая трубка с закрытым дном, сделанная из медного листа, имела диаметр 26 мм и высоту 9 см. В ней находился полностью окисленный железный стержень, удерживавшийся с помощью асфальтовой же пробки. Верхний конец стержня выступал примерно на 1 см над пробкой и был покрыт желто-серым полностью окисленным тонким слоем металла, по виду похожего на свинец. Нижний конец железного стержня не доставал до дна цилиндра, на котором находился слой асфальта толщиной около 3 мм» [5, 29].

Вопрос, который Кениг поставил на этом этапе, состоял в следующем: было ли раньше найдено что-либо, похожее на эти предметы. Ответ он нашел, и ответ этот был утвердительным. При различных раскопах были сделаны вблизи Селевкии, в 25 милях вниз по реке от Багдада, в 1930-е годы группой археологов из Мичиганского университета под руководством профессора Леона Уотермана. При этом были обнаружены небольшие устройства с железными и медными частями. Они были найдены вместе с шаровидными предметами, видимо, предназначенными для магических ритуальных действий, причем никто не смог определить их назначения. Четыре аналогичные вазы были найдены в сель-Умаре вблизи Селевкии. Запечатанный глиняный сосуд и небольшой бронзовый цилиндр, первоначально закрытый с обоих концов (рис. 6а и 6б), это один из четырех найденных там экземпляров.

Интересно отметить, что рядом с глиняным кувшином находился еще один тонкий, почти как проволока, бронзовый стержень.

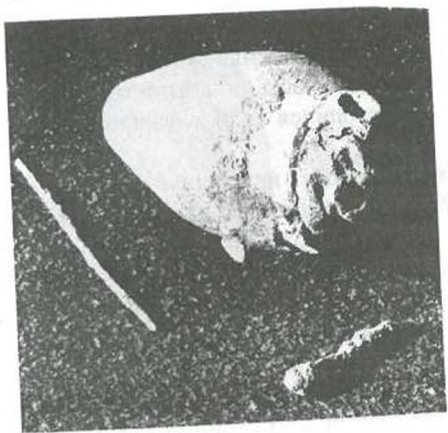


Рис. 6а. Закрытый сосуд из обычной неглазированной глины, найденный археологической экспедицией в Тель-Умаре в 1930 году



Рис. 6б. Медный цилиндр, первоначально запаянный с обоих концов, найденный археологической экспедицией в Тель-Умаре в 1930 году (предварительный отчет Л. Уотермана в раскопках в Тель-Умаре, Ирак)

женек и три таких же стержня из железа. Отчет Л. Уотермана¹⁶ первой из этих находок опубликован в 1931 году; здесь он приводится полностью.

«Запечатанный кувшин представляет собой один из четырех экземпляров, обнаруженных в последние дни сезона 1930 года Т.Т.30. Все они представляют собой небольшие кувшины разного типа от шести до восьми дюймов в высоту из самой обычной неглазированной глины. Два из них имеют ручки, два нет. Все они запечатаны асфальтовыми пробками. Только один из них был найден в вертикальном положении, и он содер-

остатки небольшой стеклянной бутылки. Три других лежали горизонтально, и каждый удерживался небольшими стержнями, расположенными вертикально с концов и по сторонам. Эти стержни, от шести до десяти дюймов длиной, несколько возвышались над сосудами.

Каждый сосуд имел один железный стержень, остальные были бронзовыми. Максимальное число стержней, находившихся в сосуде, составляло четыре. Каждый из трех горизонтально расположенных сосудов содержал небольшой бронзовый цилиндр, первоначально закрытый с обоих концов. Цилиндры все были одинаковых размеров, примерно $1\frac{1}{4}$ дюйма в диаметре и три дюйма в длину. Каждый цилиндр первоначально содержал нечто, напоминающее туго свернутый рулон, хотя в одном случае (из-за утраты концов цилиндра) содержимое превратилось просто в массу хлопьев. Второй рулон частично разрушился, так что сохранилась только его туго свернутая сердцевина. Третий, по-видимому, неповрежденный, похож на бумажный сверток с загнутыми концами. Предварительное рассмотрение под микроскопом говорит о растительном (не животном) происхождении волокон; возможно, это папирус. В любом случае, на них, видимо, писали; это будет по возможности скоро проверено.

Сосуды были найдены в разных местах и без видимого порядка, однако они были расположены в специфической прямоугольной структуре из высушенных на солнце кирпичей, которая стоит отдельно на насыпях более поздних, чем первый парфянский уровень. Ни один из сосудов никак не связан с захоронениями. В непосредственной близости были найдены три шара для ритуальных обрядов. Два из последних были обычной арамейской разновидности и покрыты имитацией письма. Один из них был помещен на другой как крышка, и в получившемся сосуде содержалась скорлупа, покрытая такими же надписями. Третий кувшин, покрытый сирийскими надписями, был разбит. Датировка этих предметов может быть в целом определена по мешочку из ткани (с неповрежденными волокнами), который был найден в непосредственной близости и содержал несколько медных и серебряных монет. Серебряные определенно были сасанидскими» [29].

Итак, согласно Л. Уотерману, тель-умарские экземпляры не имели железных стержней и были закрыты с обоих концов. Открыв медные цилиндры, исследователи обнаружили растительные волокна. Открывая их, не знали, что о них думать, и

пришли к заключению, что эти волокна первоначально были материалом для письма, который распался за двадцать столетий высыхания.

Кениг был осведомлен о тель-умарских находках и, ссылаясь на отчет Л. Уотермана, отметил в своей статье:

«При раскопках в Тель-Умаре (Селевкия) были найдены четыре однотипных глиняных сосуда, три из которых содержали медные цилиндры. В отличие от вышеописанного открытия, в этих сосудах отсутствовали железные стержни. Более того, медные цилиндры были закрыты с обоих концов и содержали хлопья из растительных волокон, которые открыватель склонен считать распавшимся материалом для письма (папирусом?). Четвертый сосуд содержал только осколки стеклянного сосуда, а металла в нем не было. Интересно, что каждый из четырех сосудов, с которыми были найдены и три вышеупомянутых, был снабжен одним бронзовым (медным) стержнем и имел до трех металлических стержней (проволок). Несмотря на многие внешние аналогии, конструктивная взаимосвязь первоначально не была отмечена. Удивительно, что эти сосуды были найдены не в захоронении, а в отдельной постройке, содержавшей также ритуальные блюда и сосуды» [1, 29].

При последующих раскопках, предпринятых в 1931–1932 годах совместно Секцией искусств Государственного музея (Берлин) и Музея искусств Метрополитен (Нью-Йорк) под руководством профессора Е. Кюнеля, были найдены шесть закрытых неглазированных глиняных кувшинов, содержавших небольшие металлические рулоны или гвозди.

ГЛАВА 4

ГИПОТЕЗА КЕНИГА

Перед Кенигом стоял мучительный вопрос, для какой цели служили загадочные объекты, найденные в Худжут Рабуа. Он принял решение изучить этот вопрос досконально и продолжил поиски каких-либо деталей, которые помогли бы найти ответ.

Через два месяца, 29 августа 1936 года, он послал полный набор деталей устройства в Венский университет, чтобы его рассмотрели профессор О. Менгин и доктор В. Гангль, тогдашний директор Австрийского государственного агентства по изучению пищевых продуктов.

Гангль, как сообщает Кениг, был настолько любезен, что лично выполнил химические анализы. К сожалению, доступных записей этих результатов не сохранилось. В тщетных поисках ответа на свой вопрос о применении находок в античности, Кениг в конце концов пришел к мысли расположить весь материал в логической последовательности. То, что вышло из этой идеи, представлено на рис. 7, который воспроизводит сделанную от руки

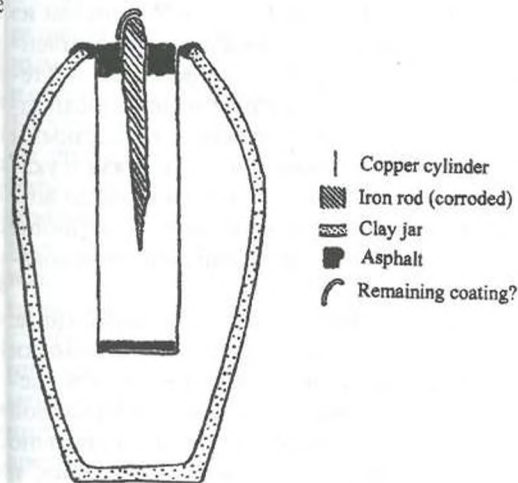


Рис. 7. Рисунок Кенига, изображающий парфянскую батарею [1]

иллюстрацию из статьи, опубликованной в 1938 году, и напоминает гальванический элемент²⁰. Это разрез модели, которую он создал, поместив железный стержень внутрь медного цилиндра, а всю систему — внутрь глиняного сосуда.

Из этого схематического представления можно видеть, что медный цилиндр находится в центре сосуда, а железный стержень, удерживаемый асфальтовой пробкой, протыкает ее насквозь и висит внутри цилиндра, не касаясь последнего ни в одном месте. Верхний конец стержня находится выше пробки, а его острый нижний конец не контактирует с дном медного цилиндра, покрытым тонким асфальтовым слоем.

По причине явного сходства этой конструкции с современной батареей²¹ Кениг и решил, что при таком соединении части найденные в Худжут Рабуа, могли служить как гальванический элемент или батарея. Он первым выдвинул предположение, что парфянские ювелиры могли так получать электрический ток, аргументируя это тем, что все использованные материалы применялись повсеместно, а изготовление устройства было вполне по силам тогдашним мастерам. Он выразил эти соображения в следующих словах:

«Единственное, что можно сказать относительно применения аппарата из Худжут Рабуа... По его деталям и их соединениям можно сделать вывод, что это некий тип гальванического элемента или батареи. ...Следует принять, что медный цилиндр должен контактировать с кислой или щелочной жидкостью. Такое объяснение согласовано с Освальдом Менгином и В. Ганглем и Вены. Недавно я узнал, что Е. Кюнель, директор Государственного музея в Берлине, который сам производил раскопки в Ктесифоне возле Багдада, нашел там, наряду с открытиями сасанидской эпохи, ряд аналогичных сосудов с медными и железными частями неизвестного назначения. Похоже, что и в связи с указанными сосудами явно сасанидского происхождения также возникает вопрос о «гальванических» элементах, хотя их истинное назначение, видимо, будет прояснено дальнейшими исследованиями» [1, 29].

Позднее Кениг более детально объяснил эту идею в своей книге

«Ответ на вопрос о применении этой любопытной находки застал меня врасплох, когда я соединил вместе все части и рассмотрел, как они тщательно отделены друг от друга асфальтовой изоляцией: это должна быть электрическая батарея! Достаточно всего лишь наполнить ее кислой или щелочной жидкостью,

батарея будет готова. Я выразил эту точку зрения, предупредив, что она должна быть подтверждена дальнейшими обстоятельствами открытия или открытий» [5, 29].

Следующий вопрос, поставленный Кенигом, состоял в следующем:

«Что можно было сделать с помощью такой батареи? То, что они не только были изготовлены, но и использованы, можно видеть из «электродной природы» прокорродировавших железных частей багдадской находки, как это наблюдал В. Гангль из Вены. Для какой цели применялись батареи?» [5, 29].

Ответ он сам сформулировал следующим образом:

«Глиняная ваза с медной ячейкой была найдена в доме вне поселения; по соседству имелись три глиняных сосуда с магическими надписями. Аналогичные медные ячейки были обнаружены в развалинах Селевкии на Тигре, хотя несколько отличались по устройству. Глиняный сосуд с широким горлом был закрыт асфальтом, в котором были закреплены железный и медный стержни, сильно выступавшие вверх из пробки. Это было сделано в попытке увеличить вольтаж батареи! Это и другие подобные открытия уже опубликованы, однако без комментариев» [5, 29].

Утверждая это, Кениг выдвинул смелую теорию, согласно которой парфяне могли применить эти батареи как источники электричества для осаждения золота²² на металлические изделия с целью улучшения их внешнего вида и, соответственно, увеличения стоимости. В своей статье он так изложил эту гипотезу:

«Мы пока ничего определенного не знаем об отдельных стадиях развития такого аппарата. Однако представляется вполне возможным, что к тому времени он уже существовал. Я мог бы упомянуть в связи с этим, что даже сейчас ювелиры, работающие с серебром в Багдаде, используют простейший процесс золочения с применением цинка, причем происхождение этого способа невозможно узнать²³. Упомяну также, что можно гальванически осаждают серебро и золото с помощью простого медно-цинкового элемента и что процесс, который применяют при обновлении старых металлических изделий, это не более чем катодное восстановление при контакте с цинком или железом в кислой или щелочной ванне» [1, 29].

Чтобы вызвать большее доверие к своему утверждению, Кениг, кроме того, сообщил, что иракские ювелиры в Багдаде применяют рудиментарную гальваническую ячейку, которая напомнила ему находки. Он включил в свою статью рисунок этого древнего оборудования для золочения (рис. 8).

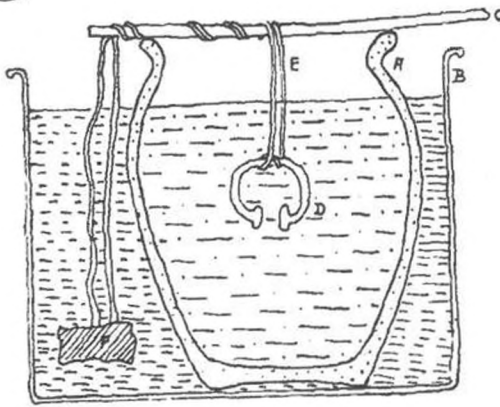
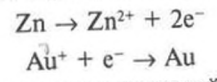


Рис. 8. Рисунок Кенига, изображающий древнюю установку для золочения, применявшуюся в Багдаде

Говоря о гипотезе Кенига, обсуждаемой ниже, важно рассмотреть это багдадское приспособление для золочения более детально.

Согласно рисунку Кенига, пористый глиняный сосуд (А), содержащий цианидный раствор золочения, помещается в «кастрюлю» (В), наполненную раствором обычной соли, скорее всего, хлорида натрия (NaCl). Металлический предмет, подлежащий золочению (D), погружают в раствор золочения, находящийся в пористом глиняном сосуде, а в растворе соли подвешивают цинковый брусок (F). Оба металла приводят в электрический контакт медной проволокой (E), прикрепленной к подвешенной штанге (С). Благодаря пористому характеру стенок глиняного сосуда, он не мешает электрическому соединению раствора соли и раствора золочения. Таким образом, источник электрической энергии (кастрюля с цинковым стержнем) и ванны осаждения (пористый глиняный сосуд с раствором цианида золота) объединены в одном аппарате. Отсюда ясно, что для электролитического золочения требуется две ячейки — источник напряжения и ванна осаждения²⁴. Глиняный сосуд, описанный Кенигом, мог действовать как источник напряжения.

Вольтаж, даваемый вышеописанным аппаратом между цинковым стержнем и покрываемым изделием, вполне достаточно для осаждения золота. Сильно упрощая, процесс золочения в этом случае можно описать следующими двумя реакциями:



Реакция (1) показывает, что цинковый стержень растворяется в виде ионов цинка с освобождением электронов e⁻, ионы цинка переходят в раствор соли, а электроны текут через медную про-

волоку к предмету, на который производится осаждение. Там они присоединяются к окружающим ионам золота, которые высаживаются по реакции (2) на поверхность объекта.

Такой процесс золочения имеет два недостатка. Во-первых, содержание золота в цианидном растворе уменьшается в ходе процесса и его следует пополнять. Во-вторых, контакт двух жидкостей через пористую стенку может привести к загрязнению раствора золочения.

В книге Кениг более детально объясняет гипотезу о золочении: «Сосуды из бронзы и меди, найденные в Тель-Асмаре²⁵ и относящиеся к значительно более раннему времени (2500 лет до н.э.), имели легко отделяющуюся голубоватую патину. Сосуды эти были того же типа, что и современные им из Ура²⁶, только из другого металла. Объяснения, почему голубоватый патиновый слой сосудов Тель-Асмара так легко отделялся даже при слабом ударе, не было дано. Не были ли медные сосуды покрыты золотом, чтобы быть конкурентоспособными в богатом Уре? Логично предположить, что электроосажденный слой благоприятствовал образованию голубого слоя основного карбоната меди. Простой, однако хранимый в тайне, процесс осаждения золота до сих пор в ходу в Багдаде. Может быть, этот метод старше, чем можно предполагать?» [5, 29].

Кроме идей об источнике тока и о золочении Кениг пришел также к интересной идее о том, что парфяне могли использовать эти устройства для медицинских целей. Он пишет в своей книге: «Можно предполагать, что маги из Худжут Рабуа были также врачами и могли пользоваться током из такой батареи. Ее вольтаж не так уж мал, и если дотронуться языком до меди и железа, то вы почувствуете ток. Может быть, они знали о влиянии такого элемента на природные жидкости, называемом электротропизмом²⁷ и не вполне понятном и в настоящее время» [5, 29].

Резюмируя, можно сказать, что Кениг предполагает, что парфяне могли применять такие устройства, как было найдено в Худжут Рабуа, для трех целей:

- для получения электрического тока (предположение об источнике тока);
- для золочения металлических предметов (предположение о золочении);
- для лечения болезней электрическим разрядом (предположение о медицинском применении).

Об этих предположениях Кенига много писали, и они обсуждаются до сих пор. Ниже эти предположения рассмотрены более подробно.

Предположение об источнике тока

Чтобы обсудить гипотезу Кенига об источнике тока, необходимо рассмотреть работу гальванической ячейки, или гальванического элемента.

Согласно современным электрохимическим воззрениям, гальванический элемент представляет собой устройство для создания разности потенциалов и получения электрического тока в результате протекания электрохимических реакций. Оно состоит из двух различных металлов, обычно называемых электродами, или, более конкретно, анодом (А) и катодом (К), которые снаружи соединены друг с другом проволокой и погружены в электропроводящий раствор, называемый электролитом.

Чтобы понять электрохимический процесс, производящий ток, рассмотрим сначала поведение анода. Как показано на рис. 9а, атомы анода покидают свои места в кристаллической решетке и переходят в раствор электролита в виде положительно заряженных металлических ионов (+), оставляя в решетке отрицательно заряженные электроны (-). Этот процесс называется анодным растворением. Анодное растворение, однако, заканчивается за долю секунды из-за взаимного притяжения между положительными ионами и отрицательными электронами. В результате система достигает динамического равновесия, при котором ионы металла будут возвращаться из электролита, оседая на поверхности анода. В результате этого в системе не будет происходить никакого видимого процесса, но между поверхностью анода и окружающим раствором электролита возникнет разность потенциалов.

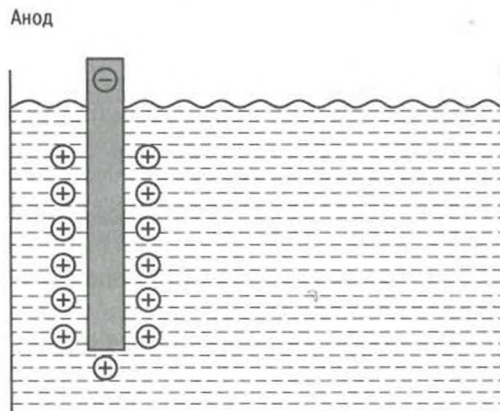


Рис. 9а. Металл, погруженный в электропроводящий раствор²⁸

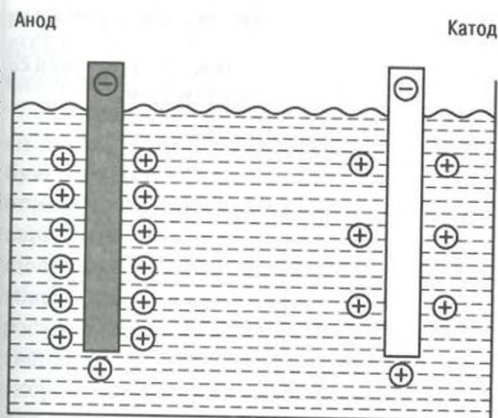


Рис. 9б. Погруженные в электролит два различных металла, обозначенные как катод и анод

Далее, если погрузить в электролит другой металл, имеющий меньшую способность к растворению, называемый катодом, то между ним и анодом возникнет разность потенциалов, как это показано на рис. 9б, так как потенциал анода по отношению к электролиту отрицательнее, чем потенциал катода.

