

## Человеческий фактор: люди и время

Научная статья  
Статья в открытом доступе  
УДК 331.101.1  
doi: 10.30987/2658-4026-2024-1-112-124

### А.П. Бружес и его опыт использования физиологии труда и биомеханики в отечественном эргодизайне 1920-х годов

Ольга Геннадьевна Носкова<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

<sup>1</sup> nog4813@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2428-7096>



Бружес Александр Петрович  
(1887-1971)

#### Аннотация.

В статье представлены краткие сведения о научной биографии и творчестве отечественного физиолога и врача Александра Петровича Бружеса (1887-1971), представителя научной школы А.А. Ухтомского. Используются воспоминания родственников, коллег, материал публикаций автора. Предлагается комментарий текста двух статей ученого («О конструкции машин с точки зрения удобства их обслуживания», «Рабочее место машинистки и ее посадка»), которые могут быть полезны читателям как с позиции истории науки, так и в качестве примера практико-ориентированных исследований. Обозначен вклад ученого в становление отечественной научной организации труда, эргономики, эргодизайна. Приведены оригинальные фрагменты текстов научных статей А.П. Бружеса, опубликованные в журналах (Гигиена труда, 1927; Вопросы стенографии и машинописи, 1928).

**Ключевые слова:** физиология труда, биомеханика, анализ трудовой деятельности, рабочая поза, рабочие функции, проектирование рабочего места

Для цитирования: Носкова О.Г. А.П. Бружес и его опыт использования физиологии труда и биомеханики в отечественном эргодизайне 1920-х годов // Эргодизайн. №1 (23). 2024. С. 112-124. <http://dx.doi.org/10.30987/2658-4026-2024-1-112-124>.

Original article  
Open access article

### A.P. Bruzhes and His Experience in Using Labour Physiology and Biomechanics in Domestic Ergonomic Design in the 1920s

Olga G. Noskova<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup> Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

<sup>1</sup> nog4813@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2428-7096>

#### Abstract.

The article presents brief information about the scientific biography and work of the Russian physiologist and physician Alexander Petrovich Bruzhes (1887-1971), a representative of A.A. Ukhomsky's scientific school. The memories of relatives,

colleagues, and material from the author's publications are used. A commentary is offered on the text of the scientist's two articles ("On designing machines from the viewpoint of ease of maintenance", "The typist's workplace and her position"), which may be useful to readers both from the perspective of the history of science and as an example of practice-oriented research. The scientist's contribution to developing the domestic scientific labour organisation, ergonomics, and ergodesign is outlined. Original fragments of A.P. Bruzhes's scientific articles are presented, published in the journals (*Occupational Hygiene*, 1927; *Issues of Shorthand and Typewriting*, 1928).

**Key words:** labour physiology, biomechanics, work activity analysis, working posture, work functions, workplace design

**For citation:** Noskova O.G. A.P. Bruzhes and His Experience in Using Labour Physiology and Biomechanics in Domestic Ergonomic Design in the 1920s // *Ergodesign*. 2024;1(23):112-124. <http://dx.doi.org/10.30987/2658-4026-2024-1-112-124>.

## 1. Актуальность и краткий обзор научных трудов А.П. Бружеса

В работах наших предшественников, эргономистов можно найти поучительные примеры, не утратившие своей актуальности и в настоящее время. К числу таких замечательных соотечественников можно отнести Александра Петровича Бружеса (1887-1971), физиолога труда и биомеханика, врача, доктора биологических и медицинских наук, профессора. По воспоминаниям А.А. Андреевой, его дочери, художницы и жены поэта Д. Андреева, предки ее отца были родом из Дании и Литвы (Андреева, 2004). Он окончил биологический факультет Санкт-Петербургского университета и поступил в Военно-медицинскую Академию, затем перевелся на медицинский факультет Московского университета. Из бесед автора настоящей статьи с психологом и психотехником, специалистом в области афазиологии, дефектологии, психологии труда, профессором Владимиром Михайловичем Коганом (1903-1985), нам стало известно, что Александр Петрович Бружес был одним из учеников выдающегося русского физиолога А.А. Ухтомского.

В качестве военного врача Александр Петрович Бружес участвовал в I-й Мировой войне (Андреева, 2004). С 1921 г. Александр Петрович работал как физиолог труда в составе биомеханической лаборатории Центрального Института Труда (ЦИТ), которой сначала руководил Н.П. Тихонов (фотограф), затем — Н.А. Бернштейн; с 1924 г. эту лабораторию в ЦИТе возглавлял А.П. Бружес. В частности, в это время ученый предлагал использовать метод миографии в экспериментальном исследовании мышечных напряжений, а также записывать колебания центра тяжести тела работающего человека. Итак, Александр Петрович Бружес был одним из ведущих специалистов ЦИТа, принимал непосредственное участие в проекте «кинемологии», или науки о движении, о развитии которого сначала в стенах ЦИТа, а позже — в ГАХН (Государственная Академия

Художественных Наук) написаны интересные материалы И.Е. Сироткиной (Сироткина, 2017).

Научные труды А.П. Бружеса были оценены присвоением ему ученой степени доктора биологических и медицинских наук, а также ученого звания профессора. Известно, что в конце 1930-х гг. А.П. Бружес работал в Институте профессиональных заболеваний имени В.А. Обуха. В послевоенное время он заведовал сектором отдела биологии ВИНТИ АН СССР.

