

РЕСТАВРАЦИЯ ВАВИЛОНСКИХ КЛИНОПИСНЫХ ТАБЛЕТОК

Н. П. ТИХОНОВ

Значительное количество глиняных клинописных таблеток, имеющихс^я в Институте истории Академии Наук СССР (Ленинград), поступило в Академию в весьма плохом состоянии, требовавшем их реставрации. Техническая обработка группы наиболее поврежденных таблеток позволяет нам опубликовать те наблюдения и технику реставрационных приемов, которые были применены к реставрируемым таблеткам.

Все поступившие в обработку таблетки по их состоянию могут быть разбиты на три основных группы: а) хорошо обожженные, с плотным черепком, звонкие, характеризующиеся светлым красным тоном, имеющие лишь незначительные засорения солями, легко обрабатывающиеся без особых приемов и не вызывающие опасения за их дальнейшее состояние; б) обожженные слабо, темнубурого тона, с мелкими щелями, и разрушающейся поверхностью, пропитанной солями или покрытой белым налетом отдельных кристаллов, и в) совершенно необожженные, темного тона с сильно измененной поверхностью, иногда полностью закрытой грязью и пылью, не позволяющей различить надписи. Этот род таблеток часто представляет настолько сильные изменения под действием солей и резких колебаний температуры (имеет вид отдельных слоистых пластинок), что никакими исправлениям уже не поддается.

Если первый род таблеток можно считать еще благополучным в смысле дальнейшего их хранения, то второй и третий оказываются настолько сильно пропитанными солями, что эти последние, выступая наружу в виде кристаллических образований, разрушительно действуют на поверхность, а, следовательно, и на текст таблетки. На таблетках можно проследить последовательный ход образования кристаллов солей: 1) точки — в топкой трещине или pore глины лежит микроскопический кристалл, приподнимающий находящуюся под ним часть и отрывающий ее от основной массы;

2) кристаллы, которые образуют группу тонких нитей белого цвета; 3) кристаллы, пропизывающие большую часть черепка, образуя своеобразную кристаллическую щетку.

Наиболее разрушительное действие оказывают кристаллы солей хлористого натрия, углекислого калия, азотнокислого калия и других веществ, растворимых в воде, пронизывающие мельчайшие поры черепка и после высыхания постепенно выходящие наружу. Кристаллическое образование внутри черепка оказывает сильное давление на материал, раздвигая его и разрыхляя, аналогично действию замерзающей воды в пористом кирпиче. Изучаемые нами таблетки подвергались действию низкой температуры до передачи их в Академию Наук, и это сильно отразилось на их прочности и внешнем виде. Некоторые таблетки по внешнему виду были настолько плохи, что, казалось, совершенно утратили все бывшие на них надписи.

Так как главным требованием, из-за которого и производилась вся реставрационная работа, было желание сохранить и выявить максимальное количество надписей, на эту сторону и было обращено особое внимание. При детальном обследовании выяснилось, что поверхность таблеток, сильно пропитанных гигроскопическими солями, расслоилась и слетела в виде отдельных чешуек.

Такие же таблетки, но с меньшим содержанием влаги (менее пористые), имеют мохнатый, бесформенный вид, при прикосновении к ним пальцем отдельные их кусочки рассыпаются и отлетают. Общий костяк их цел, с места не сдвинут, но связи между собой части не имеют.

Существующая литература¹ о реставрации глиняных таблеток дает указания на обработку их термическим путем, что особенно удобно для освобождения их поверхности от гипса ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), который не растворим в воде или соляной кислоте. Нагревание таблеток до $150\text{--}170^\circ\text{C}$ переводит гипс в полуводный гидрат его, причем создается возможность снять гипс, перешедший в белый порошок, мягкой щеткой. Но, как на это указывает работа Института археологической технологии,² удаление этим путем гипса представляет большие трудности, так как до обжига необходимо убрать все растворимые соли, применять же водные растворы и выпечивание солей невозможно. Неожоженная таблетка при этом неминуемо

¹ Rathgen, Scott, Lucas и Материалы по методологии и археологической технологии, вып. VI, Керамика, Л. 1926.