Следовательно, разность потенциалов возникает всегда, когда два различных металла погружены в электропроводящий раствор. Величина этой разности определяется химическими и физичес-

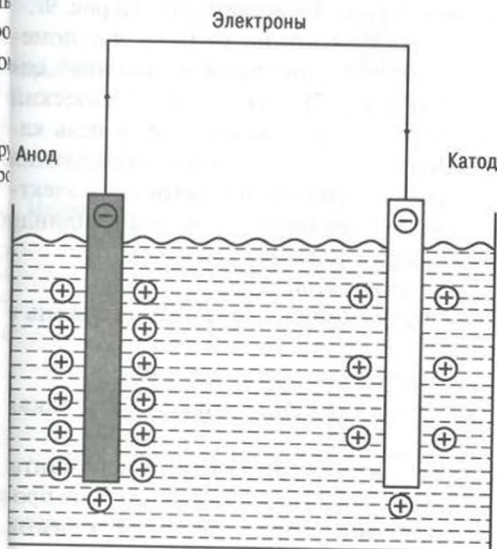


Рис. 9в. Поток электронов от анода к катоду через внешнюю проволоку, возникающий вследствие разности потенциалов между двумя электродами

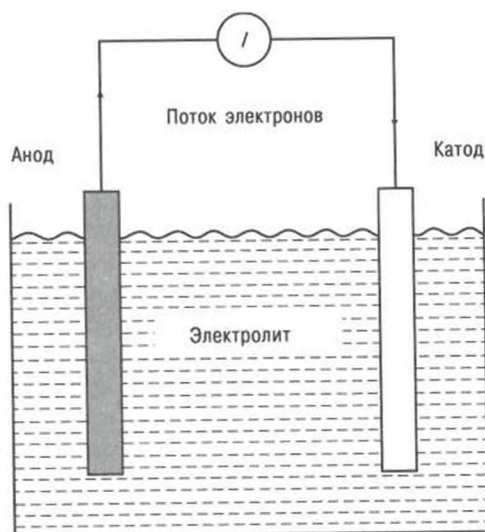


Рис. 9г. Измерение электрического тока в электрохимической ячейке амперметром

кими свойствами и природой электродов. Благодаря разности потенциалов между двумя электродами, электроны переходят от анода к катоду, как только электроды будут соединены внешней проволокой, как показано на рис. 9в.

Поток электронов и представляет собой электрический ток, который можно измерить амперметром. Это изображено на рис. 9г.

При внимательном рассмотрении можно уяснить, что помещение железного стержня и медного цилиндра в глиняный сосуд, согласно рисунку Кенига (рис. 7), создает гальванический элемент, в котором железо представляет собой анод, а медь катод. Глиняный сосуд, очевидно, нужен только для закрепления этой ячейки. Подобное устройство способно производить электрический ток, если два электрода соединить, а медный цилиндр наполнить подходящим раствором (рис. 10).

Три вопроса можно поставить в этой связи.

1. Как парфянские ювелиры соединяли железный стержень медным цилиндром?
2. Какой тип электролита они использовали?
3. Какой величины ток и напряжение может дать такая батарея?

Чтобы ответить на первый вопрос, необходимо вспомнить, что подобные тонкие бронзовые или железные стержни типа проволоки были найдены археологами вблизи сосудов. В качестве

предварительного предположения можно считать, что тонкие проволоки и использовались для указанного электрического соединения.

Что касается второго вопроса, то простой ответ заключается в том, что в качестве электролита можно использовать любую электропроводную жидкость. В этой связи, учитывая соответствующий исторический период, предлагались разные варианты. Сам Кениг неопределенно говорил о кислой или щелочной жидкости. У.Ф.М. Грей [17], который первым изготовил работающую копию парфянской батареи, использовал раствор сернокислой меди. У. Лей [8] и Х.М. Швальб [10] подтвердили предположение Грея. Е.К. Хорнауэр [12] применял уксус и лимонный сок; его предположению следовал Х. Винклер [14]. Согласно Дж.Б. Перчиньскому [19], У. Уитнону [16] и А. Аль-Хайку [19], в качестве электролитов использовали вино и уксус. В Янсен и др. [45] предложили идею об использовании бензохинона²⁹ П.Т. Кейзер [46] отдал предпочтение, наряду с лимонной кислотой и обычным уксусом, перегнанному

уксусу, указав, что именно он, скорее всего, и использовался парфянскими ювелирами. Н. Канани [52] предположил, что



Рис. 10. Расположение железного стержня (анод) и медного цилиндра (катод) в аппарате, найденном в Худжут Рабуа

это был свежесжатый грейпфрутовый сок или, скорее, вино. Какой в действительности тип водного раствора использовал парфяне, остается, однако, предметом предположений. Учитывая, что и уксус, и лимонная кислота были им хорошо известны, можно предположить, что они, видимо, и использовали их в качестве электролитов.

Чтобы ответить на третий вопрос, нужно иметь в виду, что напряжение, возникавшее в гальванической ячейке ($E_{яч}$), определяется в первую очередь разницей так называемых нормальных потенциалов используемых электродов. По определению $E_{яч}$ есть потенциал катода минус потенциал анода: $E_{яч} = E_k - E_a$. Теоретически вольтаж парфянской батареи составляет 0,78 вольта, так как нормальный потенциал меди составляет +0,34, железа -0,44 вольта (относительно так называемого водородного электрода, потенциал которого принимают за нулевой). Эксперименты, выполненные учеными с копиями парфянской батареи и различными электролитами, показали, однако, что реально такая ячейка генерировала не более 0,5 вольта, причем электрический ток от нее составлял несколько миллиампер (мА).

Электрохимические реакции, приводящие к возникновению разности потенциалов между железом и медью, а следовательно и к появлению тока, состоят из анодной реакции растворения железа (3):



а также катодной реакции неизвестной природы, одновременно протекающей на медном электроде.

Реакция (3) показывает, что атомы железа переходят в электролит в виде ионов Fe^{2+} , оставляя электроны, которые, в свою очередь, переходят по внешней соединяющей проволоке на медный цилиндр, где потребляются в катодной реакции. При этом от этой катодной реакции зависит от многих факторов, в частности от типа и концентрации электролита, чистоты меди, температуры, а также от фактической величины потенциалов меди и железа в применяемом электролите.

Поскольку до сих пор неизвестно, какой использовался электролит, специалисты, рассматривавшие парфянскую батарею, выдвигали различные предположения в отношении катодной реакции на поверхности меди. Эти предположения представлены в табл. 1.

Таблица 1. Предполагаемые катодные реакции, происходящие на поверхности медного цилиндра [52]

Катодная реакция	Что восстанавливается	Реагент	Ссылка
$\text{Cu}^{2+} + 2e^{-} \rightarrow \text{Cu}$	Ионы меди до меди (металла)	Раствор сульфата меди	M. Schwalb, 1957
$\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4e^{-} \rightarrow 4\text{OH}^{-}$	Кислород (газ) до ионов гидроксида	Кислород, растворенный в электролите внутри цилиндра	W. Jansen et al., 1987 E. Pasztory, 1989
$2\text{H}^{+} + 2e^{-} \rightarrow \text{H}_2$	Протоны до водорода (газа)	Растворы неорганических кислот	W. Jansen et al., 1993
$\text{OC}_5\text{H}_4\text{O} + 2\text{H}^{+} + 2e^{-} \rightarrow \text{HOC}_6\text{H}_4\text{OH}$	p-хинон в p-гидрохинон	Выделения многоножек и др.	W. Jansen et al., 1993
$\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + 4e^{-} \rightarrow 4\text{OH}^{-}$	Кислород (газ) до ионов гидроксида	Кислород воздуха	G. Eggert, 1995

Некоторые из предложенных катодных реакций носят более или менее предположительный характер, поскольку такие источники реагентов, как минеральные кислоты, скорее всего не были известны в Месопотамии того времени.

Электрический ток, вырабатываемый батареей вследствие возникновения разности потенциалов, продолжается до тех пор, пока электроны образуются на аноде и потребляются на катоде. Следует понять, что это количество электричества определяется сопротивлением полной цепи, включая сопротивление электролита. Напряжение уменьшается со временем из-за возрастания внутреннего сопротивления ячейки и замедленности электрохимических процессов на электродах. Именно поэтому такие ячейки имеют ограниченный запас электричества, который обычно выражают в ампер-часах³⁰. Он определяется количеством электронов, которые могут быть освобождены на аноде и приняты на катоде. Как только один из электродных процессов — катодный или анодный — по какой-либо причине заканчивается, поток электронов прекращается, и в результате ячейка перестает давать электрический ток. Подобная батарейка является довольно слабой, и необходимо соединять вместе несколько штук, чтобы получить достаточное напряжение и ток. Кениг знал об этом, в связи с чем и отмечал в своей книге:

«Когда я встретил в 1937 году в Вене профессора Е. Кюнеля из Берлинского музея (он сам участвовал в раскопках в Ктеси-

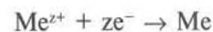
фоне возле Селевкии в течение нескольких лет), я спросил его, находил ли он когда-нибудь при раскопках такие сосуды медными цилиндрами и железными стержнями, закрепленными асфальтом. Этого краткого описания было достаточно, чтобы он сообщил мне о том, что подобные сосуды встречаются часто, но никто не представляет себе, для чего они были нужны. Я попросил у него фотографии находок, которые должны были быть в Берлинском музее. На полученных трех фотографиях были показаны:

- один большой глиняный сосуд и его содержимое — несколько медных цилиндров;
- один большой глиняный сосуд и его содержимое — несколько железных стержней;
- один большой глиняный сосуд и его содержимое — несколько асфальтовых пробок, все с отверстиями.

Три эти сосуда происходили из того же места раскопок. Вскоре я понял, в чем дело: я насчитал 10 медных цилиндров, 10 железных стержней и 10 асфальтовых пробок; это должны были быть 10 запасенных электрических батарей в разобранном виде! Из всех этих находок действительно следовало, что «текущее электричество», которое связывают с именем Гальвани³¹, было известно задолго до него» [5, 29].

Предположение о золочении

В принципе, гальваническую ячейку можно использовать для нанесения металлических покрытий на поверхность металлических изделий, если она дает достаточный ток в течение времени, необходимого для завершения процесса. Электролит, применяемый для этой цели, должен содержать ионы осаждаемого металла Me^{z+} (где $z+$ — заряд иона металла, т.е. количество электронов, которое к нему нужно присоединить для получения нейтрального атома). В ванне для осаждения металла покрываемое изделие подключают как катод, а к другому полюсу подключают анод, который часто сделан из того же металла, который осаждают. Ионы металла, движущиеся в растворе электролита рано или поздно попадают на катод, где они присоединяют электроны, в результате этого нейтрализуются и осаждаются на поверхности. Катодное осаждение металла можно выразить уравнением



Для того чтобы осадить золото, золотой анод и предмет для позолоты соединяют проводником с полюсами источника электричества и помещают в ванну, содержащую раствор соли золота.

Теоретически, восстановление золота из ионов Au^{+} можно описать следующим уравнением реакции:



Эта восстановительная реакция требует, однако, потенциала в 1,71 В, что довольно много. По этой причине, желательно использовать растворы комплексных соединений золота, у которых потенциалы осаждения ниже. Наиболее подходящими являются ионы цианида золота $[Au(CN)_2]^{-}$, так как их соединения хорошо растворимы в воде и восстанавливаются до золота по реакции (6) при потенциале всего -0,61 вольта, что много ниже, чем в случае простых ионов золота.

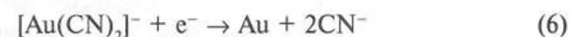


Рисунок 11 иллюстрирует основную экспериментальную установку, которая требуется для осаждения золота этим способом. Ионы цианида золота восстанавливаются на катоде, где они выделяются в виде слоя золота на поверхности изделия, которое мы хотим позолотить.

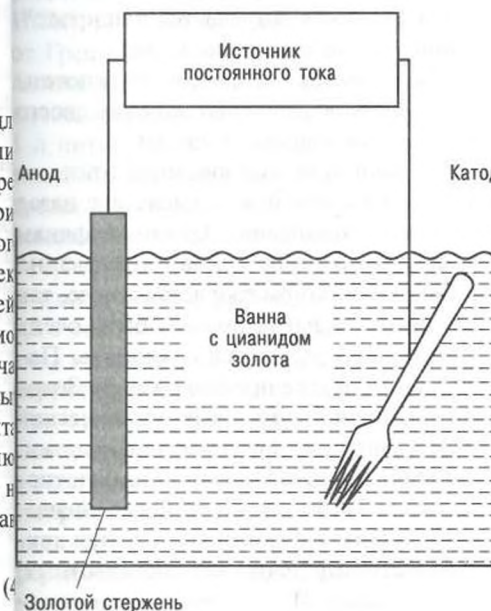


Рис. 11. Аппаратура для электроосаждения золота

Золотой стержень восполняет убыль ионов золота в растворе. Со временем золото постепенно переносится с анодного стержня на изделие, подключенное в качестве катода.

Здесь следует упомянуть, что золото, практически наиболее благородный металл, растворяется только в смеси³² азотной и соляной кислот («царской водке»). Эти сильные кислоты, как их смеси, однако, не были известны парфянским мастерам. Для того чтобы нанести золотое покрытие на основной металл, как предположил Кениг, им требовался не только постоянный электрический ток, но также растворы цианистого золота. Поэтому важнейшими вопросами являются следующие:

1. Как древние парфянские ювелиры впервые смогли получить такое химическое соединение, как цианид золота?
2. Применяли ли они другие растворы, из которых они могли получить удовлетворительное по качеству золото?

Таким образом, наиболее существенным является выяснение того, какой тип электролита был в те времена доступен. Поскольку в парфянскую эпоху, видимо, не существовало растворителя для золота, у специалистов в области химии и электричества возникли различные предположения о том, как могли парфянские ювелиры получить цианид золота, который необходим для нанесения золотых покрытий, но не встречается в природе. Некоторые из их идей в общих чертах изложены ниже.

Г. Кирхнер, один из наиболее верных сторонников гипотезы Кенига об осаждении золота, в заключительных строках своего сообщения о парфянском искусстве золочения пишет:

«Мы не знаем точно, как месопотамские ювелиры готовили свои гальванические ванны. Золото уже шесть тысяч лет назад было широко распространено в Месопотамии. Однако парфянам было неизвестно, как получить цианид золота, определенное химическое соединение, как цианид золота, которое не было известно. Эта соль золота легко растворяется в воде, так что процесс нанесения золотого покрытия должен быть очень простым. Но подобное объяснение приходится отклонить. Золото быстро и полностью растворяется в гумусовых органических кислотах, в воде, содержащей гниющие органические остатки. Такой процесс в те времена был вполне возможным в болотистых местностях вблизи Евфрата и Тигра, хотя и требовал значительных усилий. Много более легким и вероятным является другой метод. Парфяне могли обрабатывать золото желчью животных, получая в результате жидкий препарат. Или же они могли поме-

щать золото между шкур убитых животных – свиней, овец, коз. Белковые волокна этих шкур обычно абсорбируют таннин, и шкура высыхает, образуя кожу. Среди наиболее важных источников таннинов находятся дуб (*Quercus valonea*) и кустарник сумач (*Rhus coriaria*). Однако если кожа не полностью проработана дубящим веществом, то образуются кислоты, растворяющие помещенное туда золото. С помощью такого рода «золотого супа» парфяне могли выполнять электроосаждение» [27].

Е. Паштори, который резко возражал против гипотезы Кенига, показал, что растворы цианида золота могли быть легко получены тысячу лет назад. Приведем полностью его простое и четкое изложение, которое содержит детальную информацию относительно изготовления электролита, пригодного для золочения:

«Я изучил на основе современных знаний в области химии, посредством какого процесса раствор для золочения мог быть получен в античные времена с какой-либо степенью достоверности. Обзор литературы относительно флоры тех мест показывает, что растения, содержащие амигдалин (цианосодержащий глюкозид), там имелись. Так, горький миндаль наряду с другими плодами, такими как яблоки, гранаты, вишни (обычные и черные), косточки которых содержат немало амигдалина (до 300 мг на 100 г в пересчете на HCN), в V веке до нашей эры уже культивировался столь далеко от Греции. Ферментативное разложение водных растворов амигдалина дает синильную кислоту, которая может растворять металлическое золото. При моем воспроизведении этого процесса к 1 л питьевой воды добавляли 500 г толченого горького миндаля или 500 г истолченных вишневых косточек, а также 1 г пивных дрожжей и оставляли на 48 часов при 30–40°C, периодически перемешивая. Величина pH такого раствора снижалась за это время от 6,0–6,2 до 4,5–4,6. После фильтрования через шерстяную ткань полученным растворам молочного цвета добавляли по 0,5 г золотой пыли при интенсивном перемешивании. Через два дня, в течение которых растворы еще несколько раз тщательно перемешивали, растворы отфильтровали через угольный порошок. При этом мы получили очень хорошие растворы, пригодные для электролиза и содержащие 0,3–0,4 грамма золота на литр раствора в виде цианидного комплекса. Удельная электропроводность растворов составляла от 6 до 8 Ом⁻¹см⁻¹. Отчасти благодаря содержанию «блескообразователей», которые также возникли в процессе ферментативного разложения, были получены блестящие и бесполосистые слои золота».

Другие исследования показали, что цианид золота мог обрабатываться и при механическом расплющивании (ударами молотка золотых листов, вложенных между кожаными «створками»). Плохо продубленная и подгнившая кожа в состоянии окислить золото и перевести его в комплексное цианидное соединение типа $K[Au(CN)_2]$. Более того, парфянские ювелиры могли обработать золото толчеными фруктовыми косточками в аэрируемых жидких костях. В результате такой обработки один из компонентов косточек (амигдалин) гидролитически разлагается, образуя цианид. Таким образом, золото будет окисляться на воздухе и образовывать золото-цианидный комплекс [31].

Как сообщил Д.Е. фон Хандорф [64], Дж. У. Дини³⁴ недавно составил список природных пищевых культур, содержащих значительные количества цианистых соединений. Одна из этих культур — это клубень, называемый маниок (cassava), который, видимо, известен с античных времен. Фон Хандорф придерживается мнения, что парфянские мастера могли знать, что листовое золото, смешанное с концентратом (насыщенным раствором) маниока, могло быть источником получения цианидного раствора золочения.

Один вопрос пока остается без ответа, а именно: какой тип контейнера применяли парфянские мастера для проведения золочения? В конце концов, кроме источника электрического тока и цианидного раствора для золочения требуется и сосуд — «ванна», в которой осуществляется нанесение покрытия. Никакого такого сосуда не было найдено в тех местах, где были обнаружены подобные устройства. Согласно фон Хандорфу, их отсутствие можно объяснить тем, что парфянские мастера тщательно скрывали свое искусство, так чтобы никто никогда не связал батареи с золотыми покрытиями. Эти ремесленники были репутацией уважаемыми людьми весьма высокого звания и после смерти были погребены вместе со своими «батареями». Еще одна возможность состоит в том, что другие сосуды, найденные в этих местах, вполне могли служить ваннами для нанесения покрытий, однако их истинное назначение осталось не выясненным археологами.

Чтобы осадить золото, парфянскую батарею, описанную Кенигом, нужно было поместить в ванну для осаждения, содержащую цианидный раствор золочения (см. рис. 8). Далее, следовало предмет, подлежащий золочению, поместить на крюк, соединенный с железным стержнем батареи. Железные шипы, найденные

по соседству с основной находкой, могли служить для этой цели. Неглазированный и пористый глиняный сосуд мог обеспечить электрическое соединение между цианидным раствором золочения и электролитом в батарее.

Предположение о медицинском применении

Кениг предположил, что такие предметы, какие были найдены в Худжут Рабуа, могли применяться парфянскими врачами и магами для лечения пациентов электрическим ударом. Он упомянул и о влиянии электрического тока, даваемого таким источником, на жидкости, содержащие микроорганизмы. И действительно, такие ячейки способны генерировать электрические токи, причем эти токи обычно, согласно современной медицине, дают положительный клинический эффект, что подтверждает предположение Кенига о возможном их медицинском применении в Парфии.

Эксперты, склонные согласиться, что эти аппараты могли применяться не только для золочения, приняли эту идею Кенига. Они указывают на месопотамскую медицинскую практику, которая включает многие элементы, способствующие использованию электротерапевтических процедур. Эти исследователи полагают, что парфянские маги с помощью таких аппаратов стимулировали и возбуждали нервы пациентов, и для этого они их соединяли в батареи, чтобы получить более высокое напряжение.

П.Т. Кейзер [46], твердый сторонник идеи о применении этих устройств магами, придерживается того мнения, что со временем они стали применяться попросту для колдовских трюков, но то, что конкретно делали месопотамские маги, постепенно стерлось из памяти.