Опыт использования киносъемки в изучении трудовых движений представлен в книге Александра Петровича, посвященной рационализации работы заступом (Бружес, 1924б), а также в его книге «Изучение движений» (Бружес, 1924в). В конце 1920-х гг. А.П. Бружес трудился в физиотехнической лаборатории Института техники управления НК РКИ СССР, а также работал в практико-ориентированном подразделении этого Института под названием «ОРГСТРОЙ», представители которого выполняли заказы предприятий, участвовали в проектировании оргоснастки, элементов оборудования конкретных рабочих мест, рабочей мебели. К этому периоду относится статья Бружеса «О конструировании машин с точки зрения удобства их обслуживания» (Бружес, 1927), предлагаемая читателям журнала «Эргодизайн».

На наш взгляд, современным читателям может быть полезна и вторая статья А.П. Бружеса — «Рабочее место машинистки и ее посадка» (Бружес, 1928).

Под руководством А.П. Бружеса в 1930 г. был опубликован сборник статей «Физиологическая организация конторского труда». Ключевой фигурой в организации конторской работы в то время выступали стенографистки и машинистки. Именно с их помощью формировалась и действовала организационно-профессиональная культура любого учреждения. И в наше время текстовая информация в своей массе из устной формы превращается в письменную все еще усилиями операторов ЭВМ,

работающих с помощью клавиатуры и дисплеев современных компьютеров. Какой должна быть их рабочая поза, как пространственно должно быть организовано рабочее место такого специалиста? — Вопросы отнюдь не праздные.

Статья, посвященная рабочему месту машинистки, освещает ряд «шагов», проектирования оптимального рабочего места, при этом каждый из них иллюстрируется рисунком, помогающим понять идею автора (всего 15 рисунков). На 16 и 17 рисунках представлены фотографии стула, изготовленного на основе идей А.П. Бружеса, как физиолога-эргономиста в учреждении ОРГСТРОЙ при Институте техники управления. Рисунки 16 и 17 демонстрируют возможности регуляции высоты сиденья стула над уровнем пола и высоты спинки относительно сиденья.

Научные принципы, использованные А.П. Бружесом в проектировании рабочей позы машинистки и ее рабочего места, могут быть полезным примером для проектирования рабочих мест в тех видах труда, где профессионал обслуживает машину, техническое устройство. Особенно важно, на наш взгляд, что автор исходит из анализа трудовой деятельности, трудовых задач, выполняемых работником. Этот анализ вполне соответствует требованиям современного эргономического анализа деятельности (включающего и психологический анализ), в котором человек является не только и не просто «живой машиной» (Бружес, 1924а), но субъектом труда, регулирует трудовой процесс, осознанно (а также и на автоматизированном уровне) подчиняет свою активность трудовым целям. Именно удобное для деятеля выполнение трудовых задач оказывается исходной точкой отсчета в системе координат, где ученый пространственно размещает тело работника.

На последующих этапах проектирования рассматриваются рабочие органы, с помощью которых осуществляется трудовая деятельность, а также рабочая поза, как ее важное вспомогательное приспособление, без которого невозможно успешное длительное выполнение трудовых задач. Процесс реализации основных рабочих и вспомогательных функций человеком, его телом, органами чувств, руками и ногами — рассматривается с точки зрения биологических закономерностей (законов биомеханики и физиологии труда). В

конечном счете, проектирование рабочей мебели и рабочего места машинистки в целом оказывается проектированием пространственных характеристик внешних технических средств труда, подчиненным трудовым целям и психофизиологическим ресурсам человека как субъекта деятельности.

Работы А.П. Бружеса вошли в золотой фонд отечественной эргономики, и в целом в «Антологию социально-экономической мысли в России» (Бружес, 2001). Предлагаемая читателям вторая статья А.П. Бружеса может быть своего рода алгоритмом эргономической оценки и оптимизации многих существующих рабочих мест, а также аналогом организации проектирования рабочих мест для новых видов труда.

Далее приводятся неоцифрованные ранее материалы оригинальных авторских работ А.П. Бружеса из журналов «Гигиена труда» и «Вопросы стенографии и машинописи».

## **2. О конструкции машин с точки зрения удобства их обслуживания (материалы статьи А.П. Бружеса [5])**

«В практике рационализаторской работы в СССР вопрос о влиянии той или иной конструкции машин на количество движений и на соотношение “ручного” и “машинного” времени занимает далеко не последнее место. Важно отметить, что этот момент выдвигается очень часто самими рабочими в послелекционных собеседованиях, на производственных совещаниях <...>. Местные рационализаторские ячейки, а зачастую и сами рабочие <...> стараются <...> практически подойти к разрешению проблемы “удобного обслуживания”. Поводов к этому встречается достаточно много: непрекращающееся расширение производства заставляет прибегать к перепланировке расположения машин и станков, <...> оживление консервированных машин и восполнение наново частей, использованных в свое время для ремонта других машин, обычно тех именно, которые приходят в непосредственное соприкосновение с рабочим; рукоятей, ручных колес, педалей и т.п. — позволяют своевременно подумать о конструкции этих частей с точки зрения того, кто будет применять к ним свою физическую силу.

Несомненно, первый вопрос при оценке машины с точки зрения интереса рабочего

организма это: в каком положении производится обслуживание? <...> Подавляющее большинство машин рассчитано на стоячее положение. Однако, если мы рассмотрим техническую сущность выполняемых ими операций, то убедимся, что во многих <...> машинах эта операция требует настолько необъемистых и ненапряженных движений рабочего, что они без малейшего ущерба для продолжительности обработки и качества продукта могли бы быть выполнены в сидячем положении <...>.