² М. Фармаковский. Очистка вавилонских таблеток термическим способом. Мат. по методол. археол. технологии, вып. XII, Новые работы Инст. в области реставрации различных материалов, Л. 1929.



Рис. 1. Типы разрушенных таблеток.



Рис. 2. Боковой разрез слоистой таблетки.

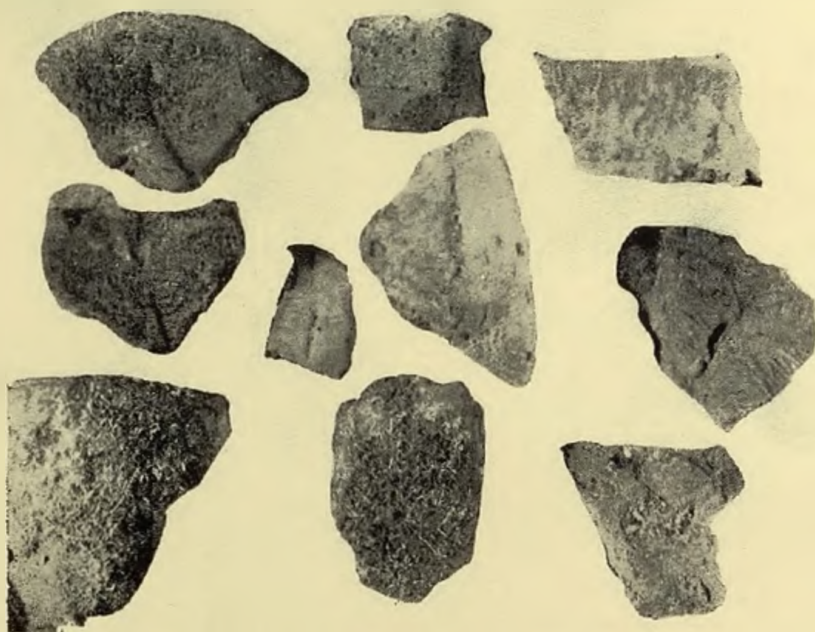


Рис. 3. Фрагменты таблеток с выступами солей.

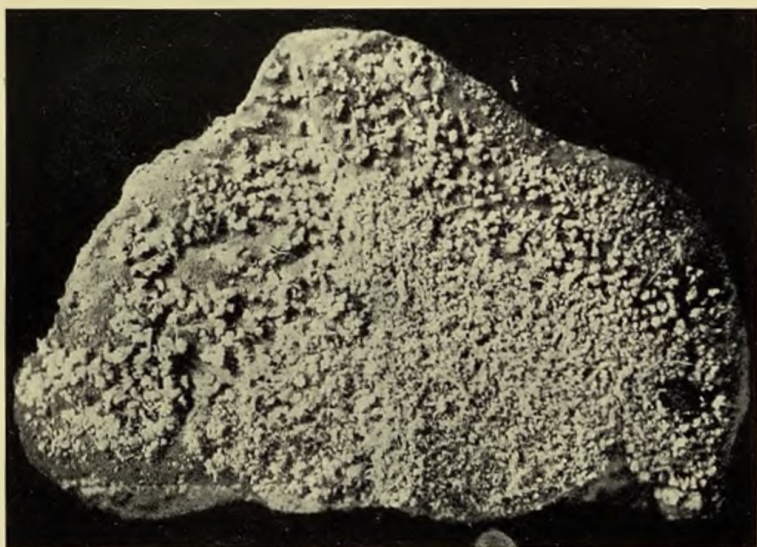


Рис. 4. Соль на таблетках, первая стадия.



Рис. 5. I стадия.



Рис. 6. II стадия.



Рис. 7. III стадия.