ГЛАВА 5

PRO ET CONTRA — ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ С 1937 ПО 2003 ГОД

Статья и книга Кенига [1, 5], в которых он сообщил о любопытных объектах, найденных в Худжут Рабуа, и выдвинул идеи относительно возможного применения таких устройств в древности, были опубликованы во время Второй мировой войны и не привлекли особого внимания. Вследствие этого его предположение о гальванической ячейке с возможностью нанесения покрытия прошло практически незамеченным. После войны, которая помешала скорейшему продолжению исследований, новости о находке вызвали большое любопытство научного сообщества, и последовал ряд публикаций [3, 4, 6–67], в которых рассматривалось это открытие, причем парфянская батарея была там обсуждена весьма детально.

Отнесение находки к парфянской эпохе было удивительным и на первый взгляд несколько подозрительным. Это ставило ряд вопросов, ответы на которые требовали значительных исследований. Вскоре, однако, все исследователи и комментаторы, занимавшиеся этим вопросом, убедились, что сосуд из Худжут Рабуа несомненно, относится к парфянским временам.

Следующим спорным положением было предполагаемое использование ячейки для целей золочения. Многие ученые и эксперты из различных стран выполнили значительные лабораторные эксперименты, чтобы выяснить, как реально могли использоваться эти сосуды. Их целью было опровергнуть или подтвердить гипотезы Кенига. Некоторые авторы, которые соглашались с точкой зрения Кенига, приводили дополнительные аргументы в ее пользу. Другие, будучи критически к ней настроены, всячески пытались ее опровергнуть.

Желание установить истину и прийти к общей точке зрения до сих пор остается движущей силой для многих специалистов во всем мире, которые продолжают либо соглашаться с гипотезой

Кенига об электроосаждении золота, либо подвергают ее категорическому сомнению.

Ниже подробно, в хронологической последовательности рассматриваются основные события и научные исследования, связанные с открытием археологов.

1937. Кениг предпринял поездку в Берлин, где в Берлинском музее ему показали сходные находки, которые не были выставлены. Находки состояли из трех довольно больших глиняных сосудов, обнаруженных в развалинах Ктесифона и отнесенных к несколько более раннему периоду Сасанидов (224–651 до н.э.). Один из сосудов содержал десять медных цилиндров, во втором находилось десять железных стержней, в третьем — десять асфальтовых пробок с отверстиями в центре.

1938. Германская газета «Нейе Лейпцигер Цайтунг» сообщила новости об открытии в Худжут Рабуа с большим количеством деталей и подтвердила, что парфянские мастера, видимо, могли применить эти аппараты для получения электричества и осаждения золота на металлические предметы. В газетной статье подчеркивалось, что существование таких устройств держалось мастерами в строгой тайне, так что только очень узкий круг посвященных знал о них. Эта статья позднее была отреферирована и опубликована в 1940 году в немецком журнале по гальванотехнике под названием «Электроосаждение 2000 лет назад?» [6].

1939. Кениг, который плохо переносил климат в Ираке вообще и в Багдаде в частности, серьезно заболел и решил вернуться в Вену. Здесь он написал книгу под названием «Девять лет в Ираке», где сообщил немало сведений о своей работе там. Книга была опубликована в 1940 году и содержала краткое описание «гальванического элемента» (стр. 165–168).

До конца 1938 года об открытии ничего не было напечатано ни на одном языке, кроме немецкого. Теперь В. Лей сделал это в двух кратких сообщениях одинакового содержания под названием «Электрическая батарея 2000 лет назад», одно из которых было опубликовано в Америке в «Эстаундинг» [3], другое — в Англии в «Дискавери» [4], в мартовских выпусках 1939 года. Оба сообщения содержали изображение парфянской батареи, сделанное Кенигом от руки. Вот полное сообщение из «Дискавери»:

«Имеется веская причина верить, что электрические батареи были действительно известны и использовались задолго до времени Гальвани и Вольта. Для людей, которые их построили, это

было просто эмпирическое знание о том, что они получают определенные результаты, если будут делать определенные вещи. Можно сразу же добавить, что это эмпирическое знание имели довольно узкое хождение, и центром соответствующего района был знаменитый старинный город Багдад. Доктор Кениг из Иракского музея в Багдаде недавно сообщил, что Находка была сделана в Худжут Рабуа неподалеку от Багдада (юго-востоку), вблизи от железной дороги, ведущей в Киркук. Она состояла из глиняной вазы, около 14 см в высоту и 33 мм в диаметре. Внутри этой вазы нашли медный цилиндр, нижний конец которого был закрыт медным листом такой же толщины и качества, как и цилиндр. Внутренняя поверхность этого круглого листа меди, обращенная внутрь цилиндра, была покрыта слоем асфальта толщиной 3 мм. Толстая и тяжелая затычка из того же материала (железного стержня) показывала, что он первоначально был круглого сечения, но, поскольку нижняя часть подверглась эрозии и стержень теперь становится книзу более тонким, можно предположить, что первоначально он был одинаковой толщины. Соединение такого рода вряд ли может быть чем-либо иным, кроме источника слабого электрического тока. Если вспомнить, что находка была сделана вместе с нетронутыми древностями парфянского царства (которое существовало с 250 года до н.э. до 224 года н.э.), то такое ее назначение, естественно трудно принять. Тот факт, однако, что четыре таких же сосуда были найдены вблизи Тель-Умара или Селевкии, увеличивает значение этого открытия. Три из последних также содержали медные цилиндры, такие же, как найденный в Худжут Рабуа. Находки в Селевкии хуже сохранились; очевидно, в них было несколько железных стержней. Но рядом с этими сосудами были найдены тонкие куски железа и медные стержни, и, возможно, это были электропроводящие проволоки. Такие же «батареи» но несколько более поздние, известны также по раскопкам окрестностях Багдада. Экспедиция проф. Е. Кюнеля, в настоящее время директора Государственного музея в Берлине, открыла очень похожие сосуды с медными и железными частями

в Ктесифоне, также неподалеку от Багдада. Их находки датируются временем династии Сасанидов, управлявших Персией в 224–651 годах н.э. Вероятная дата открытия неизвестна. Местом является Багдад или его окрестности, так как все находки сделаны именно в этой местности. Очевидно, следует принять, что все находки времени сасанидов использовались как «батареи», и доктор Кениг, открывающий наиболее сохранившихся сосудов, сообщил, что такое их применение имеет место в Багдаде по сей день. Он обнаружил, что багдадские серебряных дел мастера используют примитивный способ электрохимического золочения своих изделий. Произведение их метода не удалось установить, и оно, видимо, давнее. Поскольку гальванические батареи такого типа могут давать ток, достаточный для золочения небольших серебряных изделий, кажется вполне вероятным, что происхождение этого метода следует искать в античности. Конечно, ранее. Поскольку гальванические батареи такого типа могут давать ток, достаточный для золочения небольших серебряных изделий, кажется вполне вероятным, что происхождение этого метода следует искать в античности. Конечно, ранее. Поскольку гальванические батареи такого типа могут давать ток, достаточный для золочения небольших серебряных изделий, кажется вполне вероятным, что происхождение этого метода следует искать в античности. Конечно, ранее.

1940. Георгий Гамов (1904–1968), знаменитый русско-американский физик, опубликовал книгу под названием «Рождение и смерть Солнца», в которой писал: «Первое практическое применение электричества и электрического тока возвращает нас к далекому прошлому. В недавних раскопках в Худжут Рабуа, недалеко от Багдада, среди других древностей были найдены сосуды очень странного типа, видимо, принадлежавшие к первому столетию до н.э. Они состояли из глиняной вазы, внутри которой был укреплен цилиндр из чистой меди. Сверху через толстую асфальтовую крышку был вставлен толстый железный стержень, нижняя часть которого была разведена, видимо, какой-то кислотой. Весь агрегат вряд ли мог служить какой-либо иной цели, кроме получения слабого электрического тока, и, вероятно, использовался арабскими овеками задолго до правления легендарного Гаруна аль-Рашида для электролитического золочения своих изделий. В глубине небольших лавок колоритных восточных базаров электрические токи осаждали равномерные слои золота и серебра на серьги и браслеты за тысячу лет до того, как явление электролиза было переоткрыто итальянским доктором Гальвани и стало широко известно человечеству»³⁵ [7].

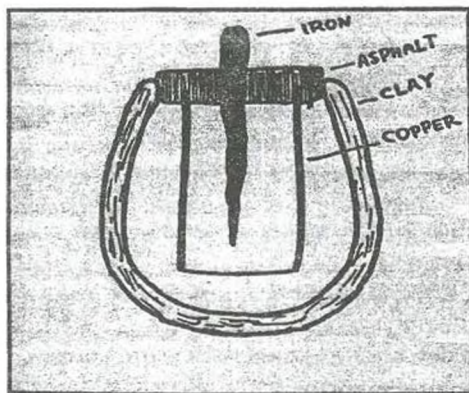


Рис. 12. Рисунок Гамова, изображающий парфянскую батарею [7]

Гамов включил в свою книгу схему парфянской батареи, приводимую на рис. 12.

Гамов не указал источника этой информации. Поэтому неясно, знал ли он о статье Кенига 1938 года, либо его знание основывалось на одном из кратких сообщений У. Лея, которые были написаны и опубликованы раньше появления книги Кенига.

Чего не попытался сделать Кениг, так это выяснить, как копия батареи будет работать. Это сделал в 1940 году У.Ф.М. Грей, инженер-электрик из Лаборатории высоких напряжений фирмы Джeneral Электрик в г. Питтсбурге (Массачусетс). Грей представил первую работающую реконструкцию парфянской батареи, описал, как он узнал о ней:

«В 1939 году я впервые прочел об этих археологических находках в статье д-ра Уилли Лея, известного специалиста в области ракет» [17].

Грей решил проверить гипотезу Кенига об источнике тока путем копирования парфянской батареи и наблюдений за ее работой. Он решил написать У. Лею, чтобы выяснить всю доступную информацию для создания копии древней батареи. В одной из своих заметок по этому поводу он писал:

«Лей снабдил меня полным комплектом рисунков и деталей этих ячеек, из которых я соорудил работающую модель и разрезал ячейки для Беркширского музея в Питтсфилде, Массачусетс, в 1940 году. Они там находятся и сейчас»³⁶ [17].

Кениг привел размеры батареи и с помощью химического анализа установил состав использованных металлов. Определенные аналитически составы меди и железа оказались близкими

составам обычных имеющихся в продаже металлов, так что сложностей с материалами не возникло. Единственным неизвестным фактором был состав электролита, применявшегося ювелирами в парфянском и сасанидском царствах. Однако выбор был ограничен веществами, которые были тогда доступны. Уксусная и лимонная кислоты, очевидно, были известны. Однако Грей решил использовать в качестве подходящего электролита раствор сульфата меди, «который очень хорошо работал в течение короткого времени», как он писал позднее. Для пайки он применил обычный свинцово-оловянный припой (60–40), который он охарактеризовал как «один из лучших в настоящее время». В своей статье он отметил:

«При изготовлении моделей парфянской батареи меня смущало то, что доступный сейчас асфальт течет уже в холодном виде. Части реконструированных батарей разрушались и разъезжались. Что за асфальт был у Ноя и древних, или что они делали, чтобы он не растекался при комнатной температуре? Мне пришлось перейти к черному сургучу» [17].

На рисунке 13 показан У.Ф.М. Грей с копией батареи и ее разрезом. Барельеф из Пальмиры на заднем плане типичен для эпохи первых в мире электрохимиков. Получение электрического тока с помощью копии, сделанной Греем, многие рассматривали как сильный аргумент в пользу гипотезы о батарее.

1954. Как упоминалось выше, первая публикация Кенига относится к 1938 году, а книга была опубликована в 1940 году. Но из-за войны ни та, ни другая не привлекли особого внимания.



Рис. 13. У.Ф.М. Грей держит первую работающую копию парфянской батареи, созданную в 1940 году [9]



Рис. 14. Фотография копии батареи, выполненной Греем [8]

Это относится и к статье У. Лея, появившейся в 1939 году в США и в 1940 году в Англии. Только в 1954 году, когда У. Лей опубликовал еще одну работу под названием «Элементы из Худжут Рабуа и Ктесифон» [8], к этому предмету проявило интерес научное сообщество. Лей включил в свою книгу рисунок от руки, выполненный Кенигом, и воспроизвел фотографию находок. В приложении он, кроме того, привел реконструкцию Грея парфянской батареи, которая была выставлена в Беркширском музее в Питсфилде (рис. 14).

У. Лей выразил свои взгляды следующим образом:

«По-видимому, удачным оказалось, что Вильгельм Кениг был профессиональным археологом, так как он смотрел на находку открытыми глазами и мог решить, для отчета или нет, что она является ничем иным, как электрическим элементом. Действительно, она больше ничем не может быть... Что придает все этому особый аромат, так это тот факт, что сосуды были найдены не в захоронениях, чего археологи вполне могли ожидать, а среди развалин дома, довольно далеко отстоящего от остальных строений. Более того, они были связаны с шарами, которые специалисты посчитали магическими принадлежностями. Очевидно, правильное строение было домом колдуна, где происходили странности... Никто из тех, кому известны факты, не сомневается, что это действительно «гальванические» батареи, которые во времена Христа и несколько столетий позже применялись в Багдаде. Когда возникает вопрос о том, что с ними делали, то остается лишь догадываться. Такая батарея довольно слаба, и если даже «маги» догадались соединить несколько штук последовательно, полученный ток все равно был слабым» [8].



Рис. 15. Модель разреза парфянской батареи, изготовленной Греем в 1940 году для выставки в Беркширском музее

У. Лей сообщил также и о возможном медицинском использовании такого устройства:

«Конечно, вы можете «испытать» его и это можно назвать магическим опытом. Возможно, это использовали в целях лечения, если кому-то пришло в голову, что такое «испытание» может быть сходным с действием лекарственных трав» [8].

1957. М. Швальб опубликовал статью³⁷, в которую включил разрез работающей модели Грея из Беркширского музея (рис. 15). При этом он отметил: «Какой электролит использовали парфянские ювелиры – это остается тайной, но модель Грея хорошо работает с сульфатом меди. Уксусная или лимонная кислоты, которые древние химики имели в изобилии, возможно, будут работать еще лучше» [10].

В заключение статьи Швальб предположил, что багдадские ювелиры, изготавливавшие серебряные изделия, покрывали их золотом, применяя электрические батареи... Во дворце Клеопатры не было электрического освещения, но какой-нибудь парфянский поклонник легко мог послать ей браслет с золотым гальванопокрытием» [10].

1959. В немецком техническом журнале «Электро-Вельт» («Электрический мир») [11] появилась статья анонимного автора, в которой сообщалось о возвращении после раскопок в Сирии американской археологической экспедиции, которая привезла находки, имеющие специальный интерес для историков техники и специалистов по электричеству. Согласно этой статье, участники экспеди-

ции вели интенсивные раскопки вблизи древней Селевкии на Тигре и обнаружили много небольших неглазированных сосудов. Некоторые из них были пусты, а другие содержали железные стержни и медные цилиндры. Были найдены также медные диски, короткие тонкие металлические проволоки и куски битума. Рисунок 16, включенный в статью, схематически показывает копию одного из этих сосудов.

Далее сообщалось, что сосуд имел 12 см в высоту и содержал медный цилиндр 7 см высотой, в котором располагался железный стержень. Электролит, который применялся для получения тока, согласно этой статье, представлял собой сульфат меди. Железный стержень и медный цилиндр были соединены с подводными проводами, как это показано на рис. 16.

Е.К. Хорнауэр, автор статьи, названной «Электрические батареи 2000 лет назад» [12], опубликованной в Германии также в 1959 году, начал ее с интересной истории. Ссылаясь на неизвестного римского историка, он сообщил, что Юлий Цезарь, направляясь к Клеопатре, взял с собой золотой предмет, который, однако, был сделан не из чистого золота, а из серебра, но серебро было покрыто тонкой позолотой. Далее говорилось, что римлянам искусство гальванического золочения не было известно, и делалось заключение, что золоченый предмет, вероятно, происходил из Парфии, где местные ювелиры были истинными мастерами искусства золочения. В остальной части статьи Хорнауэр детально пересказал историю открытия Кенига.



Рис. 16. Схематическое представление копии электрической батареи, найденной американской экспедицией при раскопках в Месопотамии

В 1959 году парфянская батарея впервые была упомянута во вступительной статье к немецкому учебнику, в котором говорилось об историческом развитии электроосаждения [13]. Авторы О.П. Кремер, Р. Вайнер и М. Фетт описали место находки и некоторые детали открытия. Ссылаясь на более ранние публикации, они отметили:

«Сходные объекты были найдены среди остатков древней парфянской культуры. Однако ни один из предметов не сохранился столь же хорошо. Стоит упомянуть, что вокруг сосуда находились остатки железных и медных прутков. Они могли служить либо подводными проводами, либо запасными частями.

1960. Опубликована статья В. Винклера «Гальвани и Вольта — только переоткрыватели — срочно необходим пересмотр» [14], где автор сообщает, что он изготовил копию парфянской батареи. Разрез этой копии показан на рис. 17. Согласно подробному отчету Винклера, он измерил напряжение на батарее, которое составило около 0,5 вольта, когда в качестве электролита использовался 10%-ный раствор уксусной кислоты, а батарея была незамкнута. При замыкании протекал ток в 1 мА, а напряжение падало до 0,44 В. В случае 33%-ного раствора кислоты напряжение вначале составляло 0,47 В, а через 10 минут падало до 0,30 В при токе 1 мА. Сообщалось также, что при применении 50%-ного раствора уксусной кислоты напряжение достигало 0,52 В, а в случае 10%-ного раствора лимонной кислоты — 0,54 В. Далее сообщалось:

«Кениг предположил также, что с помощью этих или аналогичных элементов производили осаждение золота еще за 2500 лет до н.э. В 1937 году в Берлинском музее находились также 10 элементов из Селевкии... Все эти находки, вероятно, доказывают, что «текущее электричество», которое после Гальвани называют гальваническим электричеством, было известно в прошлом» [14].

Как можно видеть из рис. 17, полоска металла у горлышка сосуда (с левой его стороны на рисунке), по предположению Винклера, соединяла элементы вместе, чтобы получить более высокое напряжение для осаждения золота. Винклер пошел дальше и предположил, что элементы, найденные в Селевкии, могли применяться для стационарных операций, так как электролит можно было добавлять или даже заменять, в то время как ячейка из Худжута Рабуа применялась как переносный источник.

В 1960 году, согласно отчету Аль-Хайка [19], в пользу гипотезы Кенига появилось свидетельство американского ученого. Вот что об этом говорится в отчете:

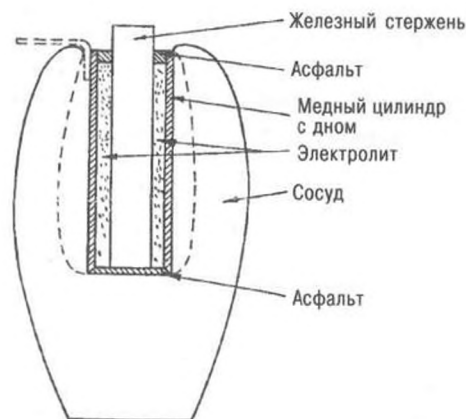


Рис. 17. Схематическое представление копии парфянской батареи, изготовленной В. Винклером на основе данных фотографий Кенига [14]

«Интересно упомянуть, что в связи с этим интригующим открытием в марте 1960 года значительная исследовательская работа была выполнена в Университете Северной Каролины Джоном Б. Перчинским. Он выполнил лабораторные измерения с копиями ячеек и получил очень благоприятные результаты. Когда он использовал в качестве электролита 5%-ный раствор уксуса или вина напряжение на каждой ячейке составляло около полувольта в течение 18 дней. Это, по его словам, достаточно для осаждения серебра на медь. Далее он выражает мнение, что этот предмет может быть древним предшественником источников тока для электроосаждения, который применяли местные ювелиры» [19].

Все процитированные авторы более или менее лояльны к гипотезе Кенига об источнике тока и процессе золочения. Однако в статье Маккични Джарвиса, появившейся в 1960 году, выражалось сомнение и указывалось:

«Описание Кенига — это описание довольно сложной электрической ячейки. Он говорит о медном цилиндре, который, видимо, остался нетронутым, и в описании Кенига нет ничего, что опровергает это. С другой стороны, верхушка полностью окисленного железного стержня «была покрыта желтовато-серым, полностью окисленным налетом металла, похожего на свинец». Эти несколько противоречивые утверждения требуют объяснения того, почему медь осталась незатронутой, а свинец разрушился. Может быть, этот желтовато-серый налет был в действительности соединением олова? Если это действительно так, то сходство древней и современной конструкций будет еще более примечательным» [15].