Среди разных моделей штамповочного пресса для вырубki подошв, задников и т.п. существует такая, на которой работать может лишь человек высокого роста, подняв руки почти до уровня плеч. Поле движения в пределах 50 см. Нельзя использовать даже высокое сиденье, потому что в работе участвует нога, ударяющая по педали, расположенной у самого пола, причем ни высота пресса, ни низкое расположение педали не являются обязательными условиями данной конструкции. Этот пример имеет характерные результаты: новая модель обслуживается рабочими высокого роста, независимо от квалификации, тогда как квалифицированные рабочие вынуждены работать на старых моделях, если у них не хватает роста.

Многие машины требуют не только стоячего, но даже особо неудобного положения. Итак, из двух основных требований одно — возможность сидячего положения — соблюдается редко, даже если позволяют технические условия операции, а другое — соответствие средним антропометрическим измерениям — нередко нарушается.

Во многих случаях, однако, возможно было бы смягчение дефектов конструкции путем несложных приспособлений. Например, в станках с ножными рычагами часто оказывается возможным, сохраняя ножной рычаг, приспособить добавочный на высоте 30-40 см от пола, что позволяет, пользуясь высоким табуретом на роликах, чередовать работу стоя и сидя <...>.

Кроме таких явных и бросающихся в глаза лишних трат и усилий, как в приведенных примерах, мы можем найти множество таких, которые могут показаться мелкими, но, повторяясь сотни, а то и тысячи раз в день, составляют большую сумму <...>. Большая часть этих мелких дефектов гнездится в тех частях машин, которые рабочий приводит в

движение непосредственно мышечным усилием.

Очень часто рычаги педали излишне туги, требуют лишних усилий, которые даже могут иррадиировать на мышцы, по существу вовсе не обязанные участвовать в данной работе: иногда рабочему приходится поворачивать рычаг всей рукой там, где было бы достаточно легкого кистевого усилия. Результат, конечно, — непроизводительное утомление. Мера для устранения — либо ослабление контрпружины, либо удлинение рукоятки. <...>

И направление движения может оказаться небезразличным. <...> Для точной установки надо устраивать регулирующие приспособления так, чтобы движение выполнялось исключительно за счет кисти, а участие проксимальных суставов значительно понижает точность установки.

Для облегчения автоматизации имеет большое значение, соответствует ли направление (а иногда и форма) движения рычага направлению (и форме) движения той части машины, положение которой изменяется этим рычагом <...>.

Части машины, на которые производится непосредственное воздействие силой рабочего, снабжаются приспособлениями для хватки. От формы этих приспособлений — рукояток, колес, педалей — находится в тесной зависимости не только точность и быстрота движения, но и его утомительность: “неудобная” ручка вызывает ряд излишних напряжений. <...>

Обслуживание машины далеко не всегда ограничивается руками рабочего, многие машины имеют также стопные педали и коленные рычаги. <...> Педали, нажимаемые носком, нередко слишком коротки, а потому нажим производится пальцами ноги: условие крайне невыгодное для развития мышечного усилия. Педаль для носка должна быть не короче 15 см, чтобы на нее заведомо устанавливались передние опорные точки стопы, соответствующие головкам 1-й и 5-й плюсневых костей. <...>

До сих пор мы рассматривали преимущественно элементарные акты обслуживания машин. Последовательная связь и ритмическая повторяемость позволяют предъявлять к машине требование, чтобы она в своем темпе была согласована с удобным темпом и ритмом рабочего. Проблема эта — чрезвычайно большой важности, но, к сожалению, совсем не разработана по отношению к сложным

трудовым движениям при обслуживании машин. Недавние работы Атцлера и его сотрудников, а также Рейнгардта пока дают мало материала для непосредственного использования. Однако уже <...> наблюдение обнаруживает влияние неудобного темпа и ритма машины не только на количество и качество изделий (момент технический), но и на характер движений рабочего и количество этих движений (момент физиологический). <...>

Повышая требования к производительности рабочего, обычно параллельно с этим стараются довести до предельного темпа и ход машины. <...> При слишком медленном темпе автомата рабочий успевает выполнить подготовительные элементы раньше того момента, когда автомат готов к приему, либо держит руку неподвижно у воспринимающей части автомата (неопытный), либо заполняет время «лишними» движениями, стереотипными, качательными или вращательными, носящими выраженный характер ритмичности, и имеющими целью сохранить ритм движений (опытный и сноровистый), либо выполняет подготовительные элементы неспеша, в темпе, заведомо более медленном, чем его привычный темп движений (опытный, но не сноровистый). Только второй прием является рациональным приспособлением к неудобному темпу, а первый и третий лишают работу характера автоматичности, а потому нерациональны. Однако наличие одного из этих трех приемов указывает, что машина работает в слишком медленном темпе или в неудобном ритме, причем изменение этих коэффициентов следует производить (поскольку они изменимы) лишь до исчезновения указанных явлений насильственного приспособления, но никак не больше. При переходе через предел, т. е. при чрезмерной краткости фазы обслуживания из-за слишком быстрого темпа или неправильного ритма, наблюдается в свою очередь два характерных явления: либо рабочий выпадает время от времени из ритма и вынужден «ждать следующей очереди», разрушая стереотипность своих движений, либо торопливо выполняет подготовительные элементы и, боясь опоздать, успевает с ними всегда раньше времени <...>. Весь его ритм уже нарушен предыдущими аритмичными и поспешными движениями.