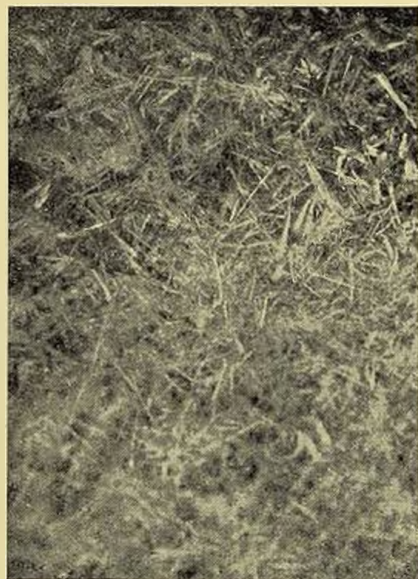


Рис. 8. IV стадия.

Рис. 5—8. Микрофотографии выступов соли.



Рис. 9. Внешняя оболочка таблетки.

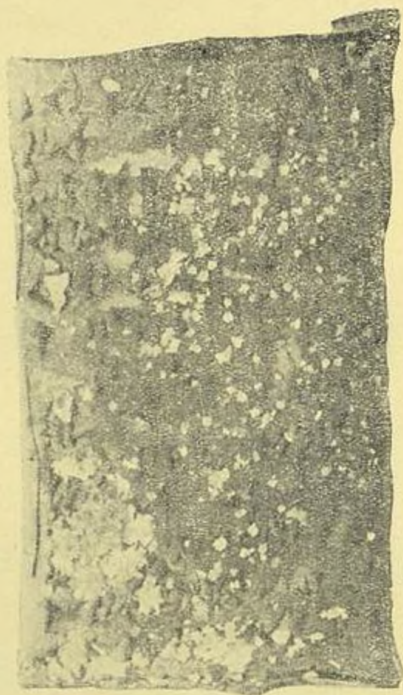


Рис. 10. Внутренняя часть таблетки до обработки.

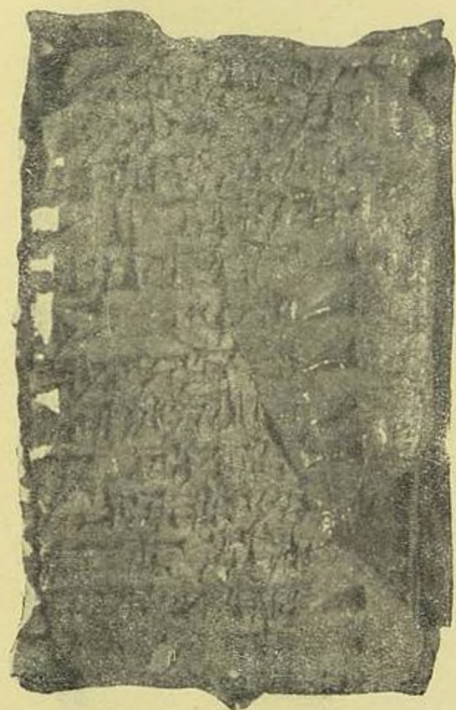


Рис. 11. Таблетки с частью внешней оболочки.



Рис. 12. Таблетки с частью внешней оболочки, до очистки.



Рис. 13. Большая глиняная табличка, до обработки.



Рис. 14. Тоже, после обработки.



Рис. 15.



Рис. 16.

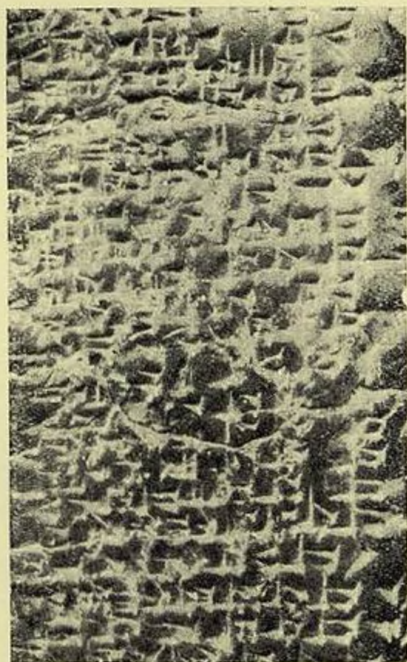


Рис. 17.