Автор продолжает:

«Кениг, как указано, придерживался мнения, что гальваническое осаждение золота производилось не только в этот период, но даже за 2500 лет до н.э., и следует спросить, во-первых, откуда известно, что этот процесс вообще применялся, и, далее, на каком основании можно расширять это суждение на еще более древние времена... Следует ожидать, что экспериментальная наука, приведшая к открытию электроосаждения, впоследствии применявшегося свыше 2000 лет в различных цивилизациях, пошла бы дальше к экспериментам с несколькими ячейками, что рано или поздно привело бы к открытию электрической искры и других характерных эффектов» [15].

В поисках другого объяснения назначения найденных предметов, но не имея возможности их визуального осмотра, С. Маккични-Джарвис полагает:

«Найденный предмет — это ячейка современного изготовления, и ее присутствие в пустыне возле Багдада можно объяснить деятельностью телеграфистов во второй половине XIX века, когда первые компании сооружали телеграфные линии дальней связи. Возможно, что они еще более недавние и связаны с военной кампанией в Месопотамии во время войны 1914–1918 годов».

1962. У. Уинтон из Лондонского научного музея получил возможность тщательно осмотреть парфянскую батарею, когда он был в Ираке в связи с реорганизацией Иракского национального музея в Багдаде. Он осмотрел ячейку в Багдадском музее и нашел, что она действительно соответствует описанию. В статье «Багдадские батареи дохристианского времени», опубликованной в 1962 году в Журнале археологии и истории Ирака [16], он суммировал свои наблюдения в следующих словах:

«Представьте себе небольшой тонкостенный медный сосуд и железный стержень, расположенный по его оси и отделенный от сосуда асфальтовой пробкой и слоем асфальта на дне. Если поставить эти предметы в таком виде перед физиком, или электриком, или любым человеком, хоть как-то помнящим школьную физику, то какова будет его реакция? Разбудят ли эти предметы что-либо в его памяти? — Простая ячейка: Гальвани, Вольт³⁸, Даниэль³⁹. Да, конечно! Поместите немного кислоты в медный сосуд — любой кислоты, хоть уксуса — и ура! — вы получите простую ячейку, которая дает электрическое напряжение и вырабатывает ток. Несколько таких ячеек, соединенных последовательно, образуют батарею, которая даст достаточный ток для звонка,

лампочки или вращения моторчика. Никаких трудностей! Абсолютно очевидно и абсолютно вероятно... И если это удивительное устройство не применяли для получения тока, то для чего? Может быть, вы что-то можете предложить, но я — нет» [16].

Уинтон продолжает далее:

«Вероятно, умственное недоверие и высокомерная гордость за наши современные научные достижения мешают поверить то, что действие электрического тока было известно нашим мезопотамским предкам 2000 лет назад» [16].

Уинтон, однако, сомневался в отношении применения этого объекта, и в конце своего отчета сделал предостерегающее замечание о том, что батарея остается предметом обсуждений и гипотез пока не будет достигнута полная достоверность. Он заключил:

«Ответ на эту дразнящую загадку будет получен посредством острого взгляда и осторожной руки будущего археолога. До этого дня я не могу себе позволить поверить в багдадскую батарею нашей эры» [16].

1963. У.Ф.М. Грей, тот самый, который первым изготовил копию парфянской батареи, опубликовал статью под названием «Шокирующее открытие», которую он начал со следующих замечаний:

«Электрические батареи 2000 лет назад! Удивлены? Не стоит удивляться. Действительно, в древнем Багдаде в Персии были люди, работавшие с металлами и делавшие вещи тонкой работы из стали, меди, золота и серебра... Мы гордимся нашими впечатляющими успехами в ядерной физике и тому подобном, но когда мы видим некоторые древние металлические изделия, нам остается униженно спуститься с небес на землю» [17].

В том же 1963 году газета «Крисчен Сайенс Монитор» опубликовала подробное сообщение о батарее, сопровождавшееся изображением, воспроизведенным на рис. 18. Текст гласил:

«Электрические батареи — это одно из тех чудес инженерии, которые сделали современный образ жизни отличным от древнего — но так ли это? Археологи нашли в районе старого Багдада горшки двухтысячелетней давности, которые лучше всего описаны как древние батареи. Внутри такого горшка находился прямой цилиндр из медного листа, а внутри него — железный прут, подвергшийся коррозии под действием какой-то кислоты. Этот прут был изолирован от цилиндра смолой. Железные и медные вводы использовались для передачи электрического тока от ячейки. Цилиндр, видимо, был припаян свинцово-оловянным припоем, популярным на современный (60–40). Будучи впервые открыты



Рис. 18. Карикатура в связи с отчетом о парфянской батарее, опубликованная в апрельском выпуске «Крисчен Сайенс Монитор» 1963 года

1938–1939 годах, эти сосуды привлекли очень незначительное внимание. Один из немногих изучавших их специалистов — У.Ф.М. Грей из Массачусетского отделения фирмы «Дженерал электрик» (г. Питсфилд). Он заявляет, что не сомневается, что эти горшки являются остатками древних электрических батарей. Он сделал их копии и получил электричество. В своих экспериментах Грей использовал в качестве электролита сульфат меди. Это вещество служило с той же целью, что и кислота в автомобильном аккумуляторе. Древние, утверждает он, также могли использовать как электролит либо это же вещество, либо, возможно, лимонную кислоту, которая тоже была для них доступна. Для чего эти батареи применяли — остается предполагать. Думают, что они давали ток для электроосаждения золота и серебра на другие металлы. Г-н Грей говорит, что археологи находили материалы с гальванопокрытиями возрастом в 4000 лет в тех же местах, и для нанесения такого покрытия требовались батареи. Это говорит о том, что древние имели сведения о довольно сложной химии и электрохимии. Он также указывает, что в настоящее время для золочения приме-

няют цианид золота, который довольно сложно получить. Поэтому для золочения в древние времена требовалось определенное развитие по крайней мере этой узкой области химии. Неизвестно насколько широко было распространено это древнее электрическое ноу-хау; однако г-н Грей отмечает, что в тех местах, где были найдены батареи, в те времена имелись ювелиры, и знания об электричестве могли иметь хождение только среди них как строго охраняемая производственная тайна» [18].

1964. А. Аль-Хайк опубликовал статью «Гальваническая ячейка из Раббу» [19], в которой подробно описано открытие батареи и упомянуты имена Шерифа Юсифа и Джавада аль-Саффара, сотрудников Иракского отдела древностей, занятых в раскопках в Худжут Рабуа в 1936 году.

1965. В России опубликована книга Бориса Дамаскина и Олега Петрия под названием «Современная электрохимия» (под редакцией акад. А.Н. Фрумкина) [20]. Авторы упомянули парфянскую батарею и в связи с этим указали:

«В тридцатых годах нашего века немецкий археолог Кениг нашел в районе Багдада керамический сосуд с остатками меди и железа и высказал предположение, что это не что иное, как первый гальванический элемент. В 1962 году в районе древнего города Селевкия, расположенного южнее Багдада на высоком берегу Тигра американские археологи вновь обнаружили загадочные конусообразные керамические сосуды с разъемными медными цилиндрическими элементами и железными брусками внутри. Неподдалеку раскопали серебряные украшения, на которых хорошо сохранилась позолота. Вручную нанести такой тонкий слой золота поверх серебра невозможно. В наши дни для этого пользуются электролизом. Неужели древние шумеры имели какое-либо представление об электролизе? Откуда же они получали тогда электрический ток? Может быть с помощью этих загадочных глиняных сосудов? Как показывает опыт, такие сосуды действительно могут давать ток, если в них залить раствор электролита. Из электролитов шумерам были известны только разбавленные лимонная и уксусная кислоты. Для того чтобы между медным цилиндром и железным бруском, помещенными в раствор какого-либо из этих электролитов, возникла достаточная разность потенциалов, необходимо последовательно соединить несколько сосудов. Неужели, несмотря на всю сложность получения золотых покрытий электролитическим путем, этот способ был известен в древности?»

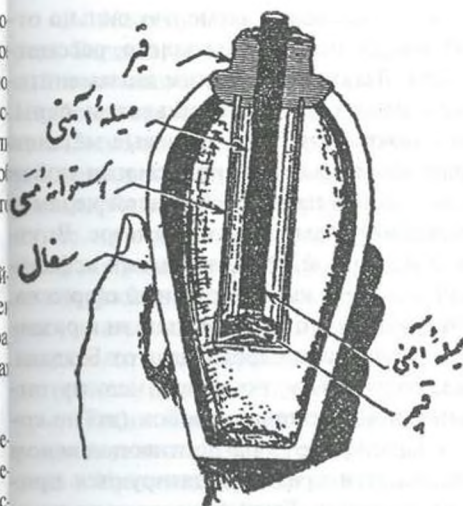


Рис. 19. Разрез парфянской батареи с объяснениями на персидском языке из книги Х. Найера-Ноури, опубликованной в Тегеране в 1967 году [21]

Ученые пока еще спорят о том, для каких целей служили странные сосуды. Ни в одном дошедшем до нас древнем предании или папирусе не содержится, однако, даже намек на то, что в древности умели получать электричество и пользоваться им»⁴⁰.

1967. Впервые о парфянской батарее упомянуто в персидской книге Х. Найера-Ноури, названной «Иранский вклад в мировую цивилизацию» [21]. Ссылаясь на статью, опубликованную в «Science Digest» в 1957 году, автор приводит краткий отчет об открытии Кенига и включает рисунок разреза модели, которую создал У.Ф.М. Грей. Этот рисунок с объяснениями различных частей батареи на персидском языке воспроизведен на рис. 19.

1970. Основываясь на результатах, полученных ранее другими исследователями, Х. Губер начал свою статью «Гальваническая ячейка — батарея с двухтысячелетней историей в век ядерной энергии» следующими словами:

«Заголовок, шокирующий в свете того, что до недавнего времени мы были уверены, что открытие и исследования гальванических явлений относятся к шедеврам современных естественных наук» [22]. В этой статье, где очень детально рассмотрено промышленное производство батарей, Губер очень кратко касается открытия Кенига и воспроизводит его фотографию находки.

В 1970 году вышло новое издание книги Л. Спраг де Кампа «Древние инженеры»⁴¹, в которой в частности говорится:

«Представления предков о химических элементах сильно отличались от современных: металл, похожий на золото, рассматривался ими, как сорт золота. Латунь была одним из заменителей⁴² золота, другим был сплав серебра, мышьяка и серы. Египетские ювелиры умели покрывать более дешевые металлы более дорогими. Некоторые восточные ювелиры смогли пойти дальше. В 1936 году в Худжут Рабуа нашли небольшой керамический сосуд, нескольких дюймов в высоту и в диаметре. Внутри него находился цилиндр из тонкой меди, закрытый асфальтовой пробкой, а внутри цилиндра — ржавый железный стержень. Такие же сосуды, но без цилиндров и стержней, нашли в развалинах Селевкии на Тигре, в двадцати четырех милях от Багдада. Три более крупных сосуда, содержащих по десять медных цилиндров, железных стержней и асфальтовых пробок (но не соединенных), обнаружили в Ктесифоне — на противоположном от Селевкии берегу Тигра. Все эти предметы датируются примерно временами Римской империи. Единственное, для чего, как предполагается, они могли служить, это только как батареи для получения тока с целью золочения небольших металлических предметов. Обнаружилось к тому же, что в Багдаде и в настоящее время ювелиры используют сходную аппаратуру для золочения своих изделий. Те, кто знал об этом методе, считали, что эти ювелиры переняли этот метод с Запада. И хотя археологи до сих пор еще не пришли к согласию относительно назначения этих сосудов, нам приходится по крайней мере принять, что есть вероятность открытия гальванопокровительных античных времен и что, несмотря на монгольские разрушения XIII века, эта техника сохранилась до наших дней, причем проникла в другие страны, вероятно, из-за того, что мастера держали ее в тайне» [23].

1972. 3 марта 1972 года из Иракского музея в Багдаде было отправлено письмо в американское рекламное агентство в Нью-Йорке, к которому прилагалось фото электрической батареи в Багдаде с разрешением воспроизводить эту фотографию [29].

Это письмо под номером 2373 было подписано Тариком аль-Наимом, тогдашним директором Отдела древностей Иракского министерства информации. Приложенная фотография парфянской батареи была той же, что и представленная Кенигом в его первой публикации (рис. 5). К письму было приложено также описание «Электрической батареи», сделанное Иракским музеем. Приводим перевод этого описания:

«В 1936 году Отдел древностей производил раскопки в пригороде Багдада, известном как Худжут Рабуа, в ходе которых было найдено много предметов, датируемых парфянским периодом. Наиболее важной из находок оказался керамический сосуд высотой 15 см, открытие которого имеет большую важность в связи с найденными внутри него материалами. Таковыми были медный цилиндр и железный стержень внутри него, несколько выступающие из отверстия сосуда. Цилиндр и его медное основание были покрыты слоем битума, как и сам сосуд. Рассмотрение этого содержимого показало, что оно образует электрическую батарею, аналогичную известным (Гальвани), так как после добавления кислоты действует таким же образом. Батарея из Худжут Рабуа датируется началом парфянской эпохи, т.е. временем до нашей эры. Таким образом, древнее население Ирака ранее других народов имело это изобретение. Батарея в настоящее время выставлена в Иракском музее и рассматривается как древнейший образец электрической батареи из открытых до сих пор».

Также в 1972 году Дж. О'М. Бокрис и К.К.Н. Редди, авторы учебника под названием «Современная электрохимия — введение в междисциплинарную область», упомянули парфянскую батарею и изложили свои взгляды по этому поводу в следующих словах:

«Весьма примечательные открытия, относящиеся к возможному существованию примитивного устройства для получения электрического тока не менее чем за 1400 лет до Вольты (1800 год) были сделаны сравнительно недавно. Первое открытие было сделано во время раскопок в Худжут Рабуа возле Багдада Кенигом в 1936 году. Аппарат, датируемый временем между 300 г. до н.э. и 300 г. н.э., представлял собой железомедный элемент. Известно, что золотые покрытия получали за 2500 лет до н.э. Таким образом, получается, что электрический ток был переоткрыт в восемнадцатом веке» [24].

1977. Парфянская батарея упомянута в книге по электроосаждению на пластмассы, написанной в Англии группой немецких специалистов и изданной Р. Вайнером [25]. Авторы воспроизвели фотографию находки во второй главе и дали следующий комментарий:

«Некоторое время назад были найдены небольшие глиняные кувшины с металлическими частями внутри; они предположительно могли служить как источники тока для электроосаждения. Железные стержни, расположенные по центру медных трубок, были закреплены в сосудах асфальтом, а при использовании

уксуса или лимонной кислоты гальваническая ячейка могла давать ток. Она работала совершенно так же, как первая гальваническая ячейка, созданная в 1800 году Вольтом. Но нам неизвестно, как впервые было достигнуто электрическое соединение — производилось ли электроосаждение» [25].

1978. Летом 1978 года, точнее с 23 июня по 24 сентября, Ремеровском музее Гильдесхайма (Германия) прошла выставка под названием «7000 лет искусства и культуры между Тигром и Евфратом». Было выставлено более 200 предметов из Иракского национального музея, дающих широкое представление о жизни месопотамских царств Шумера, Ассирии и Вавилона. Ученые проявили острый интерес к выставке, так как среди прочих было детально представлена парфянская эпоха. В каталоге выставки под номером 182а помещена фотография (рис. 20) находки и Худжут Рабуа вместе с подробным отчетом о ее происхождении и возможном применении.

«Хотя это звучит неправдоподобно, примерно за 1800 лет до Гальвани... парфяне знали об электрическом элементе», — значилось в подписи к рисунку. В каталоге выставки отмечалось, что батарея дает напряжение 0,5 В при использовании в качестве электролита 5%-ного раствора винной кислоты. Директор музея А. Эггебрехт показал, что копия этой ячейки дает около 0,5 вольт



Рис. 20. Фотография парфянской батареи (глиняный сосуд, медный цилиндр, железный стержень) из каталога выставки в музее Гильдесхайма (Германия) «7000 лет искусства и культуры Междуречья» в 1978 году [26]

та при использовании свежесжатого грейпфрутового сока. В каталоге упоминалось также, что парфянские волхвы могли применять такие устройства в медицинских целях — для электрических ударов и электротерапии.

В специальном приложении к газете «Гильдесхаймер альгемайне цайтунг», выпущенном в связи с выставкой, также было сообщение-отчет о батарее под названием «Получали ли древние жители Месопотамии электрический ток из батарей за 100 лет до Христа?», в котором были представлены точки зрения Уинтона и Аль-Хаика.

В репортаже с этой выставки «Свидетельства со всего мира» журналист Германского телевидения ZDF Г. Кирхнер подробно рассказал о парфянской культуре и цивилизации.

Ниже приводится отрывок из его репортажа.

«Парфяне, должно быть, были очень способными и находчивыми людьми. Как это ни удивительно, они работали 2000 лет назад с электрическим током! Как мы об этом узнали? Это удалось выяснить благодаря сенсационной находке и с помощью эксперимента, который выполнил химик из Гильдесхайма Рольф Шульце» [27].

Р. Шульце:

«Археологи нашли этот сосуд возле Багдада. При этом он был закрыт асфальтовой пробкой. Асфальт в этой местности встречается часто прямо на поверхности земли и им широко пользуются. Слово это греческое и означает примерно то же, что битум. Первоначально через пробку проходил железный стержень, который сильно прокорродировал. В сосуде был медный цилиндр с днищем, на котором был слой асфальта для предотвращения контакта железа с медным днищем. Такое устройство позволяет сделать единственный вывод: это электролитическая ячейка, или гальванический элемент, лишь без электролита. Если сосуд залить электролитом, он заработает. Не имея возможности использовать оригинал, мы сделали копию сосуда со всеми частями, используя такие же материалы. Теперь давайте заполним эту копию грейпфрутовым соком. Содержащаяся в нем винная кислота вполне может служить электролитом и дает напряжение около полувольта. Удивительно, но это открытие показывает, что в древней Месопотамии, можно сказать, были свои Гальвани и Вольты. Что касается практического использования этого источника тока, то об этом мы знаем довольно мало. Предполагается, что с его помощью могли наносить серебряные и золотые гальванические покрытия на ювелирные изделия» [27].

«Как этого можно добиться на практике? Курт Пренгель из Гильдесхайма, гальваник по профессии, сейчас продемонстрирует это с помощью экспериментальной установки⁴³».

К. Пренгель:

«Вот источник тока, который дает ток 150 мкА и напряжение 0,5 В. Мы приготовили две ванны с раствором цианида золота. Для приготовления 1 литра такого раствора требуется 8 г чистого золота. К аноду источника тока мы присоединили кусочек чистого золота. Теперь мы погружаем в ванну предмет для золочения — небольшую металлическую фигурку и соединяем ее с катодом. Мы хотим получить пригодный слой золота. Согласно нашим расчетам, процесс золочения фигурки такого размера потребует около 3 часов, и поэтому мы поместили такой же предмет в другую ванну три часа назад. Теперь я извлекаю обе фигурки из растворов, и вы можете видеть разницу между ними. Золотое покрытие видно очень хорошо; вторая фигурка — из серебра. Толщина слоя золота около 0,1 микрона» [27].

Кирхнер включил в свой репортаж фотографии, воспроизведенные на рис. 21 для документирования эксперимента К. Пренгеля по осаждению золота на серебряные фигурки⁴⁴.

Стоит упомянуть, что обсуждаемая копия представляет собой открытую модель, не снабженную асфальтовой пробкой. Дж. Эггерт в связи с этим отметил:

«Кирхнер представил гильдесхаймскую копию в белом халате химика, чтобы придать большую убедительность своим заявлениям. В книге, сопровождавшей телевизионную передачу, он утверждает после не критического представления находки, что некий отдел разработки источников тока какой-то компании должен выполнить эксперименты для решения загадки парфянской «батареи». Это значит, сначала публиковать результаты, а потом исследовать?» [52].

В 1978 году в статье Дж. Дабпернела «Очевидность применения примитивных батареек в античности», изданной в трудах конференции по проблемам истории электрохимии [29], был дан краткий очерк об электроосаждении золота в античные времена. Автор включил в него отчет Уотермана 1930 года о раскопках в Селевкии, английский перевод статьи Кенига 1938 года, а также отрывок из его книги, повествующий о парфянской батарее.