В несколько более сложном виде выступает влияние темпа машины в том случае, когда рабочий воздействует в большей

или меньшей степени на весь процесс машинной обработки, что ясней всего может быть представлено на примере.

При пришивании подошвы на рантовой обуви поступательное движение ботинка является результатом двух сил, действующих большей частью в одном направлении: неизменной силы кондукторов машины и тонко изменяемых усилий рук рабочего. Некоторые места должны проходиться быстрее подачи кондуктора, некоторые — в темпе подачи, а в некоторых случаях действительное поступательное является разностью кондуктированной подачи и тормозящего усилия рук. Оказалось, что тонкая координация тонических напряжений вполне успешна и удобна только при одном определенном темпе машины, несколько более скором, чем обычный, а попытки дальнейшего ускорения, так же, как и замедления, вызывали, кроме ухудшения качества работы, излишнее напряжение посторонних мышц, выражающееся в характерных местных болезненных ощущениях даже после кратковременной работы.

В настоящее время во многих производствах вводится у нас конвейерная система, причем отзывы оказываются не всегда благоприятными, не говоря о том, что иногда конвейер (вернее в таких случаях транспортер) вводится ради него самого, мы полагаем, что в тех случаях, где его введение оправдано всеми техническими условиями, неудачи зависят в очень большой степени от несоответствия темпа конвейера темпу и ритму движений рабочего <...>».

### **3. Рабочее место машинистки и ее посадка (материалы статьи А.П. Бружеса [6])**

«Рабочий день машинистки — это не только шесть часов работы: это еще и шесть часов сиденья в одной почти неизменяемой позе. Сиденье в тисках. Тиски невидимы, но к концу рабочего дня до боли ощутительны. Дело в том, что сущность работы — «игра» на клавиатуре выполняется на весьма ограниченном пространстве и требует определенного положения рук, к которому поневоле приноравливаются и остальные части тела. Многочасовое однообразие работы и ведет за собой многочасовое скованное положение за работой. Это приводит к ряду последствий. Во-первых, тело настойчиво требует перемены

положения, а так как изменить положение его существенным образом во время работы нельзя из-за того, что работа, как мы уже сказали, может выполняться только в одном положении, то эти разминки вызывают прекращение работы. Хронометраж показывает, что из рабочего дня на такие разминки уходит в среднем до получаса. Во-вторых, несмотря на разминки, машинистка уходит домой с сильным чувством физической усталости и разбитости и даже с болями в таких областях (спина, грудь, ноги), которые явно не имеют отношения к работе рук на клавиатуре. В-третьих, с течением времени развиваются болезни, связь которых с однообразным и неправильным положением при работе установлена уже давно: искривления спины, слабость легких, хроническое расстройство пищеварения и многое другое.

Итак - непроизводительная утечка времени, сил и здоровья. Чтобы устранить эту утечку — надо дать машинистке правильную, экономную посадку, надо снабдить ее такой мебелью, которая обеспечивала бы правильность посадки. Этот вопрос не нов, существует довольно много моделей специальных столов и стульев, имеющих целью сделать посадку машинистки более удобной. Однако, самое обилие моделей показывает, что вопрос этот не так просто разрешается.

Чтобы подойти к его разрешению надо, прежде всего, определить, какая же посадка является правильной.

Однако и на этот вопрос можно ответить только, руководясь определенными принципами. Значит, надо сначала установить те принципы, на которых мы должны строить рациональное положение за работой. Принципы эти формулируются ясно и просто, и их всего два.

Первый принцип: *размеры и расположение деталей рабочего места должны автоматически исключать движения и напряжения органов, участие которых не является необходимым для выполнения сущности работы.*

Поясним этот принцип примером. Располагая оригинал на столе, машинистка то и дело наклоняется по направлению к нему для прочтения “очередной порции” и вновь выпрямляется, чтобы эту “порцию” отстукать; эти постоянные качания корпуса несколько не связаны с сущностью работы, а вызываются лишь тем, что оригинал, лежащий на столе, находится сбоку и вне

границ нормального зрения (30-40 см); поместив оригинал над машинкой, мы устраним лишнюю работу мышц туловища, которые очевидно, к сущности работы на машинке никакого отношения не имеют.

Второй принцип: *движения и напряжения органов, необходимых для выполнения работы, должны происходить наиболее естественным образом.* Этот принцип звучит проще и понятнее первого, но проводить его труднее. Дело в том, что “лишние движения” (устраняемые в соответствии с первым принципом) нередко вскрываются просто при внимательном наблюдении, тогда как установить естественную форму движения (т. е. такую, которая была бы в согласии с устройством наших двигательных органов) можно в большинстве случаев только путем детального изучения этих движений и точных опытов с разными вариантами их.

Итак, установим сущность работы на машинке и попытаемся построить такое рабочее место, которое автоматически устраняло бы необходимость в лишних движениях и напряжениях и в то же время гарантировало бы нам естественность необходимых движений и напряжений.