Рис. 15—17. Последовательные фазы очистки таблетки от гипсового слоя.

погибнет. Обжиг же без удаления некоторых солей еще более опасен, так как соли, находящиеся в глубоких трещинах черепка, будут распирасть их и разрушать поверхность таблетки.

Мы установили, что, не обращая внимания на твердость таблетки, необходимо производить предварительную пробу каплей воды на неответственном месте, проводя заостренной тонкой деревянной палочкой. Если при этом будет замечено поверхностное сплывание глины, образец считается необожженным и в промывку до закрепления поступать не должен.

Весь введшийся в наше распоряжение материал, по характеру обжига его, разделен нами на три группы, а кроме того, может быть разбит на три группы и по характеру самой массы. Внимательное изучение материала показывает, что он технически различно обработан, и позволяет сделать предположение, что таблетки были исполнены из разно промешанной и очищенной керамической массы.

По аналогии с современным материалом для письма, и в таблечках качество материала было различным в зависимости от его назначения. Как сейчас случайную записку мы пишем небрежно на простом клочке бумаги, для делового письма берем лучшую бумагу, а ценные научные труды печатаем на прочной бумаге, так и в таблечках, хотя во всех случаях применялась глина, но ее качество, обработка и обжиг после нанесения знаков иногда сильно отличаются друг от друга. Грубо систематизируя таблечки, мы можем разбить их на три основных категории: таблечки из грязи, из необработанной и из обработанной глины. Конечно, эти наблюдения требуют проверки и технологического анализа, а технологические данные должны быть увязаны с текстом таблечек. Тогда можно будет получить фактические подтверждения этих предположений.

По внешнему виду можно легко различить, что некоторые таблечки сделаны из комков грязи (случайных кусков глинистой земли), в которую вкраплены посторонние частицы, камешки, песок, известь: цвет их темный, они окрашены продуктами распада органических веществ (гумминовыми кислотами), при разломе обнаруживают характерное слоистое строение и, как правило, не обожжены. Вполне возможно допустить, что такие таблечки изготовлены на ходу, это памятные записки, черновики; текст их, по сравнению с более искусно написанной таблечкой, нанесен небрежно и без соблюдения точных направлений.

Второй тип таблечек из необожженной глины показывает, что для них бралась глина специального сорта (горшечная-керамическая). Ее свойство—в течение долгого времени после высыхания не принимать пластичной

формы, вероятно, заставляло хранить ее завернутой во влажную ткань, как это делают скульпторы со своим материалом при перерыве работы, или погружать в воду, чтобы иметь всегда под рукой пластический материал, из которого можно изготовить таблетку. Писец того времени, приступая к письму, должен был заготовить «лист» для написания, т. е. сформировать таблетку, причем форма ее объясняется довольно просто: ее величина не могла быть больше ладони руки, так как таблетка формировалась непосредственно перед работой — вручную; сперва придавая ей шарообразную форму, затем нажимая с четырех сторон о плоскую поверхность и постепенно сжимая ее между ладонями, отформовывали на ней две основных плоскости для нанесения знаков. Заблаговременно готовить такие таблетки было бы невозможно, так как они, начиная высыхать с поверхности, не позволяли бы работать на них палочкой для письма, плохо воспринимая знаки. Характерная особенность письма на глиняных табличках состоит в необходимости закончить его с одного раза, а при длительном письме — в необходимости завертывать таблетку во влажную тряпку или помещать ее в закрытое пространство с влажной атмосферой для отвозлаживания ее.

Быстрота высыхания глины с поверхности в жаркие солнечные дни ставила писавшему определенные условия. Глина не могла быть слишком сухой, по причинам указанным выше, ни избыточно влажной, так как тогда знаки легко могли бы стираться, смазываться, особенно на другой стороне таблетки, лежащей в руке.