1979. В 1978–1979 годах выставка «Искусство и культура Месопотамии» прошла в Музее древней истории в Берлине (в Шарлоттенбурге) [28]. Выставку оценивали как чрезвычайно интересную с научной точки зрения; парфянская батарея была

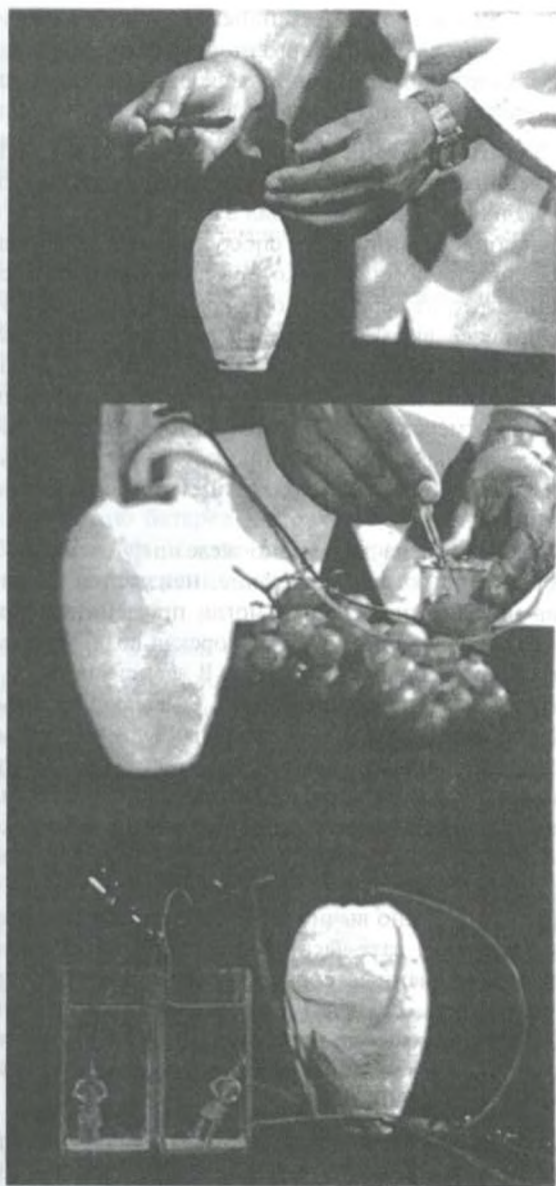


Рис. 21. Демонстрация осаждения золота на серебряную фигурку с помощью копии парфянской батареи

выставлена под номером 183. В описании указывалось, что медный цилиндр и железный стержень являются частями батареи, открытой Кенигом и применявшейся парфянскими мастерами для золочения серебряных произведений искусства.

1981. В статье «Древние парфяне получали гальванопокрытия уже 2000 лет назад» [30] Х. Гроссман воспроизвел фотографию, показанную на рис. 1, и поддержал взгляды Кенига. Он отметил, что парфяне определенно были способны покрывать золотом серебряные вещи, и упомянул некоторые находки парфянской эпохи, выполненные из серебра, но покрытые очень тонким слоем золота. Он также вкратце коснулся экспериментов, выполненных в Штутгарте (Отделом источников тока компании Роберт Бош GmbH, одной из крупных европейских электрических компаний). Было отмечено, что ученые с интересом отнеслись к сенсационным находкам и решили провести эксперименты для решения загадки парфянской батареи. Предварительный отчет приведен ниже:

«Ячейка выполнена как медно-железный элемент. Электролит, которым пользовались парфяне, неизвестен, и определить его состав невозможно. Однако могли применяться природные жидкости, такие как вино, уксус и морская вода, то есть винная, уксусная кислоты или раствор соли. В зависимости от электролита, ячейка дает напряжение 0,2–0,5 В, а максимальный электрический ток от 0,5 до 5 мА. Результаты были получены с копиями, в которых использовался 5%-ный раствор соли. Напряжение составило 0,25 В, время разряда при токе 250 мА составило около 2000 часов, т.е. почти три месяца. Для компенсации расхода воды ее доливали в ячейку. Учитывая состояние электрода, можно утверждать, что длительность разряда можно увеличить в 10 раз. На основании этого можно вычислить, что энергоемкость этой батареи может достичь 1 ватт-часа на килограмм массы. Для сравнения, высококачественные современные батареи для прожекторов имеют емкость 100 ватт-часов на килограмм. С помощью тока из этой ячейки можно нанести золотое покрытие на фигурку высотой в 3 см в течение 2 часов, а на металлический нагрудник за 10–20 дней» [30].

1982. Немецкий еженедельник «Ди Цайт» в № 45 от 5 ноября в заметке под названием «Е как электричество» [31] сообщил, что парфяне пользовались электричеством 2000 лет назад. После детального описания батареи, названной «Ur-Batterie»

(первоначальная батарея), сообщается об экспериментах, успешно проведенных в Высоковольтной лаборатории в Питтсфилде в 1940 году и позднее подтвержденных А. Эггебрехтом по случаю выставки 1978 года в Гильдесхайме. Журнал приходит к выводу, что эти результаты свидетельствуют о том, что аппарат из Худжут Рабуа – не что иное, как электрическая батарея, как и другие аналогичные сосуды, найденные в Селевкии и в окрестностях Ктесифона. Далее сделан вывод:

«Теперь безусловно очевидно, что парфяне, завоевавшие Месопотамию в 141 году до н.э., знали об электрической батарее уже во времена Цезаря и Клеопатры» [31].

Кроме того, в 1982 году Х. Лейце опубликовал статью «От истоков электроосаждения», в которой упомянул парфянскую батарею и поместил ее фотографию [32].

1984. В Тегеране опубликована книга М. Фаршада «История техники в Иране» [33]. Кратко коснувшись событий, приведших к открытию батареи, автор ссылается на вышеупомянутую книгу Найер-Нури [21] и приводит собственное схематическое изображение этой находки (рис. 22) без дальнейших комментариев.

1985. Х. Вильке в своей книге, названной «Рождение технологии», представил рисунок батареи, показанный на рис. 23. Под заголовком «Таинственные электрические вазы» он после детального обсуждения находок в Селевкии и Ктесифоне следующим образом описывает их действие:

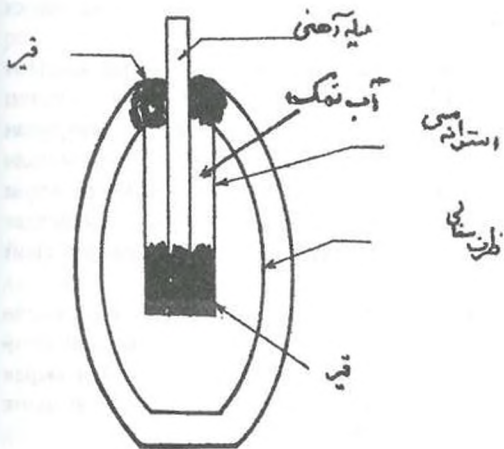


Рис. 22. Разрез модели батареи с объяснениями на персидском языке из книги «История техники в Иране» М. Фаршада (Тегеран, 1984) [33]

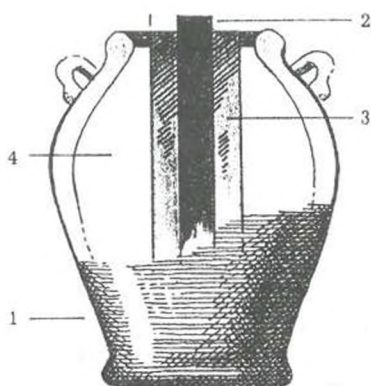


Рис. 23. Рисунок батареи из книги Вильке [34]. 1 — глиняный сосуд, 2 — стержень из мягкого железа, покрытый свинцом и битумом, 3 — медная трубка, 4 — раствор электролита

«Наполнив такой сосуд уксусом, можно получить 1,5 вольта... Что касается практического использования, то приходится строить предположения. Ток из таких сосудов достаточен, чтобы осадить серебро или золото на медные изделия, хотя в те времена уже были известны химические методы серебрения и золочения» [34].

Не совсем ясно, правда, что автор понимает под этими «химическими методами».

Кроме того, он упоминает о возможном медицинском применении тока как «электротерапии». Ведь, кроме всего прочего, удар током от электрических рыб использовали в лечебных целях. Однако наиболее вероятно, пишет Х. Вильке, что восточные волшебники и маги также извлекали для себя пользу из таких «электрических ваз» [34].

В 1985 году Е. Паштори опубликовал обширную статью «Получение электрического тока или магия» [35], в которой резко критиковал идею о том, что так называемую «парфянскую батарею» могли применять как источник тока для золочения металлических предметов. Ссылаясь на упомянутую выше берлинскую выставку искусства и культуры Месопотамии, где была представлена находка Кенига, и подробно описав ее, автор выражает свой глубокий скептицизм:

«Рассмотрение литературы показывает, что двенадцать сходных находок не вписываются в парфянский и сасанидский контексты, к которым их относят... Находки непригодны для выработки электрического тока. Они только внешне напоминают монячейки («сухие батареи»)» [35, 41].

Подчеркивая, что в античной литературе нет упоминаний о растворах, применяемых для золочения, и на них нет ссылок в алхимических источниках, Паштори далее описывает собственные эксперименты:

«С целью изучения электродных процессов была изготовлена ячейка в соответствии с находкой из Худжут Рабуа. Электролитом во всех случаях служил 10%-ный раствор хлорида натрия с добавлением 5%-ной уксусной или лимонной кислоты. Выяснилось, что в этом случае на аноде происходит только выделение кислорода, причем скорость этого процесса ограничена возможностями растворения кислорода из воздуха, чтобы заместить кислород, израсходованный на получение тока. Это приводит к уменьшению потенциала в процессе работы от первоначальных 0,5 В до 0,1–0,2 В. Закрытие медного цилиндра, характерное для первоначально найденного образца, сразу прекращает процесс. В экспериментах имела место эрозия железного электрода в районе его шейки. Заострение на конце найденного железного стержня, следовательно, говорит о первоначально приданной ему форме, а не об эрозии в результате применения в постулированных целях» [35, 41].

Автор заканчивает статью следующими комментариями:

«Магические тексты должны были быть написаны на подходящем материале, в соответствии с требованиями того, кто отвечает за ожидаемый эффект (то есть на золоте, серебре, папирусе, шелке или пергаменте — для защитной магии, на свинце — для проклятий). Они должны были быть свернуты в рулоны и часто связаны нитью, помещены в специальные металлические ящики для магической защиты, если необходимо, снабженными остриями; их носили как амулеты или хранили... Неглазированные глиняные сосуды различных форм и размеров были просто хранилищами, служившими для защиты от механических повреждений при хранении. Закрытие пробкой пористого сосуда могло иметь только магическое значение, поскольку сосуды не были водонепроницаемыми. Точно так же бронзовые цилиндры были заделаны с обоих концов, несмотря на то что были только скатаны. Битум, конечно, был легкодоступным материалом для заделывания и изоляции. Железные и бронзовые иглы, которые иногда связывают с группой находок в Селевкии, имели оккультную функцию магической защиты. Железные предметы из этих открытий, гвоздь из Худжут Рабуа и гвозди с круглыми шляпками из Ктесифона служили для быстрого соединения частей. Мы заключаем, что глиняные сосуды, обнаруженные в парфянских и

сасанидских контекстах, заделанные битумом и содержащие металлические части, иногда связанные с остатками папируса или металлическими стержнями, не являются аппаратами для получения электричества. Скорее они были, как это полагал Кюнель (1932), «вместилищами для заклинаний, благословений и т.д., написанных, видимо, на папирусе», которые хранились там для обеспечения защитного, а, возможно, и вредоносного магического действия» [35, 41].

Короче, обсуждая магическое значение металлов в античности, Паштори полагает, что предметы из Селевкии и Ктесифона были вместилищами колдовских текстов, написанных на органических материалах.

В книге «Истоки электрохимии» (1985) Л. Дунш, воспроизведя фотографию парфянской батареи (рис. 20), сделал следующие замечания:

«Очевидность применения электрохимических знаний в древности следует из результатов раскопок, проведенных в 30-е годы этого столетия в Ираке. Американец Лерой Уотерман и позднее венский художник Вильгельм Кениг обнаружили части гальванической ячейки в Тель-Умаре (Селевкия) и Худжут Рабуа. Далее следует краткое описание сосуда, причем указано, что его легко воспроизвести. Выводы о применении сосуда основываются на экспериментах, которые, конечно, не являются доказательством. находка в Худжут Рабуа время от времени преподносится журналистами как сенсация, но ничего нового в их сообщениях не содержится. Говоря о сенсационности, мы исходим из европейского высокомерия по отношению к античным культурам, но в действительности изобретение такой ячейки можно объяснить на основе знаний того времени. Это справедливо, например, для применявшихся тогда металлов. Медь и железо широко использовались в парфянские времена и были хорошо известны в чистом виде, как и золото, свинец, серебро, олово и ртуть. Возможно также, что получение электрического тока было открыто, когда жидкий раствор, находящийся в медном сосуде, перемешивали железным прутом. Аналогично остается без ответа вопрос о применявшемся электролите. До сих пор по понятным причинам предлагали и испытывали растворы уксусной и лимонной кислот. По-видимому, описанная ячейка была изготовлена во время приготовления медицинских смесей в медном сосуде. Возможно, что и сама ячейка применялась в медицинских целях. Описанная Кенигом находка была обнаружена вблизи дома, который мог

принадлежать магу или врачу. Об этом можно судить в свете того, что там же были найдены глиняные шары и магические надписи. Применение таких ячеек в медицинских и ритуальных целях можно считать объяснением того, почему знание таких аппаратов осталось в античности, а до нас не дошло никаких записей об этом, хотя Плиний Старший⁴⁵ исчерпывающим образом собрал все естественнонаучные знания того времени. Он упоминает и предметы из Парфянской империи, которая постоянно конфликтовала с Римской империей (и, следовательно, имела с ней значительные контакты). Предположение, что ячейка могла применяться для гальванического золочения произведений искусства, выполненных из металлов, вряд ли достаточно обосновано... Приготовление ванн, содержащих цианиды, необходимые для осаждения благородных металлов, видимо, было в те времена невозможно; и Плиний Старший явно не упоминает ни прусидных соединений, ни циановодородной кислоты. Для специального доказательства электрохимического применения ячейки из Худжут Рабуа потребуются дополнительные исследования» [36].

1986. У. Тамшерн опубликовал статью в немецкой газете «Франкфуртер Альгемайне», в которой заявил, что «древняя батарея», как он назвал ее, служила только для отпугивания демонов [37]. Следуя аргументации, предложенной Паштори, он полностью отрицал, что парфяне могли применять батареи для получения электрической энергии. С его точки зрения, такие устройства были только контейнерами для магических заклинаний и других текстов этого рода, написанных на папирусе. Сосуды, содержащие такие надписи, имели охранительную магическую функцию.

В. Янсен с коллегами из Ольденбургского университета (Германия) опубликовали статью «Как развивались и видоизменялись теории — с примерами из электрохимии» [38], в которой они следующим образом сообщили о своих взглядах на парфянское искусство золочения:

«Парфяне, которые завоевали Месопотамию в 141 году до н.э. и управляли этим регионом несколько сот лет, были истинными мастерами нанесения золотых покрытий. Полученные ими слои золота отличаются высокой чистотой и по блеску аналогичны тем, которые в настоящее время получают путем электроосаждения» [38].

Авторы воспроизводят в своей статье схему «Первоначальной батареи» из «Ди Цайт» 1982 года [31]. Этот рисунок вместе с изображением ячейки, изготовленной Янсенем и коллегами, воспроизведен на рис. 24.

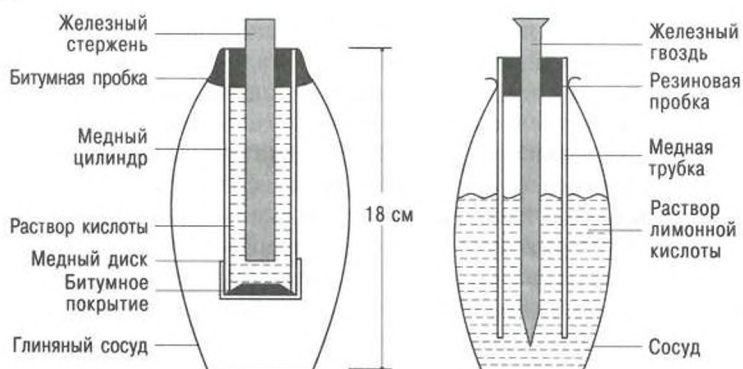


Рис. 24. Схема батареи: слева — копия с медным цилиндром с закрытым дном (батарея из Ура, [31]), справа — копия с открытым медным цилиндром У. Джансена и др. [38].

Вопрос, на который В. Янсен с соавторами стремились найти ответ, — как древние ювелиры готовили из чистого золота комплексные растворы цианида золота для целей гальванического золочения. Ответ, который они искали, уже был дан в ранее опубликованной работе [31], где говорилось, что листовое золото окисляется и переходит в комплексный цианид $K[Au(CN)_4]$, если его обернуть непродубленной кожей и обрабатывать ударами молотка.

Для того чтобы выяснить, какой ток дает батарея, Янсен с коллегами наполняли батарею, показанную на рис. 24, лимонной кислотой (концентрация 1 моль/л). Как они предположили, ток генерируется за счет анодной и катодной реакций, происходящих соответственно на железе и меди:



Результаты их экспериментов представлены в табл. 2.

Таблица 2. Зависимость тока парфянской батареи от времени [38]

Время	10 мин	30 мин	2 ч	12 ч	16 ч	20 ч	160 ч	240 ч	360 ч
I_a (мА)	0,75	0,65	0,30	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
I_b (мА)	1,30	1,20	1,00	0,80	0,90	0,80	0,80	0,75	0,8

I_a : ток батареи в случае цилиндра с закрытым дном;

I_b : ток батареи в случае цилиндра с открытым дном.

На основе этих данных авторы пришли к заключению, что напряжение вначале почти одинаково в обоих случаях и достаточно, чтобы какое-то время приводить в движение небольшой моторчик. Они, однако, наблюдали, что ток со временем уменьшался, как это видно из таблицы. В случае закрытого цилиндра ток сильно падает, так как растворенный кислород расходуется по реакции (8). Авторы приводят следующие комментарии:

«Эти результаты проясняют тот факт, что осаждать золото с помощью батареи с закрытым дном возможно. Однако через несколько часов в электролите не остается кислорода, необходимого для восстановления. В случае копии, имеющей цилиндр с открытым дном, кислород может непрерывно диффундировать в электролит и поддерживать работу батареи» [38].

На основе этих данных авторы сделали вывод, что предлагаемая реконструкция «начальной батареи» не может быть принята, так как она не позволяет кислороду переходить в электролит, чтобы заместить израсходованный растворенный кислород. Как предположили авторы, древние золотых дел мастера были достаточно догадливы, чтобы пользоваться более эффективными батареями с открытым дном.

В приложении к этой статье авторы признали, что должны изменить свое мнение по данному предмету, после того как они ознакомились с оригиналом статьи Кенига и с критикой Паштори:

«Мы считали, что дно медного цилиндра было открытым, как нам показалось при рассматривании тех фотографий, которыми мы располагали. Однако это не так. Недавно мы получили оригинальные фотографии Кенига и новую статью Паштори и теперь должны пересмотреть наше мнение и выводы. Наше исследование показало, что аппарат определенно имел закрытый снизу медный цилиндр. Сомнительно, что его могли использовать как батарею, так как он имел слишком низкий вольтаж, и поэтому мы склонны думать, как и Паштори, что хужутская находка имела магическое (ритуальное) назначение. Парфяне записывали свои желания на пергаменте или шелке, заворачивали записи в подходящий материал вроде железа и меди, помещали их в глиняные сосуды и хранили в храмах» [38].

1987. В. Янсен и коллеги опубликовали другую статью в двух частях, названную «Парфянская батарея и нанесение золота багдадскими ювелирами» [39, 40]. В том, что касается батареи, эти статьи идентичны предыдущей статье [38].

1989. Е. Паштори опубликовал английский перевод своей статьи [35] под названием «Получение электричества или магия? Анализ необычной группы находок в Месопотамии» [41]. В том же году появилась статья Рейбера «История источников тока» [42]. Автор ограничился упоминанием открытия Кенига.