Основная и неотъемлемая сущность работы на машинке (Рис. 1) есть удар пальцем по клавише. Оригинал может и не быть, как например, при диктовке; может не быть и работы на заправку и выемку бумаги, как например, в формулярных машинках, где сразу и надолго заправляются рулоны бумаги и копирок, — но работа на клавиатуре остается. Кроме того, по занимаемому времени, по количеству затрачиваемой энергии, по требуемой квалификации, эта работа имеет основное значение, и она именно и должна быть обставлена наилучшим образом. Ряд исследований, изложение которых нас завело бы очень далеко, показал, что наиболее естественным является ненапряженное сводообразное положение кисти и пальцев (Рис. 2). Только при этом движении возможно равномерное распределение работы на всю кисть и выполнение мягкого, эластичного и неутомительного удара.



Рис. 1.



Рис. 2.

При всякой же другой постановке руки работа будет ложиться либо преимущественно на пальцы, либо преимущественно на кисть. Возлагать всю работу на пальцы нельзя, потому что сопротивление клавиатуры любой машинки (кроме электрической) настолько велико, что сила пальцев быстро истощается; возлагать же всю работу на кисть тоже нельзя, потому что она не в состоянии долго выдержать требуемый темп ударов. Следовательно, только при сочетании скорости и ловкости пальцев и силы (а также тяжести) кисти возможна быстрая, естественная и безвредная работа; сочетание же это достигается, как мы уже сказали, при определенной постановке руки.

Кисти, однако, приходится еще совершать боковые движения. Наиболее естественно выполняются они при небольшом сгибании в лучезапястном суставе (суставе между кистью и предплечьем). Таким образом, мы постепенно подошли к положению предплечья. Пока мы можем сделать только такой вывод, что предплечье должно располагаться не горизонтально, а наклонно, и именно так, чтобы локтевой его конец был ниже лучезапястного. Как же определить его

положение поточнее? Клавиатура расположена в несколько рядов разной высоты. Если бы на машинке была возможна чисто пальцевая работа, то это обстоятельство не играло бы никакой роли: достаточно распределить участки работы между отдельными пальцами, независимо от ряда, руководясь лишь естественным расположением пальцев. На самом же деле, раз для развития правильного удара надо подать кисть в соответственное положение над ударяемой клавишей, то неизбежны движения предплечьем вперед и назад, в зависимость от того, над каким рядом надо установить ударяющий механизм кисти и пальца. (Здесь уместно будет сказать, что одним из немногих слабых мест так называемого десятипальцевого метода является недооценка различной высоты рядов). Так как исходная позиция для удара должна быть всегда одинакова, то очевидно смещения предплечья должны происходить параллельно наклону клавиатуры. Это уже достаточно точное определение положения предплечья: оно должно быть приблизительно параллельно клавиатуре (Рис.3).



Рис. 3.

Перейдем к положению следующего звена: плечевой кости. При определениях положения предыдущих звеньев мы руководствовались главным образом “вторым принципом” — обеспечением естественности формы движения. Здесь же нас направит “первый принцип” — устранения лишних напряжений. Только в отвесном положении рука находится в ненапряженном состоянии; при всяком другом положении она будет стремиться — в силу тяжести — принять отвесное положение и может быть удержана только при помощи напряжения мышц. Отсюда ясно, что мы должны придать плечевой кости отвесное положение, так как при всяком другом будет непрерывно расходоваться мышечная энергия на удержание этого положения, при чем этот расход никакой пользы для работы на машинке не приносит (Рис.3). Итак, у нас определено положение всех звеньев руки.

Практически совершенно достаточны, как мы убедились, такие указания для исходной постановки руки: *сводообразная кисть, лежащая над средним рядом клавиатуры, отвесное положение плеча, локтевой угол немного меньше прямого (80°)*.

Для дальнейшего построения правильной посадки мы должны перейти к положению глаз и головы. Нормальное расстояние от глаз до валика (принимая во внимание размер букв и правильное освещение) — 30-40 см. Направление взора — немного книзу (это установлено очень остроумными опытами немецкого исследователя машинописи — Клокенберга, о которых здесь, к сожалению, приходится только упомянуть). Все это в достаточной мере определяет положение головы и шеи (Рис.4 и 5).

Определим теперь положение корпуса. На основании того же принципа устранения лишних напряжений, по которому мы

определили положение плечевой кости, мы и здесь должны придать корпусу отвесное положение, так как всякое другое положение может быть удержано только за счет постоянной мышечной работы (Рис. 6).

Читатели, наверное, уже обратили внимание, что до сих пор мы строили всю посадку как бы на воздухе: взяли машинку, ни на чем не стоящую, и к ней постепенно пристраивали части человека. Теперь мы будем по-немногу подводить основание под нашу постройку. Итак, мы подводим под корпус сиденье, как его опору (Рис.7). Однако сразу же выясняется, что этой опоры недостаточно. Нельзя сидеть шесть часов подряд с отвесным корпусом, что очень ярко



Рис. 4.



Рис. 5.



Рис. 6.



Рис. 7.

Итак, необходима рационально устроенная опора на уровне поясницы, расположенная над задним краем сиденья. Эта спинка должна удовлетворять ряду условий: 1) она должна соответствовать форме поясничной части, 2) она должна быть пластично укреплена (должна пружинить), 3) она должна переставляться соответственно высоте талии (Рис.8). Мы подчеркиваем, что эта дополнительная опора корпуса имеет крайне важное значение и должна быть так устроена, чтобы машинистки обязательно ею пользовались.