По характеру выполнения знаков, нанесенных на таблетки при помощи стилоса, их нельзя рассматривать как «написанные» на поверхности глины (как остракон): они вдавлены значительно ниже поверхности таблетки. Это приводит к заключению, что контуры знака могут более или менее сохраниться, несмотря на разрушенную поверхность самой таблетки. Это наблюдение подтверждается и поверхностной расчисткой обожженной таблетки от слоев гипса, лежащего на ней: доходя до поверхности таблетки, мы обнаруживаем сперва плоские контуры знаков, заполненные новым образованием, характерно выделяющимся белым тоном на более темном фоне таблетки; дальнейшая расчистка углублений вскрывает и надпись. Таблетки рыхлые, потерявшие внутреннюю связь, необходимо предварительно укрепить, чтобы иметь возможность более уверенно манипулировать с ними. Мы начали нашу работу с таблетками, перепеся их с ватной подстилкой, на которой они хранились, во влажную камеру на сутки, для размягчения солей, а затем попробовали пропитать их слабым 2% раствором

желатины с 10% спирта, 1% инвентированного сахара и 1% тимола. Горячий раствор, помощью кисти, не касаясь поверхности таблетки, наносился сперва на одну сторону таблетки, а по высыхании ее — на другую. Результаты оказались обнадеживающими. Глина жадно вбирала в себя раствор, и после двух часов высыхания поверхность ее от прикосновения пальца уже не осыпалась. После такого предварительного закрепления мы приступили к механической расчистке, для чего очень осторожно, помощью мягкой кисти (хорьковой), начали обрабатывать поверхность таблечек. Обнаружилось, что посторонние загрязнения, пыль, различные поверхностные отложения, топкий ил, закрывающий вдавленные надписи, довольно легко сходит с поверхности в виде пленочек, а сама поверхность черепка, как более плотная, сохраняется. Этим приемом, иногда помогая легким трением в углублениях деревянной иглой, нам удалось снять большое количество палетов и вскрыть надписи. Только в случаях очень сильных разрушений поверхности от кристаллизации приходилось отказываться от такого приема работы.

Немедленно после очистки поверхность вторично была покрыта тем же желатиновым раствором. Следует отметить еще один прием. Так как углубления в клинописи задерживают пузырьки воздуха и не впитывают в себя раствора, оказалось целесообразным смачивать поверхность помощью тампона из гигроскопической ваты, накатанной в виде валика на палочку: валик прокатывают по поверхности таблетки, не прижимая и не вызывая трения. Таблетка, как и в первый раз, хорошо впитывает в себя раствор.

Теперь перед нами встала задача освободиться от солей. Оставлять таблечки с солью было бы неразумно. Укрепление их обжигом по Ратгену,¹ как указывает и сам он, опасно. Он говорит, что даже хорошо обожженные таблечки, покрытые отложениями солей, несмотря на предварительное просушивание, лопаются, причем это может иметь место часто и в начале обжига, т. е. при невысокой температуре.

Основываясь на работе Скотта,² где указывается, что вода, испаряясь из пористой поверхности камня, делает раствор более концентрированным и, увеличивая силу капиллярного натяжения, притягивает соляной раствор на поверхность, мы начали производить эксперименты с глиняными пластинами, в которые искусственно вводили определенные количества поваренной соли. Количество соли на поверхности глиняного черепка всегда было больше,

¹ A. Rathgen. Die Konservierung von Altertumsfunden. I, 1924.

² A. Scott. The Cleaning and Restoration of Museum Exhibits. Third Report, 1926.

чем во внутренних слоях. Когда предмет был извлечен из земли, поверхность его испарения стала поверхностью всего предмета, и кристаллы начали выходить на эту поверхность. Обычный метод удаления солей — вымывание в постоянно сменяемой воде — показывает, что после нескольких смен воды черепок уже не содержит в себе хлоридов. Проба на азотнокислое серебро это подтверждает.