1991. Итальянский перевод издания «Всемирный альманах, или Книга о странном» [43] содержит следующий абзац, касающийся парфянской батареи:

«Многие подробности остаются пока неясными, и не удастся прийти к какому-либо положительному выводу. Но можно сказать с уверенностью, что до сих пор никому не удалось сколь-нибудь точно определить возраст находки. Кениг узнал о ее существовании, только когда она прошла через множество рук, как он это сам отметил. Поэтому можно думать, что эта знаменитая батарея вообще найдена не в парфянском поселении, и, может быть, она была сделана и брошена или мошеннически передана Кенигу как археологическая находка» [43].

1992. Французский автор Брош в книге «В сердце необычного» предложил свою версию батареи, представленную на рис. 25.

Вот отрывок из его книги, в котором речь идет об этом объекте:

«Багдадские батареи» представляют собой яйцевидные глиняные сосуды высотой 20 см со стенками, снаружи покрытыми битумом. Внутри сосудов имеются медные цилиндры, окружающие же-

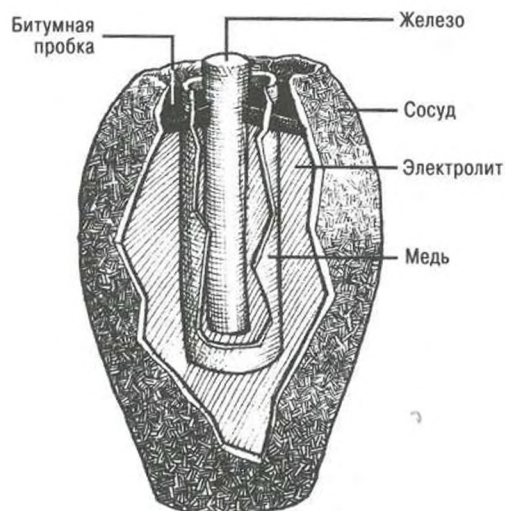
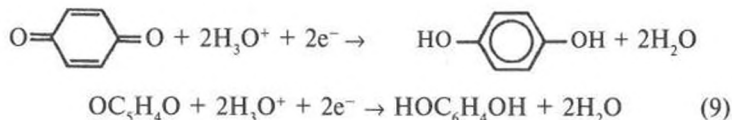


Рис. 25. Схема батареи Х. Броша [44]

лезные стержни, не касаясь их. Эти стержни, в свою очередь, закреплены асфальтом в верхней части сосудов. Происхождение сосудов неизвестно, однако дата их изготовления установлена; они принадлежат к парфянской эпохе и относятся к 220–250 годам нашей эры. Несомненно, что они могут действовать как батареи, если их наполнить подходящими электролитами. Таким образом, вполне разумно полагать, что почти 2000 лет назад люди изготовили батареи. Эксперименты показали, что они дают напряжение до 0,5 вольта. Патрик Феррен изготовил идентичную копию багдадской батареи и, используя в качестве электролита уксусную кислоту, получил ток в 30 мА. Мне также удалось изготовить аутентичную модель месопотамской батареи с применением морской воды, причем напряжение составило 0,5 В. Работоспособность она сохраняла в течение 7500 часов. Понятно, что напряжение в 0,5 вольта слишком мало, но оно достаточно, чтобы нанести серебро на медь, что, очевидно, и было целью применения этих батарей. Одно можно сказать с уверенностью — эти батареи не могли получить такого широкого применения, как это предположили некоторые археологи и авторы популярной литературы. Поскольку предметов, связанных с электричеством, больше нигде не было найдено ни в парфянских поселениях, ни у других народов, населявших Месопотамию, можно предполагать, что те, кто пользовался такими батареями, вряд ли понимали истинный механизм их работы. Если бы они что-нибудь знали об электричестве, то они изобрели бы много других вещей наряду с этими батареями, дававшими только слабый ток».

1993. В. Янсен и др. опубликовали третью часть своей статьи, упомянутой выше [39, 40, 45], где сообщили о широких лабораторных экспериментах, выполненных при различных условиях с целью изучить работу парфянской батареи. Работая как с открытыми, так и с закрытыми медными цилиндрами, они измеряли напряжение на ячейке в зависимости от содержания кислорода. В статье представлены результаты этих измерений. Поскольку применение природных органических кислот и кислых фруктовых соков оказалось неэффективным, Янсен с коллегами применили в качестве электролита бензохинон, который, как известно, легко восстанавливается на медном электроде до гидрохинона по реакции



При содержании бензохинона 100 мг в 200 г разбавленной уксусной кислоты было получено напряжение 0,55 В.

Опыты, выполненные с закрытым цилиндром, оказались успешными, но ток быстро падал до очень малой величины из-за недостатка кислорода. Напротив, опыты с открытым цилиндром были более успешными, так как кислород мог диффундировать из внешних частей сосуда внутрь медного цилиндра и поддерживать катодную реакцию.

На основании этих результатов исследователи пришли к заключению, что батарея, найденная Кенигом, была ошибочным отклонением от реальной батареи, которая содержала цилиндр с открытым дном. Они постулировали, что в случае реальной батареи весь глиняный сосуд был наполнен электролитом и благодаря пористости его стенок кислород мог диффундировать через них в раствор и поддерживать постоянный ток.

Согласно полученным данным, эффективность бензохинона как электролита с точки зрения длительности получения тока, довольно очевидна. Для подтверждения этого авторы выполнили опыты с содержанием разных количеств бензохинона на 100 мл уксусной кислоты. Они применили модель, изображенную на рис. 26, позволяющую измерять ток I , напряжение E и сопротивление R . Результаты приведены на рис. 27, где показана зависимость мощ-

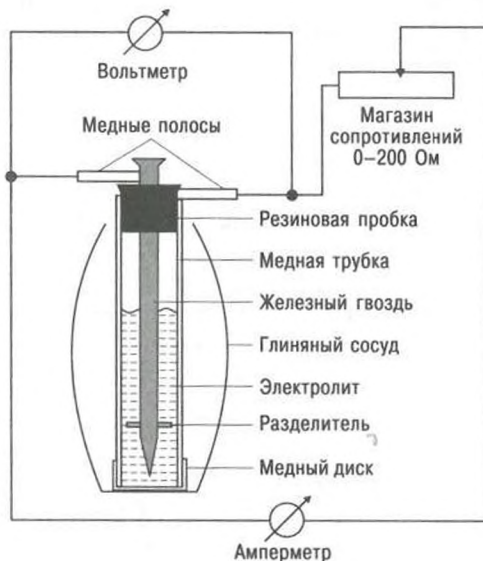


Рис. 26. Экспериментальная установка для измерений мощности батареи с электролитом, содержащим бензохинон

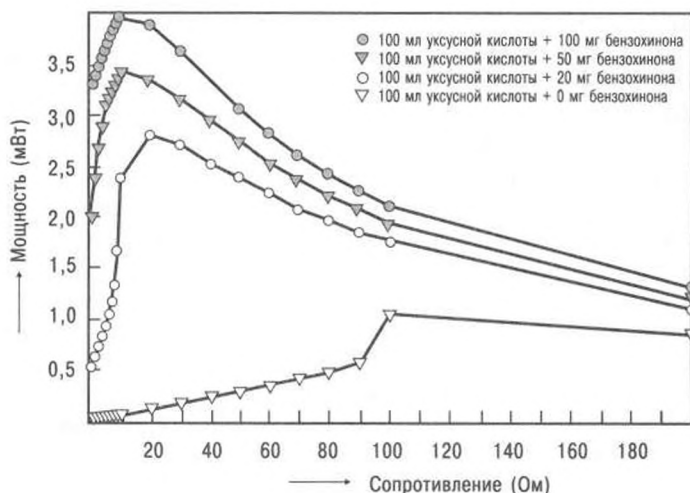


Рис. 27. Мощность модели батареи Янсена и др. как функция концентрации бензохинона в электролите [45]

ности батареи $P = EI$ от внешнего сопротивления. Из приведенных графиков видно, что чем выше содержание бензохинона в электролите, тем больше мощность батареи.

Согласно расчетам, которые выполнили Янсен и коллеги, ячейка с электролитом, содержащим 100 мг бензохинона на 100 мл уксусной кислоты, содержит энергии в 100 раз больше, чем такая же ячейка, но только лишь с растворенным кислородом. Знали парфянские ювелиры о такой возможности или нет — остается лишь гадать.

В 1993 году появилась и другая обстоятельная статья на ту же тему «Применение парфянских гальванических ячеек в первом веке нашей эры для анестезии» [46], в которой автор П.Т. Кейзер выразил сожаление, что известная уже около 50 лет батарея еще не удостоилась научного исследования.

«Устройство, найденное в Парфии, так похоже на влажную батарею, т.е. гальваническую ячейку с жидким электролитом, что Кениг решил, что это она и есть. На это указывают и различные особенности конструкции. Асфальтовая затычка говорит о присутствии жидкости, причем почти все доступные жидкости были кислыми (за исключением растительных и минеральных масел). Присутствие разнородных металлов в кислоте генерирует разность потенциалов, что является ключевой ха-

рактической вольтова столба. С другой стороны, бесполезный асфальтовый слой на дне может служить для предотвращения закорачивания ячейки. Асфальт — это инертный водостойкий изолятор. Таким образом, действительно трудно представить, чем бы еще это могло быть» [46].

Кейзер отметил, что назначение и происхождение устройства остаются загадкой, и большинство комментаторов, которые следовали за Кенигом в его предположениях, не взяли на себя труд самим ознакомиться с устройством. Только немногие исследователи усомнились в предполагаемом применении и выполнили эксперименты с собственными моделями, применяя различные электролиты. Кейзер далее сообщил, что не согласен с невозможностью применения ячейки для целей золочения, поскольку предпочитает рассматривать вопрос с точки зрения древних, а такое применение находится в соответствии с тогдашней научно-технологической ситуацией. Он подчеркнул, что с помощью копий, использованных некоторыми исследователями, трудно чего-либо добиться в смысле электроосаждения металлов. Такие ячейки, как констатировал Кейзер, имеют время жизни всего порядка нескольких недель, так как в результате взаимодействия электролита с железным электродом наступает деполяризация. Далее он описал свои эксперименты:

«Мною рассмотрена данная находка и сходные с ней, возможно, параллельные, находки с точки зрения того, как это устройство могло быть изобретено и какой мог использоваться электролит... Мои опыты показали, что раствор соли (10% NaCl) приводил к быстрой коррозии железа, в результате чего наблюдалась деполяризация, т.е. напряжение на ячейке падало менее чем за минуту до 0,4 В. Раствор сульфата меди (10% по объему) давал 0,45 В в течение нескольких часов, пока накопление меди на железном электроде не приводило к деполяризации. Лимонная кислота, взятая в виде свежевыжатого грейпфрутового сока в смеси с уксусной кислотой, давала 0,49 В» [46].

Кейзер поддержал мнение о том, что различные детали устройства, рассмотренные с точки зрения современной медицинской практики, делают его возможным для применения для местной электрической анестезии. Он отметил:

«Месопотамская медицинская практика включала в себя множество элементов, допускающих применение электротерапевтических устройств подобного рода. В аккадской и вавилонской культурах, вслед за обычной шумерской медицинской практикой,

различались два сообщества медиков: *ашу* (маг) и *ашину* (врач). Ашу отвечали за предписания и колдовские ритуалы и рассматривались как техники и ремесленники, связанные с врачами. С другой стороны, *ашину* по имеющимся симптомам ставили диагноз, но терапией не занимались. В поздние вавилонские времена они имели более высокий статус, чем *ашу*. Лечение в Месопотамии обычно проходило без хирургического вмешательства, которому предпочитали лекарства. Одним из лекарств был уксус. О парфянской медицине известно мало, но, вероятно, она включала большинство традиционных месопотамских элементов. Я думаю, что важную роль сыграло применение греками и римлянами электрических рыб как болеутоляющего средства... Разные виды таких рыб находят в Средиземноморье и Ниле, но их нет в Персидском заливе или системе Тигр — Евфрат. Возможно, некоторые парфянские *ашу* начали применять гальваническое иглоукалывание с помощью разнородных металлов в электролите (может быть, с помощью электропроводящих бронзовых или железных игл) как замену греко-римской икhtiоэлектроанальгезии? Современная медицина имеет любопытную параллель: заметим, что ток, который дает такая ячейка (около 1 мА), вполне можно почувствовать кожей или языком — он ударяет или покалывает. Электрические параметры могут меняться, но обычно для местной анестезии требуется ток в несколько миллиампер и напряжение в несколько вольт. Такая анестезия вполне может быть достигнута с помощью устройства, подобного парфянской ячейке» [46].

Таким образом, автор убежден, что парфянские медики применяли такие ячейки как замену электрических рыб для местной анестезии. Он заканчивает свою статью следующим замечанием:

«Я бы предположил, что это случайно сделанное открытие. Если кто-то использовал бронзовую ложку в [железном] сосуде с уксусом (или наоборот), то он бы заметил покалывание руки или языка при одновременном прикосновении к ложке и сосуду» [46].

1994. В местной немецкой газете напечатана краткая заметка Л. Бока «Батареи античных времен» [47], в которой автор высказался в пользу теории Кенига и отметил эксперименты, выполненные А. Эггебрехтом по случаю выставки 1978 года в Гильдесхайме. Эти эксперименты, заключает автор, подтверждают мнение о том, что древние мастера были знакомы с гальваническим золочением.

В том же 1994 году другая точка зрения была высказана П. Курцманом в статье «Парфяне ничего не знали о батареях» [48].

Он настаивает на том, что парфянским ювелирам ничего не было известно о батареях и что такие сосуды (некоторые с бронзовыми стержнями, некоторые с железными) находили в разных местах. Описывая магические свойства, которые древние приписывали различным металлам, Курцман полагает, что эти сосуды были предназначены для захоронений. Он напомнил, что надписи на папирусе иногда находят закрытыми в сходных сосудах в античных захоронениях. Он также отметил, что директор Музея исламского искусства в Берлине согласен с тем, что сосуды могли быть символическими знаками по углам захоронения.

В 1994 году, кроме того, П. Джеймс и Н. Торпе опубликовали книгу «Античные изобретения» [49], в которой помимо прочего обсуждают и парфянскую батарею. Авторы сообщают, что в июне 1936 года при строительстве железной дороги вблизи Багдада рабочие обнаружили захоронение античного времени, которое вскоре было отнесено к парфянскому периоду. Далее дается известное описание батареи и сообщается, что ее рассматривали многие специалисты. Единственное объяснение, к которому они пришли, состоит в том, что это источник электричества, который требует только электролита. Это, как указывают авторы, было проверено путем изготовления копий и использования вина и уксуса. В обоих случаях сосуд действительно давал электрический ток, как и предполагалось.

1995. Статья немецкого автора Г. Эггерта «О происхождении метода золочения, применявшегося багдадскими ювелирами» опубликована на английском языке. В ней обсуждается вопрос о том, древнего или современного происхождения применяемый в Багдаде метод золочения, описанный Кенигом (см. рис. 8). Автор приходит к выводу о том, что эта техника имеет сравнительно недавнее происхождение. Он отмечает:

«Уникален ли багдадский метод? Заглянув в книгу Л. Ханта «Ранняя история золочения», на этот вопрос легко ответить. На рисунке 28 дается вариант репродукции Ханта, иллюстрирующей процесс Райта 1839 года. В подписи к рисунку Хант сообщает: «Первый успешный процесс электроосаждения равномерного и сцепленного с поверхностью слоя золота был осуществлен доктором Джоном Райтом в Бирмингеме. Обычный цветочный горшок, содержащий цианидный раствор, был помещен во внешний сосуд с разбавленной серной кислотой. Покрываемая ваза была соединена проволокой с листом цинка, окружающим пористый сосуд и погруженным в раствор кислоты. Несколько позже идея

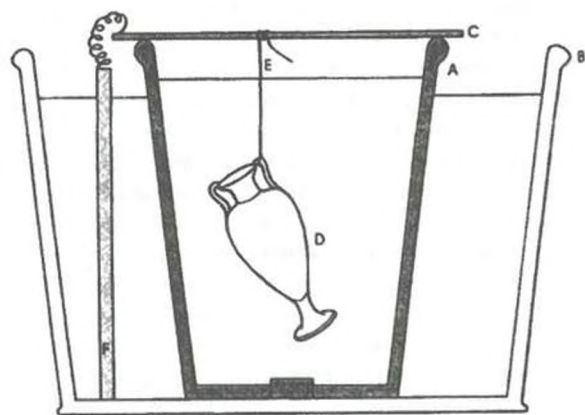


Рис. 28. Модификация рисунка изобретения Райта 1839 года [50]. А — обычный цветочный горшок с цианидным раствором, В — внешний сосуд с разбавленной серной кислотой, С — металлический прут, D — предмет, предназначенный для золочения, E — металлическая проволока, F — цинковая пластина, окружающая пористую ячейку

об отделении источника тока от ванны для осаждения была предложена независимо Томасом Мейсоном в Лондоне и профессором Якоби в Петербурге» [50].

В заключение Г. Эггерт пишет: «Литературные источники либо позолоченные предметы, которые могли бы подтвердить знание древними гальванического золочения, отсутствуют. Метод золочения, применяемый багдадскими мастерами, идентичен тому, который изложен в Британском патенте № 8447 от 1840 года. Поэтому нет причины постулировать, что этот процесс является реликтом древнего знания» [50].

1996. Г. Эггерт опубликовал краткую немецкую версию этой же статьи под названием «От Бирмингема до багдадского базара» [51], где подчеркивает, что багдадский метод золочения был открыт всего за 99 лет до появления первой статьи Кенига.

В мае—июне он же опубликовал статью «Загадочная батарея из Багдада» [52], в которой сообщил о собственной проверке экспериментов, выполненных сторонниками гипотез Кенига. В разделе «Заявка и ученые» он в несколько пренебрежительной манере обсуждает отношение некоторых ученых и псевдоученых, как он их называет, к данному открытию. Ниже приведен абзац из этой его работы.

«Некоторых соблазняет, что «гипотезу об источнике тока» проверить довольно легко. На самом деле ситуация намного сложнее. Возьмите два куса разных металлов и погрузите их в электролит (например, в раствор соли или кислоты), и вы получите разность потенциалов между металлами (просто в силу их химического различия). Для получения хорошего источника тока требуется гораздо большее. Чтобы его можно было использовать по назначению, он должен давать приемлемый ток, то есть поток электронов, в течение какого-то разумного времени. Электроны освобождаются на аноде — в данном случае на железном стержне. Для того чтобы пошел ток, внешнюю цепь необходимо замкнуть, и тогда электроны смогут пойти к медному цилиндру, где примут участие в катодной реакции. Но какой реакции? Небольшой первоначальный ток обусловлен реакцией растворенного в электролите кислорода. Вследствие герметичной конструкции медного цилиндра в находке Кенига (запаянного и закрытого асфальтом) кислород из окружающего воздуха не может попасть в электролит. Когда небольшое количество кислорода, первоначально там находящееся, израсходуется на катоде, перейдя в гидроксид, ток падает до пренебрежимо малой величины... По моему мнению, гипотеза о «магическом сосуде» намного вероятнее заявления об «источнике тока». Последнее является «научной мистификацией предмета, нарушающей принцип «бритвы Оккама» [52]⁴⁶.

В 1996 году появилась подробная статья Н. Канани «Обработка поверхности путем химического осаждения металлов — парфянское открытие, сделанное 2000 лет назад?». Автор приводит краткое введение, касающееся культуры и цивилизации парфян, и отмечает, что они были, помимо прочего, опытными виноградарями и виноторговцами. Сообщается также об открытии обширного парфянского архива вблизи города Ниса⁴⁷ российскими археологами, в результате чего на свет было извлечено около 2000 предметов с 2758 надписями. Большая часть этих черенков содержали официальные документы, касающиеся производства и продажи вина. В частности, автор воспроизводит один из этих документов по книге Визехофера «Античная Персия»⁴⁸:

«В этом доме⁴⁹ (кувшине) имеется 17 мари (примерно 11 литров) вина из виноградников *izbagi*, принадлежащих дружественному Фри-апатикану, вассалу сатрапа. Вино изготовил в 188 году (60 г. до н.э.) Хумаяк из Арташтасванака. 2 мари вина прокисло» [53].

Автор далее указывает, что известны искусно изготовленные и богато украшенные рога для питья вина, относящиеся к парфянскому периоду, что указывает на распространение употребления вина парфянами. При этом медный сосуд с вином в контакте с железным черпаком представляют собой гальваническую ячейку для осаждения металла. В связи с этим возникает вопрос: почему бы не предположить, что в один прекрасный день некий парфянский виноградарь случайно сделал удивительное открытие – его железный черпак, подвешенный в медном кувшине, покрылся тонким слоем меди! Предположим на момент, что такова история парфянского открытия. Что за этим последует? Можно представить себе, что рано или поздно об этом узнали некоторые сведущие люди, скорее всего зороастрийские маги, и сообразили, что из этого можно извлечь значительную практическую пользу. Было решено, что лучше держать это в тайне, не допуская к ней обычных людей, и тогда из открытия можно будет извлечь максимальную выгоду, следуя девизу «Знание – сила!» [53].