Возвратимся к основной опоре — сиденью. Оно соответствует своему назначению только в том случае, если создает

сказывается и при наблюдении над машинистками: чем дальше к концу дня, тем больше они «вянут», их спина ищет опоры, но — увы — не находит ни в одной из моделей стула. Расслабляются поясничные мышцы, поясница выгибается кзади, а все существующие спинки, как нарочно, устроены выше поясницы, т.е. там, где они совсем не нужны, а иногда даже мешают (например, если они на уровне лопаток); собственно, спинки эти существуют только для вида, так как они, ко всему прочему, настолько отодвинуты назад от сиденья, что воспользоваться ими возможно только въехавши стулом вплотную к машинке ...

максимальную площадь опоры для главной массы нашего тела. Другими словами, оно должно соприкасаться на возможно большей площади с сидельной частью и с задней поверхностью бедра. Или, еще другими словами, оно должно копировать форму этих частей тела в сидячем положении. Ни одно из существующих сидений не удовлетворяет этому требованию. S-образная форма сиденья (с вполне определенной кривизной) — единственное рациональное разрешение вопроса (Рис.9). Очень существенное значение имеет при этом форма переднего края сиденья: он обязательно должен быть отогнут книзу, так как ребристый край обычного стула (и большей части

“специальных” стульев) весьма болезненно ощущается, вжимается в бедра и нарушает кровообращение в нижних конечностях. Сиденье не должно быть коротко: на нем должно уместиться примерно  $2/3$  бедра.

Нам осталось рассмотреть положение последней, но довольно беспокойной части тела: голени со ступнями. Ноги машинисток служат прекрасными показателями

нерациональности обычной мебели: они буквально себе места не находят и все время мечутся под столом. Работа на машинке не требует какого-либо особого положения ног, а наиболее экономное для них — отвесное, с достаточной, конечно, возможностью для перемещений (Рис.10).



Рис. 8.



Рис. 9.



Рис. 10.



Рис. 11.

Итак, мы дошли до твердой почвы — пола. Надо не забыть, однако, что сиденье и машинка у нас пока висят в воздухе. Какие ножки будут подведены под сиденье — безразлично. Важно лишь одно, чтобы высота сиденья приравливалась к росту (Рис.11): только при этом условии возможно дать правильный локтевой угол и использовать целесообразно площадь сиденья. При слишком низком сиденье седалище находит себе недостаточную опору, а при слишком высоком — голени свешиваются, и край сиденья вдавливаются в бедра. Механизм для изменения высоты сиденья, существующий у некоторых стульев, представляет собой одно из самых слабых их мест не только в переносном, но и в самом буквальном

смысле: он лишает стул устойчивости, сиденье качается, наклоняется вперед, и машинистка вынуждена непрерывно балансировать на нем и упираться ногами, тратя на это очень много энергии. Этот механизм должен быть прост, причем нет и никакой необходимости в такой тонкой регулировке высоты, какая имеется в существующих моделях и из-за которой сиденье так неустойчиво.

Что касается уровня машинки над полом, другими словами, высоты стола, то на первый взгляд кажется, что она тоже должна меняться в соответствии с ростом. Однако в этом нет необходимости, если мы можем изменять высоту сиденья. Машинописный стол должен быть рассчитан на

максимальный рост (из практически встречающихся). Стандартной высотой

можно считать 68 см (Рис.13).



Рис. 12.



Рис. 13.



Рис. 14.

Для того же, чтобы дать за этим столом правильную посадку машинисткам ниже высокого роста, надо иметь индивидуальные подножки, плоские (или с наклоном не выше  $10^\circ$ ) площадью в  $50 \times 50$  см (Рис.14).

Кроме общей высоты стола имеет большое значение для посадки еще один размер: толщина столешницы и верхней связи между передними ножками. Общая толщина этих частей не должна превышать 5-6 см (Рис.12), в противном случае ноги могут принять неправильное (наклонное) положение, что сразу нарушит всю посадку.

Мы не касаемся ряда дополнительных признаков рационального стола (площадь, материал, цвет), как не имеющих отношения к посадке машинистки. Следует сказать, однако, об одном признаке, казалось бы, не имеющем отношения к посадке: о внешнем виде поверхности стола. Столы принято полировать, и в некоторых моделях эта полировка доведена до совершенства. Однако в жертву внешней красоты здесь приносится зрение машинисток: полированная поверхность является зеркалом, отражающим снопы света в глаза машинистки; чтобы выйти из поля действия этих потоков, бьющих снизу, машинисткам порой приходится принимать самые причудливые позы. Поверхность стола должна быть матовой.

Все изложенное построение рабочего места имело в виду обеспечить естественное и экономное выполнение основной функции машинистки — работы на клавиатуре. Однако при обычном “зрячем” методе эта работа все время перемежается чтением оригинала. Как

мы уже отметили, чтение оригинала, расположенного на столе, неэкономно ни в отношении усилий, ни в отношении времени. Очевидно, чтение должно производиться в том же положении, что и письмо, а это возможно лишь при условии применения пюпитра, устроенного таким образом, чтобы текст располагался над валиком машинистки, насколько возможно ближе к нему и на расстоянии нормального зрения (Рис.15). Если эти три условия соблюдены, то для правильной посадки безразлично, какими другими достоинствами будет обладать пюпитр.

Бывают, правда, положения, когда такой пюпитр применить невозможно (списывание больших таблиц, списывание с многолистного переплетенного оригинала, оригинал с большим количеством вставок и сносок и т.п.), однако таких работ — меньшинство. Кроме того, детальную рационализацию рабочего места машинистки ни в коем случае нельзя считать законченной: нам известен ряд попыток облегчить чтение указанных вариантов оригинала, однако, эти предложения еще недостаточно разработаны, чтобы их рекомендовать здесь.