Скотт указывает, что если капля воды попадает на поверхность объекта, заключающего в себе соли, соль растворяется, и раствор проникает настолько, насколько количество воды и пористость глины это позволяют сделать. Когда капля высохнет, то соли под действием капиллярности выводятся на поверхность, где они и кристаллизуются обычным порядком. Главным здесь является не медленный процесс диффузии, а использование испарения и капиллярности, оказывающих быстрое действие по сравнению с медленным вымыванием.

Основываясь на своих работах, сделанных над промывкой фотографических пластинок, при вымывании гипосульфита из желатинового слоя, A. V. Elsdon установил,¹ что промывку можно считать законченной для 50 см² слоя, если он был промыт в четыре раза сменяемой воде, каждый раз по 2 минуты с промежутками между ними в 30 сек. для просушки (Trockenraue). Им выведена формула:

$$x_n = \left(\frac{a}{m+a} \right)^n x_0,$$

позволяющая определить остающийся теоретически после каждой промывки остаток соли, где x_0 — находящееся количество соли, x_n — остающееся количество соли после n промывок, n — число промывных вод, a — объем количества жидкости, остающейся на пластинке после каждой промывки, m — объем употребляемого для каждой промывки количества воды. Из уравнения видно, что в пластинке количество соли тем меньше, чем меньше дробь $\frac{a}{m+a}$, а эта дробь тем меньше, чем больше удаляют влагу с поверхности пластинки. Сам период промывки должен быть таким, чтобы установилось равновесие между концентрацией соли в слое и воде, предполагая, что соль, находящаяся в слое, распределяется равномерно как в слое, так и в воде. Отсюда нет основания вымачивать большее время в воде пластинку, а необходимо взять новую порцию воды, и чем она будет больше по отношению к предмету, тем лучше.

¹ Photogr. industrie, 1917, стр. 646.

Опыты, поставленные нами с пористыми глиняными пластинками, насыщенными раствором поваренной соли и азотнокислым калием, это подтвердили, и мы решили соединить промывку таблеток с закреплением их желатиной.

Нанесенный желатиновый слой, который безусловно не пропитает глубоко в глину, рассматривался нами как перепонка диализатора для солей, с одной стороны, и как скрепляющая поверхность для размываемого слоя, с другой. Погружая таблетку в ванну, сперва с 20% раствором спирта, для регулирования скорости набухания, а затем и просто в дистиллированную воду на 5—10 минут, пока не набухнет слой желатины в воде, и вода не начнет проходить в глину, мы вынимали таблетку и клали на стеклянную пластинку, покрытую тонким слоем парафина, и давали ей обсохнуть. Немедленно обнаружилось, что концентрированная соль во время высыхания переместилась от внутренней части слоя желатины на внешнюю. После высушивания и вторичного погружения таблетки в дистиллированную воду, через 30—40 сек. можно было заметить характерные струи опускающегося раствора соли, падающие на дно сосуда, и в то же время соль не входила в поры объекта, так как осмотическое давление действовало в одну сторону.

После повторения такой процедуры 6—8 раз, количество соли в значительной степени уменьшилось, и можно было быть уверенным, что дальнейшее хранение таблеток в музейных условиях не вызовет беспокойства за их сохранность. Конечно, не следовало забывать о возможности появления плесени и бактерий в желатиновом слое, и мы поэтому прибавляли к воде небольшое количество карболовой кислоты, как дезинфицирующего средства.

Освобожденные от солей пластинки таким путем не могли быть освобождены от гипсовых кристаллов, имеющих на них. Это требовало иных приемов, и мы их опишем дальше.

Если таблетки после сушки обнаруживают слишком порозную и шершавую поверхность, мы еще раз покрываем их желатиной и после высыхания помещаем во влажную камеру (большой эксикатор), а затем выдерживаем их в парах формалина до окончательного закрепления слоя. Формалинирование поверхности играет двойную роль, так как мы получаем поверхность, не притягивающую влаги и в то же время препятствующую образованию плесени при большой влажности.

После обработки таблетка получает компактный вид, она имеет достаточно плотную поверхность, совершенно свободно дает себя переносить,

держат в руках и изучать, без боязни за сохранность ее поверхности, что ранее было бы совершенно немислмо.