1997. Л.Е. Уоррен, автор короткой статьи «Знали ли об электричестве античные культуры?», отметил:

«Современные цивилизации склонны верить, что они превосходят ранние культуры, которые полагают примитивными. Мы думаем, что многие технологические достижения принадлежат только нам, а не предшествующим культурам. Однако археологические находки двадцатого века показывают, что это не так. Возьмем, к примеру, электричество, которое является всеобщим источником энергии в любом современном обществе» [54].

Ссылаясь на статью «Современное прошлое»⁵⁰ Л.Дж. Джанку, Уоррен кратко описывает события, приведшие к открытию Кеннига, и добавляет: «В настоящее время много таких батарей извлечено из земли в Ираке и находятся в Багдадском музее. Все они датируются периодом между 248 годом до н.э. и 226 годом н.э. и имеют явные следы кислотной коррозии. В своей статье Джанку пишет, что сейчас многие школьники верят, что античные цивилизации давили виноград для получения электропроводного вещества» [54].

В статью Уоррена включена иллюстрация, приведенная на рис. 29.

В 1997 году перевод упомянутой выше статьи Н. Канани [53] опубликован в Тегеране в Журнале обработки поверхности [55].

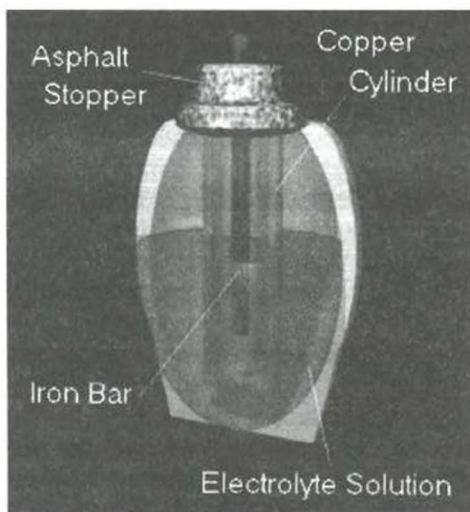


Рис. 29. Рисунок парфянской батареи [56, 62]

1998. Напечатана статья Л. Гарлашелли [56] «Багдадская батарея», в которой воспроизведены рисунок Кенига и фотография батареи. Обсуждая возможный электрохимический процесс, он отметил реакцию (7) как анодное растворение железного стержня и предположил, что катодной реакцией является восстановление кислорода (8). Он отметил, правда, что условием протекания этого процесса является диффузия кислорода в ячейку. Недостаток кислорода был, как полагает автор, причиной короткого срока ее действия.

1999. Л. Гарлашелли опубликовал еще одну статью по данному вопросу под тем же заголовком [57] с изложением истории открытия и экспериментов, выполненных различными исследователями.

Д. Даунс и А. Мейерхоф построили в 1999 году модель парфянской батареи, фотографии которой³¹ приведены на рис. 30а и 30б. Они описывают конструкцию своей копии следующим образом:

«Для воссоздания батареи мы сделали глиняный кувшин, а с целью изготовления разреза, не стали его обжигать, а покрыли шеллаком, чтобы сделать его непористым (sic!) и непроницаемым для жидкости. Разрез сосуда и цилиндра был сделан ленточной пилой. Вместо железного использовали стальной стержень, а также резиновую пробку вместо асфальтовой. Передняя плоская стенка была сделана из стекла и приклеена эпоксидной смолой. Мы наполнили сосуд уксусом — и вот он дает 1,1 вольта!»

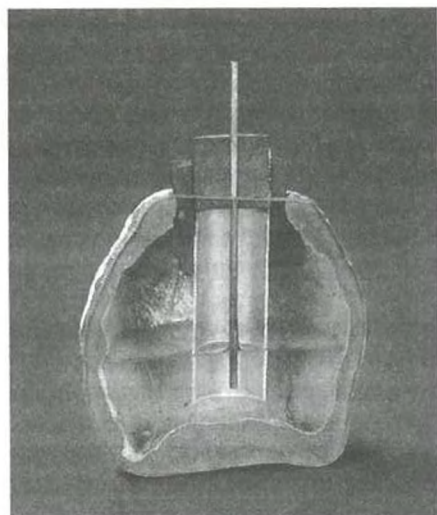


Рис. 30а. Разрез копии парфянской батареи, выполненный Д. Даунсом и А. Мейерхофом в 1999 году [58]

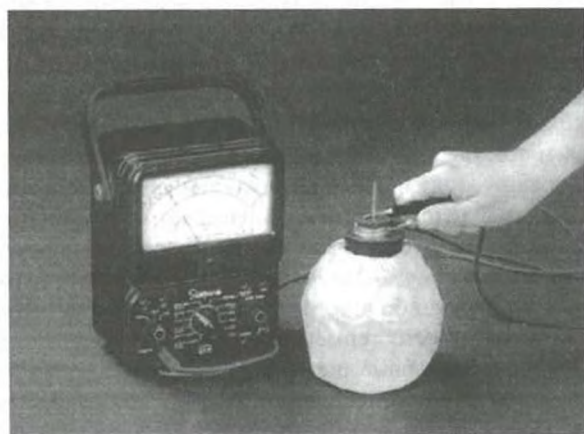


Рис. 30б. Измерение напряжения на парфянской батарее [58]

2000. М. Пецольд опубликовал новую фотографию батареи в статье «Находка из Худжут Рабуа» [59] и заявил, что Кениг сам также выполнил эксперименты, хотя и не указал, какие. Неясно также, пользовался ли Кениг при этом оригиналом батареи или копией. Пецольд, кроме того, заметил, что при использовании других электролитов батарея может давать до 2 вольт, однако опять не указал источников информации. Далее он сообщил, что в 1980 году

такие же объекты были найдены в Ктесифоне, сославшись на Рольфа Шульце (см. репортаж Кирхнера, 1978), и добавил, что в настоящее время таких аппаратов найдено уже несколько тысяч [59].

В том же году появилась небольшая французская заметка «Электрические батареи из Багдада» М. Анже [60], не содержащая дополнительной информации по данному вопросу.

Л. Оркатт в 2000 году написал статью под названием «Могильная молния» [61], содержащую следующее замечание по поводу батареи:

«Из-за сходства формы находки и современной сухой батареи возникла идея о том, что такое расположение компонентов в сосудах могло иметь «гальваническую» функцию, то есть служить батареей. Другие, однако, считали, что это вместилища для магических заклинаний, написанных на органических материалах. Чтобы батареей можно было пользоваться, она должна давать достаточный поток электронов в течение достаточного времени. Были испытаны модели подобной «батареи» с применением сульфата меди в качестве электролита и показано, что они могут работать, но очень недолго. Сравнительно недавно с применением бензохинона (который встречается в природе у пчел и многоножек) также дал успешный результат, но в течение короткого времени. Другие природные кислоты и фруктовые соки оказались слишком слабыми. Поскольку медный электрод был запаян, кислород быстро расходовался и ток быстро уменьшался. Для выработки достаточно сильного тока нужны сильные кислоты (неизвестные в то время). Эксперименты с неправильными моделями (с цилиндрами без доннышка) были более успешными благодаря возможности диффузии кислорода. Поэтому «багдадскую батарею» некоторые рассматривают как некое ошибочное отклонение от других найденных батарей, которые вместо герметичного цилиндра содержали неплотно свернутые бронзовые листы, закрытые только снизу и сверху. В этом случае электролит заполнял не только цилиндр, а весь сосуд, и благодаря его пористым стенкам мог осуществляться постоянный приток кислорода. Кроме вопроса о том, являлись ли эти сосуды источниками тока, есть и вопрос, какой процесс или аппаратуру они должны были поддерживать. Наиболее часто считают, что это была электротерапия или электроосаждение металлов. К сожалению, нет ни археологических, ни исторических источников, которые могли бы это подтвердить» [61].

2002. В статье «Багдадская батарея — миф или реальность?» Д.Е. фон Хандорф подробно обсуждает возможности использования батареи для золочения и отмечает:

«Автор имел дискуссию с археологами, которым не нравится теория о батарее. Пек⁵² из Детройтского института искусств считает, что все покрытые золотом предметы, принадлежащие культурам к востоку от Средиземноморья, можно отнести к тому или иному типу нанесения позолоты. Кроме того, она отмечает, что глина и металлические гвозди применялись в Месопотамии как магическая и символическая закладка в фундамент для обеспечения долговечности постройки. Кроме того, в доступных отчетах, таких как отчет Аль-Хайка, не указывается, что сосуды и гвозди были найдены как единое целое, но лишь на одном и том же уровне (и, следовательно, имеют одинаковый возраст)» [62].

Тогда же опубликована фотография парфянской батареи в немецком журнале «Гальванотехник» по поводу столетия журнала [63].

Еще один обзор на ту же тему опубликовал на персидском языке Н. Канани [64].

Батарея была выставлена в музее г. Гревенбройх (Германия). В пресс-релизе от 9 сентября под названием «Электрический ток в античности?» [65] сообщается, что 8 октября 2002 года Г. Эгерт прочитает лекцию о парфянской батарее.

2003. В статье «Загадка багдадской батареи» [66] А. Фруд рассматривает вопрос, какими были первоначальные батареи и не угрожает ли им надвигающаяся война в Ираке. Автор включил в статью схему батареи (рис. 31) и процитировал П. Крэдока, эксперта по металлургии Ближнего Востока из Британского музея:

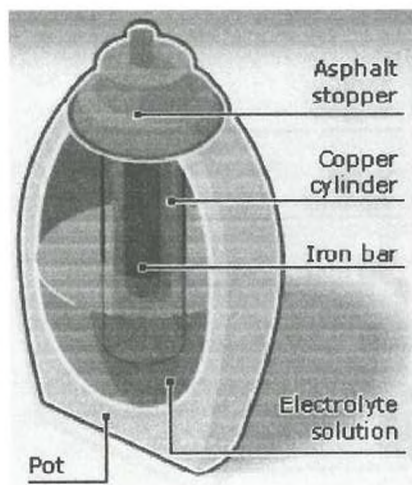


Рис. 31. Разрез парфянской батареи [66]

«Батареи всегда привлекали интерес как любопытный объект. Это единичные вещи. Кроме того, как мы знаем, больше ничего подобного не находил. Это странные и загадочные вещи» [66].

Что касается происхождения и возраста находок, то приведем еще одно место из статьи Фруда, где он цитирует С.Дж. Симпсона из Отдела Древнего Востока Британского музея:

«Хотя эта коллекция обычно датируется как парфянская, основания для этого неясны. Дело в том, что сам глиняный сосуд — сасанидский. Это противоречие следует либо из неверной датировки сосуда, либо [неточного указания] места, где он был найден» [66].

А. Фруд задает вопрос: «Как могла древняя персидская наука уяснить принципы электричества и придти к этому знанию?» В связи с этим он развивает мысль о том, что многие изобретения были сделаны до того, как были поняты их основные принципы. Что до применения батареи, то он приводит мнение Марджори Сенехал, профессора истории науки и технологии (Смит Колледж, США): «Я не думаю, что кто-то с уверенностью может сказать, для чего их использовали, но они могли быть батареями, так как они могут давать напряжение от 0,8 до 2 вольт» [66].

По поводу гипотез Кенига (источник тока, золочение и медицина) Фруд делает следующие замечания:

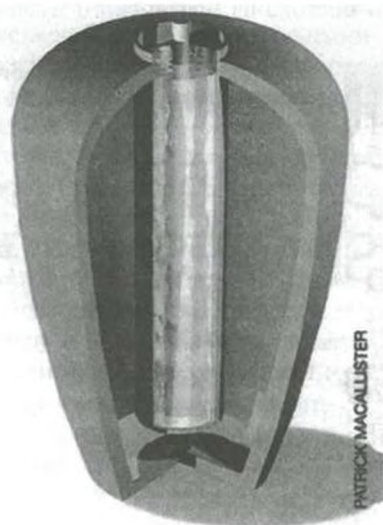


Рис. 32. Разрез парфянской батареи [67]

«Хотя путем соединения нескольких батарей вместе можно получить более высокое напряжение, лимитирующим фактором является ток, а не напряжение, и есть сильные сомнения в том, что можно получить много большую мощность, даже имея десятки багдадских батарей. Очень низкое напряжение явно неэффективно в случае настоящей боли, особенно если учесть, что древние хорошо знали гашиш, опий и вино. Поэтому, видимо, преждевременно говорить, что батарея могла быть частью магического ритуала» [66].

Создается впечатление, что автор в какой-то степени благоприятно относится к идее применения батареи для целей электроосаждения. Он приводит тот аргумент, что сутью этой идеи были деньги – источник множества изобретений! Тем не менее он остается при том мнении, что дальнейшее рассмотрение, в том числе тщательная датировка компонентов батареи, необходимо для убедительного ответа на эти волнующие вопросы.

В июле 2003 года популярный немецкий научный журнал *P.M.* публикует статью Н. Ширавски, озаглавленную «Семь вещей, которые не могли или могли существовать» [67]. Среди этих вещей говорится о парфянской батарее. Автор начинает с наблюдения, как двухтысячелетний сосуд наполняют грейпфрутовым соком, и он дает электрический ток. Включив в текст рисунок батареи (рис. 32), он описывает открытие Кенига и опыты, выполненные некоторыми исследователями.

ГЛАВА 6

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По-видимому, парфянские ювелиры унаследовали от своих предшественников некоторые способы золочения, которые позволили им придавать произведениям, выполненным из меди или серебра, красивую и долговечную отделку поверхности, увеличивая их стоимость.

В.А. Одди, который описал различные античные техники золочения, опубликовал фотографию парфянской серебряной чаши I века до н.э. с полосами золоченых украшений. Он следующим образом описывает парфянский метод золочения:

«Один из способов, который был широко распространен, заключался в прибавлении (прикреплении ударами молоточка) золотых листков к поверхности — либо по всей поверхности позолоты, как в парфянской чаше, либо вокруг края, как можно видеть на статуэтке ахеменидского царя начала пятого века»⁵³.

Согласно Одди, наиболее распространенными способами золочения в античности были золочение с помощью фольги, листков, а также огневое золочение.

Золочение с помощью фольги включало в себя ее заворачивание по краю изделия, причем на поверхности предварительно делали канавки, в которые вкладывали края фольги, а затем закрепляли путем расплющивания ударами молоточка.

Метод золочения с помощью листков заключался в прибавлении листов по всей их поверхности к изделию. Этот метод был более экономичным по сравнению с методом фольги, так как требовал меньше золота на ту же площадь поверхности.

Для огневого золочения пользовались амальгамой золота (раствором в ртути). Изделие очищали, полировали, а затем натирали ртутью, после чего накладывали золотые листки, которые прилипали к предмету в результате частичного амальгамирования.

Существовали и другие методы нанесения золота на серебряные и медные предметы. Часто практиковали травление поверхности сплава, содержащего золото, для удаления основного металла, причем оставалась обогащенная золотом поверхность.

Каждый из этих способов имел свои характерные недостатки. Фольговое золочение было непопулярно из-за большой толщины фольги, которая размывала тонкие детали украшений на поверхности изделий.

Листки золота были хрупки и с трудом заворачивались на поверхности и прикреплялись к ней.

Огневое золочение требовало значительного времени и высокой квалификации.

Смогли или нет парфянские мастера изобрести электроосаждение золота для замены своих старых способов золочения, которые оставляли желать лучшего? Конечно, не приходится и говорить о каком-либо их систематическом стремлении к изобретению новой технологии. Но могло ли произойти такое изобретение в результате случайного стечения обстоятельств? Янсен с коллегами указывают:

«По-видимому, парфян привело к изобретению «гальванического» золочения некое наблюдение или серия наблюдений. Условием этого было безусловно то, что медь и железо были погружены в один и тот же раствор, и при этом серебряное изделие и кусок золота были электрически соединены и погружены в раствор соли золота. Правдоподобно ли это?» [38].

Е. Паштори задает вопрос:

«Должны ли мы верить в то, что жители Месопотамии случайно обнаружили метод превращения химической энергии в электрическую и применения этой энергии для проведения химического процесса гальванического золочения?» [35, 41].

Дают ли убедительные аргументы, представленные в некоторых работах, уверенность в том, что непонятная находка из Худжут Рабуа действительно была гальваническим элементом, применявшимся для золочения?

Прежде всего необходимо ответить на вопрос о том, были ли доступны в то время материалы для создания такой батареи. Ответ состоит в том, что все материалы, из которых состоит батарея, были обычными веществами, а ее изготовление было вполне в пределах возможностей тогдашних «инженеров». А как насчет электролита? В их распоряжении были уксусная и лимонная кислоты, так как вино и уксус пригодны для этой цели. Что же касается цианидного электролита для золочения, то можно представить себе, что античные парфянские ювелиры вполне разобрались в доступных тогда из многих источников природных ядах и могли составить необходимый раствор. Но как быть с расположением железного стержня и медного цилиндра в глиняном сосуде?

Верить ли тому, что кто-то догадался расположить их правильным образом, чтобы получить устройство, способное дать напряжение и выработать электрический ток? Да, железный гвоздь и кусок меди в уксусе или в вине — это все, что нужно, чтобы почувствовать нечто необычное. В конце концов, обнаружить источник электричества — это самая простая часть истории. И нет никаких сомнений в том, что глиняный сосуд с его содержимым, как он описан Кенигом, может давать электрический ток. Центральный вопрос: это применялась ли батарея так, как он предположил? Если каким-то электролитом заполнен был только медный цилиндр с запаянным дном, то он довольно скоро прекратил бы работать. Небольшое количество кислорода, растворенного в электролите, быстро израсходуется, и ток упадет почти до нуля.

Серьезным недостатком гипотезы Кенига о золочении является отсутствие позолоченных предметов, происходящих из тех же мест раскопок в Худжут Рабуа. Сотрудник Британского музея П. Крэддок замечает:

«Имеющиеся примеры, относящиеся к данным периоду и региону, это обычное золотое покрытие и ртутное золочение. Не существует никаких неопровержимых свидетельств в пользу теории гальванического золочения» [66].

Чтобы закрыть проблему, должно произойти следующее: или будет найдено произведение двухтысячелетней давности с хорошо сохранившейся гальванической позолотой, или будет найдена надпись или рукопись, говорящая о том, что парфянские мастера или маги умели превращать медь, бронзу, серебро в золото. Однажды мы сможем ответить на все поднятые вопросы, но пока приходится принять, что истинная природа парфянской батареи остается неразгаданной тайной.

В заключение приведем замечание, сделанное У. Уинтоном 40 лет назад:

«Недоверие в головах неверящих и высокомерная гордость за наши научные достижения делают нас неспособными представить себе, что действия электрического тока могли быть известными нашим месопотамским предкам 2000 лет назад» [16].

Что же касается нынешней судьбы находок, то П. Крэддок выражает свою надежду на то, что они пережили войну в Ираке, и констатирует:

«Эти предметы принадлежат наследникам тех, кто их изготовил. Будем надеяться, что человечество справится с решением нынешних проблем, так что можно будет придти и увидеть их» [66].