Во что же оценить выгоды правильной посадки и, следовательно, выгоды рабочего места, гарантирующего ее? Влияние на здоровье машинистки, к сожалению, оценить пока невозможно: нужны длительные наблюдения на большом количестве объектов. Все же, поскольку в основу нами положены принципы естественности движений и экономии сил при разработке посадки мы учитывали обычные профессиональные

болезни машинисток, то можно не сомневаться в положительном влиянии рекомендуемой посадки на здоровье. В отношении утомляемости мы обладаем данными в пользу описанного рабочего места и посадки, так как исследование утомляемости было одним из методов, примененных нами при их разработке. Легче всего оценивается материальная выгода наших предложений, сказывающаяся на более производительном использовании рабочего

дня. Применение рекомендуемых нами стола и стула, экономит около 20 минут из времени, расходуемого на произвольные отдыхи (вызываемые, как мы уже говорили в этой и предыдущей статье, неудобствами рабочего места). Приблизительно столько же экономится на чтении при применении пюпитра. Таким образом, выгоду рационализации рабочего места мы можем оценить в 10-12% рабочего дня.



Рис. 15.

Все изложенное является результатом полуторалетней кропотливой работы Физиотехнической лаборатории Института Техники Управления и реализуется через ОРГСТРОЙ. Стол уже имеется в продаже, стул поступит в продажу в непродолжительном времени (Рис. 16 и 17).

Что же касается пюпитра, то он уже имеет достаточно широкое распространение. Таким образом, рациональное рабочее место является не лабораторной моделью, а вполне реальной вещью, которой может быть оборудовано любое машинописное бюро».

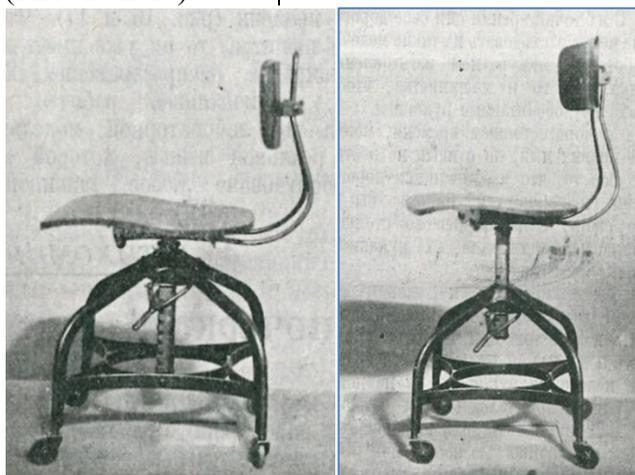


Рис.16.

Рис. 17.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **Андреева А.А.** Плавание к Небесной России. М: «Аграф», 2004. 352 с. ISBN 5-7784-0286-4.
2. **Бружес А.П.** Живая машина. Конспект популярной лекции по рационализации труда с 38 диапозитивами. М.: ЦИТ, 1924а. 12 с.

#### REFERENCES

1. **Andreeva A.A.** Sailing to Heavenly Russia. Moscow: Agraf; 2004. 352 p. ISBN 5-7784-0286-4.
2. **Bruzhes A.P.** Living Machine. Abstract of a Popular Lecture on Labour Rationalization With 38 Transparencies. Moscow: TsIT; 1924a. 12 p.

3. Бружес А.П. Опыт рационализации работы заступом. М.: ЦИТ, 1924б. 39 с.
4. Бружес А.П. Изучение движений. М.: Транспечать, 1924.
5. Бружес А.П. О конструировании машин с точки зрения удобства их обслуживания // Гигиена труда. 1927. № 4. С.51-58.
6. Бружес А.П. Рабочее место машинистки и ее посадка // Вопросы стенографии и машинописи. 1928. № 7. С.15-20.
7. Бружес А.П. Натуральный эксперимент // Антология социально-экономической мысли в России / РАН. Институт социологии / под ред. А.И. Кравченко. М.: Академия, 2001. С.87-89. ISBN 5-87444-139-5.
8. Сироткина И.Е. Кинемология, или наука о движении. Забытый проект ГАХН // Apparatus, Film, Media and Digital Cultures in Central and Eastern Europe. 2017. №5. DOI 10.17892/app.2017.0005.
9. Физиологическая организация конторского труда (сборник статей). / Ред. доктор Бружес А., Рудник А., Семеновская Е., Попова Г. М.: Техника управления, 1930. (Труды Института техники управления НК РКИ СССР. Т.3). 168 с.

#### Информация об авторах:

**Носкова Ольга Геннадьевна** — профессор, доктор психологических наук, профессор кафедры психологии труда и инженерной психологии факультета психологии МГУ имени М.В. Ломоносова, международные индификационные номера автора: Scopus-Author ID 6602-6843-83, Research-ID-Web of Science G-6617-2015, Author-ID-РИНЦ 397815

3. Bruzhes A.P. Experience in Rationalizing Spade Work. Moscow: TsIT; 1924b. 39 p.
4. Bruzhes A.P. Study of Movements. Moscow: Transpechat; 1924.
5. Bruzhes A.P. On the Design of Machines from the Viewpoint of Ease of Maintenance. Occupational Hygiene. 1927;4:51-58.
6. Bruzhes A.P. The Typist's Workplace and Her Position. Questions of Stenography and Typewriting. 1928;7:15-20.
7. Bruzhes A.P. Natural Experiment. Anthology of Socio-Economic Thought in Russia. In: Kravchenko AI, editor. Institute of Sociology RAS. Moscow: Academy; 2001. p. 87-89.
8. Sirotkina I.E. Kinemology, or the Science of Movement. A Forgotten Project of the GAKhN. Apparatus, Film, Media and Digital Cultures in Central and Eastern Europe. 2017;5. DOI 10.17892/app.2017.0005.
9. Bruzhes A, Rudnik A, Semenovskaya E, Popova G, editors. Physiological Organization of Office Work. Proceedings of the Institute of Control Technology of the People's Commissariat of Workers' and Peasants' Inspectorate of the Soviet Union; vol. 3; Moscow: Control Technology; 1930. 168 p.