Имевшаяся в нашем распоряжении большая таблица («Бухгалтерский баланс» эпохи 3-й днв. Ура XXII в. до н. эры), у которой верхняя поверхность расслаивалась, была кем-то закреплена довольно своеобразным способом. Она вся оказалась покрытой толстым слоем мучного клейстера, причем задняя сторона таблетки после смазывания ее была уложена на солому, приставшую ко многим местам настолько крепко, что удалить ее было чрезвычайно трудно. Слой клейстера во многих местах закрывал текст. Попытки свить клей механическим путем показали, что он чрезвычайно крепко схватился с поверхностью и проник в тонкие щели, так что при снятии слоя с ним отлетали и отдельные частицы поверхности глинны, и таблетка при такой обработке могла быть безвозвратно погублена. К ней мы применили следующий прием: после предварительной выдержки во влажной камере, таблетка была помощью большого тампона ваты, в виде компресса, смочена желатиновым раствором в очень горячем состоянии. Через некоторое время клейстер начал размягчаться. Прделав эту операцию несколько раз, мы убедились, что отдельные части клейстера стали мягкими и легко снимались с помощью пинцета и иглы. Но такая расчистка таблетки при ее большой поверхности потребовала бы долгой и кропотливой работы; поэтому мы прибегли к дополнительному покрыванию ее более густым слоем раствора желатины на небольшом участке, приблизительно 5 кв. см, внимательно наблюдая за моментом затвердевания желатины. Когда она образовала плотную желатинозную массу (приблизительно через 3—4 часа), хорошо схватывавшуюся с слоем размягченного клейстера, мы сняли весь пласт без малейшего повреждения текста. Таким образом удалось освободить всю поверхность таблетки, последовательно размягчая и снимая слой. Затем таблетка была укреплена вышеописанным путем.

Причину того, что громадное количество необожженных таблеток имеет большое содержание соли, — указать трудно; нам кажется, что относить ее исключительно за счет солей почвы было бы неправильным, так как многие таблетки были найдены в помещениях, не содержащих солевых образований. Не будет ошибкой предполагать, что и к самим таблеткам при их приготовлении применявали соль для придания им более гигроскопичного состояния во время письма.

После нанесения знаков на таблетку, работа с ней не оканчивалась. Таблетку необходимо было правильно высушить в прохладном, затененном

месте, осторожно переворачивая со стороны на сторону. Неправильная сушка вызывала коробление таблетки и ее лопание, аналогичное деформациям кирпича при современном его производстве.

Только после основательной просушки таблеток их можно было закрепить хорошо, что делалось двумя путями: сильной ее просушкой на солнце (такие таблетки можно было впоследствии уничтожить) или обжиганием на огне, причем получались уже прочные, долго сохраняющиеся документы.

Подвергая таблетку слабому обжигу, мы получаем более стойкие таблетки. В наших руках были такие образцы, и на изломе их видно было, что обжиг их шел по поверхности в виде тонкой верхней корочки, внутри же глина оставалась другого тона и легко размягчалась от воды.

Ценные документы изготовлялись несколько иным путем. В качестве образчиков таких документов мы имели «конверт» — документ 1 вавилонской династии (2000 л. до н. э) и описанную выше бухгалтерскую большую таблетку. Большая таблетка была покрыта знаками с обеих сторон, расположенными в четких колонках. Она имеет квадратный вид с стороной около 20 см. Материал ее однообразен, видно, что он был предварительно хорошо размят, может быть даже отмучен, и потом отформована плитка. Писание знаков велось аккуратно, с большим вниманием и тщательностью. Сама таблица высушена на соломе (вдавленные в массу глины отпечатки ее ясно указывают на это), а затем подвергнута обжигу в печи. Топ всей плитки ровный, темнокоричневый, она пористая и жадно впитывает воду, но распаду не поддается, при трении ее деревянной палочкой и смачивании водой.