Литература

1. *W. Koenig*. Forschungen und Fortschritte, 14. Jahrgang, Nr.1, 1938, p. 8-9
2. *W. Koenig*. Technische Blaetter, Wochenschrift zur Deutschen Bergwerks-Zeitung, Nr. 3, 1938, p. 80
3. *W. Ley*. Astounding, March 1939, pp. 43-44
4. *W. Ley*. Discovery, March 1939, pp. 149-151
5. *W. Koenig*: «Neun Jahre Irak» (Девять лет в Ираке). Rudolf M. Rohrer Verlag, Bruenn/Muenchen/Wien, 1940, pp. 155-184
6. *M. Becker*. MSV Zeitschrift fuer Metall- und Schmuckwarenfabrikation sowie Verchromung, 1940, pp. 39-40
7. *G. Gamow* «The Birth and Death of the Sun (Рождение и смерть Солнца)», New York, 1940, pp. 33-34. 2nd edition, N.Y. 1952, pp. 29-30
8. *W. Ley*. «The Elements of Khujut Rabu'a and Ctesiphon (Элементы из Худжут Рабуа и Ктесифона)», Galaxy Science Fiction 9 (3), Dec. 1954, pp. 44-51
9. «Batteries B.C. (Батареи до нашей эры)», The Laboratory, Vol. 25 (4), 1956/57, pp. 112-113 (A house publication of Fischer Scientific Co., Pittsburgh)
10. *M. Schwalb*. Science Digest 41 (4), April 1957, pp. 17-19
11. «Kannte man schon vor 2000 Jahren galvanische Elemente?» . Elektro-Welt, Ausgabe B, Nr.9, Industrielle Elektrotechnik 4, 1959, p. 176
12. *E.K. Hornauer*. Elektro-Nachrichten 11/1, 1959, p. 15
13. *O.P.Kraemer, R. Weiner, M. Fett*. «Die Geschichte der Galvanotechnik» Eugen Leuze Verlag, Saulgau/Wuerttemberg, 1959, pp. 11-12
14. *H. Winkler*, Elektrik, Heft 2, 1960, pp. 71-72
15. *C. MacKenzie Javris*. J. of the Inst. of Electrical Engineers, 6, 1960, pp. 356-357
16. *W. Winton*. SUMER, Vol. XVIII, 1962, pp. 87-88
17. *W.F.M. Gray*⁵⁴. J. Electrochem. Soc. Vol. 110, Issue 9, 1963, pp. 210C-211C
18. «Breakthrough for You! 2000 years ago» The Christian Science Monitor, 2nd edition, April 27, 1963
19. *A. Al-Haik*. SUMER, Vol. XX, 1964, pp. 103-104
20. *Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий* «Современная электрохимия» / Под ред. А.Н. Фрумкина. Москва, Наука, 1965, с. 5-6
21. *H. Nayyer-Nouri*. «Sahm-e Iran dar Tamaddon-e Djahan (Вклад Ирана в мировую цивилизацию)», Iranian National Oil Company Publications, Tehran, 1967, pp. 365-367
22. *R. Huber*, Metalloberflaeche, Heft 8, 1970, pp. 293-297
23. *L. Sprague* De Camp. «The Ancient Engineers», The MIT Press, Cambridge, Mass., 1970, pp. 233-234
24. *J.O'M. Bockris, A.K.N. Reddy* «Modern Electrochemistry», Vol.2. Plenum Press, N.Y., 1972, p. 1265
25. *R. Weiner (издатель)*. «Electroplating of Plastics» Finishing Publications Ltd, Hampton Hill, Middlesex, England, 1977, pp. 5-6
26. «Sumer Assur Babylon, 7000 Jahre Kunst und Kultur zwischen Euphrat und Tigris» Ausstellung im Roemer- und Pelizaeus-Museum, Hildesheim, 23 Juni - 24 September 1978

27. G. Kirchner (издатель). «Reportagen aus den Alten Welt – Neue Methoden und Erkenntnisse der Archaeologie», Fischer Taschenbuch, Frankfurt am Main, 1978. pp. 96–103
28. R. Stucky, «Der Garten in Eden (райский сад)» in «7 Jahrtausende Kunst und Kultur an Euphrat und Tigris», Eva Strommenger (издатель). Ausstellungskatalog des Museums fuer Vor- und Fruehgeschichte Berlin, Staatliche Museen Stiftung Preussischer Kulturbesitz, Mainz am Rhein, 1978, pp. 211, 183
29. G. Dubpernell, in «Selected Topics in the History of Electrochemistry», edited by G. Dubpernell and J.H. Westbrook, The Electrochemical Society, Princeton, N.J., 1978, pp. 1–22
30. H. Grossmann, Galvanotechnik, 72, 1981, Nr. 11, pp. 1191–1192
31. «E wie Elektrizitat: Von den Parthern schon vor 2000 Jahren genutzt (E как электричество. Применение парфянами 2000 лет назад). Die Zeit, Nr. 45, 5 November 1982
32. H. Leuze. Galvanotechnik 73, 1982, Nr. 9, pp. 954–965
33. M. Farshad. «Tarikh-e Mohandessi dar Iran (История техники в Иране)», Bonyad-e Nishabour, Tehran, 1984, p. 136
34. H.H. Wilke. «Geburt der Technik (Рождение технологии)» Urania-Verlag, Leipzig, 1985, pp. 106–107
35. E. Pasztory⁵⁵. Antike Welt, Nr. 16 (1), 1985, pp. 3–12
36. L. Dunsch. «Geschichte der Elektrochemie (История электрохимии)», VEB Deutsche Verlag fuer Grundstoffindustrie, Leipzig, 1985, pp. 9–11
37. W. Thumshirn. Frankfurter Allgemeine Zeitung, 23. July 1986
38. W. Jansen et al. PdNChemie, 35, Heft 2, 1986, pp. 2–11
39. W. Jansen et al. CLB Chemie fuer Labor und Betrieb, Heft 10, 1987, pp. 528–533
40. W. Jansen et al. CLB Chemie fuer Labor und Betrieb, Heft 11, 1987, pp. 586–592
41. E. Pasztory. MFSCA Research Papers in Science and Archeology, 6, 1989, pp. 31–38
42. C. Reuber. Elektronik Journal, 9/89, 1989, pp. 52–53
43. «Almanacco universale delle cose piu strane e misteriose (всемирный альманах странного и удивительного), Mondadori, 199, pp. 276–278
44. H. Broch. «Au coeur de l'extraordinaire (в сердце необычного)», Bordeaux, France, 1992, pp. 62–67
45. W. Jansen et al. CLB Chemie fuer Labor und Betrieb, Heft 3, 1993, pp. 128–133
46. P.T. Keyser. Journal of New Eastern Studies (JNES) 52, No.2, 1993, pp. 81–98
47. L. Boeck. «Batteren der Urzeit (античные батареи)», Kreiszeitung – Boeblingler Bote, Beilage Wissenschaft und Technik 11, 3. Januar 1994
48. P. Kurzmann. Galvanotechnik 85, 1994, Nr. 11, pp. 3645–3646
49. P. James, N. Thorpe, «Ancient inventions (древние изобретения)», Ballantine book, New York, 1994, pp. 148–149
50. G. Eggert. Gold Bulletin, 28 (1), 1995, pp. 12–16
51. G. Eggert. CLB Chemie fuer Labor und Biotechnik, Heft 8, 1996, pp. 373–374
52. G. Eggert. Sceptical Inquirer, May/June 1996, pp. 31–34

53. *N. Kanani*. Oberflaechen/Werkstoffe, Nr. 1–2, 1996, pp. 6–14
54. *L.E. Warren*. PLIM Report, March/April 1997
<http://plim.org/scienceapr97.html>
55. *N. Kanani*. «Pardazesh-e sath ba ravesh-e shimia-i (отделка поверхности путем химической металлизации)», Persian Journal for Plating Technology, No.2, Tehran, 1997, pp. 2–9
56. *L. Garlaschelli*. Scienza & Paranormale, 22, 1998, pp. 30–33
57. *L. Garlaschelli*. La Chimica e l'Industria, 81, 1203, 1999, pp. 1–4
58. *D. Downes, A. Meyerhoff* «Battery, Baghdad, 25 BCE»
http://www.smith.edu/hasc/museum/sncient_inventions/battery2.html
59. *M. Pezold*. Magazin fuer alternative und interdisziplinare Archaeologie, 2000
<http://www.mysteria3000.de/erchiv/lc/batterie.htm>
60. *M. Angee*. «Les Decouvertes Impossibles», 2000.
<http://marcogee.free.fr/archo/pile.html>
61. *L. Orcutt*. Catchpenny Mysterious, 2000.
<http://www.catchpenny.org/light.html>
62. *D.E. von Handorf*. Plating and Surface Finishing, May 2002, pp. 84–87
63. Aus den Anfaengen der Galvanotechnik (от начала гальванотехники). Galvanotechnik, Heft 1, Band 100, 2002, pp. 84–87
64. *N. Kanani*. «Yek Kashf-e Ashkani (парфянское открытие)», Persian Journal for Plating Technology No. 22, Tehran, 2002, pp. 13–17
65. «Strom in der Antike. (Электрический ток в древности)». Presseamt, Neuss, Germany, 9 September 2002.
<http://194.245.34.19/ticker/texte/200210011.../2002092922520>
66. *A. Flood*. BBC NEWS World edition,
<http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/2804257.stm>
67. *N. Schirawski*. P.M., 7, 2003, pp. 26–27

В дополнение к этому списку необходимо упомянуть, что вопрос о парфянской батарее обсуждали в своих работах следующие авторы: К. Ашенбреннер, К. Берлиц, Г. Коморетто, Э. Деникен, Ф. Дерненбург, У. Допатка, Х. Гебелейн, Р. Хабек, П. Колосимо, Л. Крыстек, Б. Кукеж, В.-И. Лангбейн, Г. Праузе, Д.Дж. Рамсей.

Примечания

1. Ктесифон (парфянский Тиспон) был основан парфянами на месте более древнего города Описа неподалеку от слияния Тигра и Диалы. После 129 года до н.э. он стал зимней резиденцией парфянских царей. Ктесифон быстро рос и славился великолепием. Римляне захватили его во время войны с Персией, и в 224 году н.э. он стал столицей Сасанидов. В 637 году Ктесифон был захвачен и разграблен арабами, переименован, а позднее покинут, когда столицей Аббасидов стал Багдад. Развалины Ктесифона находятся на левом берегу Тигра против Селевкии, в 32 км к юго-востоку от Багдада.
2. В латинской транскрипции это арабское название пишется по-разному: Chuyut Rabuah, Khuyut Rabbou'a, Khujut Rabbou'a Khujut Rabboua.
3. О национальности Кенига и его профессиональных данных есть разные сведения. Некоторые считают его австрийцем и директором Иракского национального музея в Багдаде, другие указывают, что он был немцем и возглавлял германскую археологическую экспедицию вблизи Багдада. Согласно Дж. Дабпернелу [29], Кениг был немцем, привлеченным к раскопкам, а позднее ставшим директором Багдадского музея. На самом деле Кениг происходил из Вены (Австрия) и по профессии был художником, причем глубоко интересовался научными и техническими проблемами. В 1930 году он переехал в Берлин. Там случайно попал в археологическую экспедицию и таким образом оказался в Багдаде, где позднее стал работать в музее, хотя и не был ученым. В 1931 году по предложению Германской научной ассоциации он был избран руководителем лаборатории в багдадской администрации по делам древностей. Кениг провел в Ираке почти девять лет и вернулся в Берлин в 1938 году по состоянию здоровья.
4. Дур Эуропус был важным парфянским городом в среднем течении Евфрата в Сирии и являлся торговым центром. Город был разрушен Сасанидами в 256 году н.э.
5. Селевкия — древний город в Месопотамии на Тигре, в 18 милях к югу от Багдада, основан Селевком в 312 году до н.э. и вскоре стал главным городом империи Селевкидов.

- Разграблен римлянами около 162 года н.э. Располагаясь у впадения в Тигр большого канала из Евфрата, Селевкия занимала удобное положение, чтобы получать выгоду от торговых путей по обоим рекам.
6. L. Lockhart. «Взгляд на Персию с Запада», в книге «The Legacy of Persia», A.J. Arberry (editor), Oxford at the Clarendon Press, 1968, pp. 319–358, p. 329.
 7. W. Durant. "The story of Civilization, part 3, Caesar and Christ", Simon and Schuster, New York, 1972, p. 235.
 8. Это выражение является фигурой речи в ряде европейских языков и означает сильный, обезоруживающий аргумент или острое слово, прибегаемое для окончания дискуссии. Имеется в виду прием парфянских конников, когда, имитируя бегство, они неожиданно поворачивали оружие против преследователей, поражая их меткими стрелами.
 9. W. Durant, p. 529.
 10. L. Lockhart, p. 331.
 11. Европейские слова маг, магический и т.д. происходят от персидского *maq* или *madjus*, что означает зороастрийского служителя культа.
 12. J.H. Pliffe. «Персия и античный мир», в книге «The Legacy of Persia», A.J. Arberry (editor), Oxford at the Clarendon Press, 1968, pp. 1–38, p. 29.
 13. S.A. Mateson. Philip Reclam jun., Stuttgart, 1980, p. 27.
 14. Сасанидская династия основана Ардаширом I в 224 году, когда он победил парфян. Династия была названа по Сасану, который наследовал Ардаширу. Сасаниды, которые правили своей обширной империей из Ктесифона, были побеждены арабскими мусульманами в 637–651 годах.
 15. J.H. Pliffe, p. 28.
 16. M. Boyce. Journal of the Royal Asiatic Society (JRAS), 1957, pp. 10–45.
 17. До апреля 2003 года (война в Ираке) предметы находились в хранилище Иракского музея в Багдаде под регистрационным номером IM.29209-29211.
 18. Аль-Хайк описывает сосуд в своем отчете [19] как имеющий 18 см в высоту и 9 мм в толщину.
 19. L. Waterman. «Предварительный отчет о раскопках в Тель-Омаре», Ann Arbor, University of Michigan Press, 1931.
 20. Гальванический элемент или ячейка — это устройство, превращающее химическую энергию непосредственно в элект-

- рическую. Термин «батарея» в своем точном значении — это соединение двух или нескольких элементов, но часто применяется и для обозначения одного элемента.
21. Современные батареи имеют цинковый корпус и угольный стержень.
 22. Электроосаждение определяется как метод осаждения металлических покрытий с помощью электрического тока. Современный период электроосаждения начинается не ранее 1800 года, когда Вольта изобрел батарею.
 23. Дж. Эггерт категорически не согласен с утверждением Кенига, что багдадское оборудование для осаждения золота имеет древнее происхождение. В своей статье 1995 года [50] он пытается доказать, что этот метод идентичен процессу Джона Райта (1839). Это изобретение запатентовано 25 марта 1840 года Элкингтоном под названием «Усовершенствования нанесения покрытий некоторыми металлами» (Британский патент № 8447). Эггерт замечает: «утверждение о древнем происхождении багдадского метода золочения в высшей степени спекулятивно и не имеет технических оснований. Об этом можно судить, только сопоставив эту гипотезу с альтернативной гипотезой о современном его происхождении».
 24. Следует упомянуть, что осаждение золота можно осуществить и без применения внешнего источника тока. Такой процесс называется бестоковым, или химическим золочением. Обычно это делается с помощью помещения менее благородного металла в раствор, содержащий ионы более благородного металла. Раствор должен содержать химический восстановитель, а покрываемая поверхность обладать каталитическими свойствами и инициировать процесс осаждения металла.
 25. См. схему Кенига, рис. 4.
 26. Ур был древним шумерским городом, в настоящее время на юго-востоке Ирака. В Ветхом Завете упоминается как «Ур Халдеев».
 27. Электротропизм, или гальванотропизм означает физическую ориентацию под действием электрического тока.
 28. См. любой курс электрохимии или коррозии металлов.
 29. Хиноны присутствуют в выделениях некоторых жуков и многоножек. Крупные особи содержат до 300 мг хинонов.

30. Емкость батареи определяет, как долго она сможет работать при данной скорости разряда, т.е. при заданном токе. Например, батарея на 90 ампер-часов будет разряжена за 9 часов при токе 10 ампер.
31. Итальянский физиолог Луиджи Гальвани, см. предисловие.
32. Смесь, содержащая 1 часть (по объему) концентрированной азотной кислоты (HNO_3) и 3 части концентрированной соляной кислоты (HCl), называется «царской водкой», так как она растворяет золото, которое является «царем металлов».
33. Цианиды золота были открыты в XVIII столетии и были применены Джоном Райтом для электролитического золочения.
34. J.W. Dini, *Plating & Surface Finishing*, 88,98 (May 2001).
35. В первом издании книги 1940 года Гамов говорит об *арабском* электрозолочении, однако в издании 1952 года говорится уже о древнем *персидском* золочении.
36. Модели Грея в настоящее время не выставлены, но находятся в запасниках Беркширского музея в Питсфилде и могут быть осмотрены по предварительной договоренности [52].
37. Статья Швальба – это сокращенная форма отчета 1956 года [9].
38. Алессандро Вольта – итальянский физик (см. предисловие).
39. Джон Фредерик Даниэль (1790–1840), английский химик, первым сконструировавший электрический элемент. Элемент Даниэля состоит из цинкового катода, погруженного в раствор сульфата цинка, находящийся в пористом сосуде. Последний, в свою очередь, погружен в раствор сульфата меди, находящийся во внешнем медном сосуде, который играет роль анода ячейки. Элемент Даниэля был первым надежным источником постоянного тока.
40. Я благодарен профессору Юлию Д. Гамбургу из Российской академии наук (Институт физической химии), который ознакомил меня с этой книгой и выполнил перевод данного отрывка на английский язык.
41. Первое издание книги опубликовано в Нью-Йорке в 1960 году.
42. Автор использовал немецкое слово «Ersatz», что значит не вполне эквивалентный заменитель, суррогат (по-русски – эрзац).
43. Согласно М. Пецольду [59], копия, аналогичная примененной Пренгелем, находится в Венском техническом музее.

44. «Не существует никакой письменной документации об экспериментах, проводившихся в музее в 1978 году, — сообщила сотрудник-исследователь музея д-р Беттина Шмиц. — Эксперименты не документировались фотографиями, о чем приходится сожалеть. Розыски в архиве музея не дали результатов» [66].
45. Гай Плиний Сенека, называемый Старшим (62–133 гг. н.э.), римский консул и оратор, автор «Натуральной Истории», дядя Плиния-младшего.
46. Бритва Оккама — философский принцип, названный по имени английского философа Вильяма Оккама (1285–1347), заключается в том, что не следует увеличивать число сущностей сверх необходимого. Иными словами, для объяснения чего-либо следует привлекать минимум допущений, и притом самых простых.
47. Древнее парфянское поселение возле нынешнего Ашхабада, столицы Туркменистана.
48. J. Wiesehoefter. «Das antike Persien» Artemis & Winkler Verlag, 1994.
49. Слово «хом» и сейчас существует в персидском языке и означает «глиняный кувшин».
50. <http://paradigm-sys/ac/lib/archeo/nf-electric.html>
51. http://www.smith.edu/hsc/museum/ancient_inventions/battery2.html
52. E.H. Peck, куратор по ближневосточному искусству, Detroit Institute of Arts.
53. W.A. Oddy: «Gilding — an outline of the Technological history of the plating of gold on to silver or copper in the Old World», Endeavor, New Series, Vol. 15, No. 1, 1991, p. 29–33.
54. В своей статье Грей отмечает, что о предмете «Древние электрические батареи» говорится также в следующих публикациях:
 - Galaxy Magazine, New York, 1939 (Willy Ley);
 - The Berkshire Eagle, newspaper, November 23, 1954, Pittsburgh, Mass;
 - The Story of Standards by John Perry, a pamphlet published by Funk and Wagnalls Co., 1955;
 - The Berkshire Eagle, newspaper, March 28, 1957, Pittsburgh, Mass;
 - Science Digest, New York, April 1957;
 - Cannonade, Vol. 9 No. 4, a house publication of Cannon Electric Co., Los Angeles.

Автору не удалось получить копии этих публикаций.



55. В своей статье Е. Паштори упоминает в связи с данным предметом следующие публикации:
- Majid A-Shams «The battery of Khujut Rabbou'a», State Organisation of Antiques and Heritage, Baghdad (s.a.) pp. 1– 6;
 - M. Levey. «Chemistry and Chemical Technology in Ancient Mesopotamia», Amsterdam/London/New York/Princetown, 1959;
 - F. Haba. «Chemical Technology in Ancient Iraq», SUMER 25, 1969, pp. 91–117.

Заявки на книги присылайте по адресу:
125319 Москва, а/я 594
Издательство «Техносфера»
e-mail: knigi@technosfera.ru
sales@technosfera.ru
факс: (495) 956 33 46

В заявке обязательно указывайте
свой почтовый адрес!

Подробная информация о книгах на сайте
<http://www.technosfera.ru>

Н. Канани
Парфянская батарея.
Электрический ток 2000 лет назад?

Компьютерная верстка – В.В. Павлова
Дизайн – И.А. Куколева
Корректор – Г.М. Мубаракшина
Выпускающий редактор – О.Н. Кулешова
Ответственный за выпуск – О.А. Казанцева

Формат 84 x 108/32. Печать офсетная.
Гарнитура Ньютон.
Печ.л. 6,5. Тираж 3000 экз. Зак. № 3461
Бумага офсет №1, плотность 65 г/м².

Издательство «Техносфера»
Москва, Лубянский пр-д, 27/1

Диапозитивы изготовлены ООО "Европолиграфик"

Отпечатано в ППП "Типография "Наука"
Академиздатцентра "Наука" РАН
121099 Москва, Шубинский пер., 6