Еще более характерен «конверт». Он представляет собой небольшую плитку в 10 см длины и 6 см ширины. Тон ее розово-красный, аналогичный характерной керамиковой глине, материал очень тщательно отделан. Расписка со значками снабжена штемпелем с весьма тонким и художественным рисунком (стоящая фигура). После основательного обжига таблетки, она заделана в керамиковый футляр, конверт, на котором повторена надпись текста и снова на боку ее поставлен штемпель. Конверт также хорошо обожжен. Так как одновременно производить обжиг таблетки и конверта невозможно, ибо слой воздуха и влаги внутри конверта разорвал бы его оболочку, очевидно обжиг производился отдельно.

При поступлении в нашу обработку конверт и представлял разрыв в одном углу от расширяющего действия гипсовых кристаллов, пропитывавших внутреннюю таблетку. Нам оставалось только осторожно продол-

жить эту работу и, вынув внутреннюю таблетку, снова осторожно соединить внешнюю оболочку.

Исследуемые таблетки показывают, что кристаллы гипса наблюдаются на обожженных таблетках, на необожженных же — белые кусочки и пятна известковых солей и углекислого кальция. У плотных, хорошо обожженных таблеток можно заметить характерные выступы кристаллов сернокислого кальция (гипса). Эти выступы выходят на поверхность таблетки и прочно связаны с материалом. Уничтожение их трудно и механическим путем почти невозможно. Кристаллы, раскалываясь по спайности, откалывают куски глины. Как известно, кристаллы необожженного гипса в воде почти нерастворимы (1 ч. на 400 ч. воды) и требуют применения термического метода.

Для этой цели мы применили тонкое газовое пламя по способу Берлинской центральной лаборатории. Способ заключается в применении тоненькой стеклянной трубочки: один конец ее вытянут в тонкое отверстие, а на широкий конец надевается каучуковая трубка, соединенная с газовым рожком. Зажигая газ, мы получаем длинный и тонкий язычок газового пламени, которым можно работать как кистью. Осторожно нагревая кристалл гипса, мы переводим его в жидкий гипс, а после охлаждения он легко счищается, распадаясь в рыхлый белый порошок. В лабораториях, не имеющих газа, переходят к помощи платиновой иглы, нагреваемой бензином, пользуясь обычным аппаратом для выплгания по дереву. Игла создает очень удобный способ точно и уверенно снимать частицы гипса в тонких углублениях и таким путем легко вскрывать затянутые надписи, лежащие под слоем гипсовых покрытий.

N. P. TIKHONOV. RESTORATION OF THE CLAY TABLETS OF BABYLONIA

SUMMARY

The clay tablets of Babylonia may be divided into three groups:—wellbaked ones, made of compact brick and having but a slight content of salts; tablets of a dark-brown hue, half-baked permeated with salts, and, lastly, unbaked tablets, with a greatly altered surface and a high content in salts. The last two groups of tablets demand for their preservation a particular care and attention.

The presence of permeating salts in the last two groups is a threat to their preservation owing to the destructive effect of the salts, and demands the removal of the latter by other methods than those usually recommended, since baking makes them crack, while washing in water may obliterate the inscription. Most of such tablets have proved to be either inadequately baked, or not baked at all. To ensure preservation, the tablets were covered with a protective layer of gelatine, water, alcohol and inverted sugar with the addition of a disinfectant (thymol or phenol) when hot. This hardened the surface and made it possible after drying to cleanse it mechanically and to remove dirt and dust. To dissolve the salts, the tablets were, after repeated permeation and the congelation of the coating on their surface, washed in 5—7 baths, first in 20% alcohol, then in distilled water, every operation lasting 5—10 minutes and being followed by drying. Thus any deformation of the soft clay tablet was avoided, while the gelatine coating protected it from the direct action of water and at the same time drew off the salts during drying, acting as it were the membrane of a dialyzer.

The final treatment consisted in the exposure of the tablet to formaline vapours to render its protective layer insoluble and stable. This method made it possible to preserve and restore tablets of entirely unbaked clay and with a surface so damaged that salvage had at first seemed unthinkable.