#### Information about the authors:

**Noskova Olga Gennadijevna** – Professor, Doctor of Psychological Sciences, Professor of the Department “Labour Psychology and Engineering Psychology”, the Faculty “Psychology” of Lomonosov Moscow State University, the author’s international identification numbers: Scopus-Author ID: 6602-6843-83, Research-ID-Web of Science: G-6617-2015, Author-ID-RSCI: 397815

#### Заключение (от главного редактора)

*Данная статья продолжает раздел, связанный с историей становления эргодизайна как научного направления. Следует подчеркнуть, что вопросы истории науки, судьбы ученых и особенности их творчества в рассматриваемой области были предметом обсуждения в предыдущих статьях журнала «Эргодизайн», список которых приведен ниже:*

- Спасенников В.В. Сравнительный анализ публикационной активности отечественных психологов и эргономистов с использованием показателей цитируемости // Эргодизайн. 2021. №4 (14). С. 235-249. DOI [10.30987/2658-4026-2021-4-235-249](https://doi.org/10.30987/2658-4026-2021-4-235-249).
- Степанова Г.Б., Сударик А.Н. Становление отечественной эргономики и эргодизайна в советский период // Эргодизайн. 2021. №4 (14). С. 289-305. DOI [10.30987/2658-4026-2021-4-288-305](https://doi.org/10.30987/2658-4026-2021-4-288-305).
- Сергеев С.Ф. Краткая история послевоенной советской инженерной психологии и эргономики в лицах // Эргодизайн. 2021. № 4(14). С. 313-319. DOI [10.30987/2658-4026-2021-4-313-319](https://doi.org/10.30987/2658-4026-2021-4-313-319). EDN ZEEVAS.
- Сергеев С.Ф. У истоков Ленинградской школы инженерной психологии: Суходольский Геннадий Владимирович // Эргодизайн. 2022. № 1(15). С. 72-76. DOI [10.30987/2658-4026-2022-1-72-76](https://doi.org/10.30987/2658-4026-2022-1-72-76). EDN QEENDV.
- Спасенников В.В. Инновационные идеи в инженерной психологии и когнитивной эргономике (к 95-летию со дня рождения Б.Ф. Ломова) // Эргодизайн. 2023. № 1(19). С. 90-98. DOI [10.30987/2658-4026-2023-1-90-98](https://doi.org/10.30987/2658-4026-2023-1-90-98). EDN ZADDNH.
- Спасенников В.В. П.Я. Шлаен в воспоминаниях и впечатлениях (к 100-летию со дня рождения) // Эргодизайн. 2023. № 3(21). С. 288-298. DOI [10.30987/2658-4026-2023-3-288-298](https://doi.org/10.30987/2658-4026-2023-3-288-298). EDN VCSWYBE.
- Сергеев С.Ф. У истоков Тульской школы тренажеростроения: Коротеев Геннадий Леонидович // Эргодизайн. 2023. № 4(22). С. 413-422. DOI [10.30987/2658-4026-2023-4-413-422](https://doi.org/10.30987/2658-4026-2023-4-413-422). EDN ОРКИЕТ.

*Редакция надеется, что неоцифрованные и востребованные материалы из воспоминаний, личных архивов и библиотек будут и дальше публиковаться в сетевых изданиях.*

**Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.**

**Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.**

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

**The authors declare no conflicts of interests.**

**Статья поступила в редакцию 13.02.2024; одобрена после рецензирования 22.02.2024; принята к публикации 29.02.2024. Рецензент – Сергеев С.Ф., доктор психологических наук, профессор профессор СПбГУ, зав. НИЛ "Эргономика сложных систем" СПбПУ Петра Великого, член редакционного совета журнала «Эргодизайн»**

**The paper was submitted for publication on the 13<sup>th</sup> of February, 2024; approved after the peer review on the 22<sup>nd</sup> of February, 2024; accepted for publication on the 29<sup>th</sup> of February, 2024. Reviewer – Sergeev S.F., Doctor of Psychology, Professor, Professor of St. Petersburg State University, Head of the Research Laboratory “Ergonomics of Complex Systems” of Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, member of the editorial board of the journal “Ergodesign”.**

---

Учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Брянский государственный технический университет"

Адрес редакции и издателя: 241035, Брянская область, г. Брянск, бульвар 50 лет Октября, 7  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»

Телефон редакции журнала: 8-960-549-95-94, 8-(4832) 58-82-80. E-mail: ergodizain@yandex.ru  
*Вёрстка К.Ю. Андросов. Технический редактор К.Ю. Андросов. Корректор К.Ю. Андросов.*

Подписано в печать 15.03.2024. Выход в свет 29.03.2024.

Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 14.32.

Тираж 500 экз. Свободная цена.

Отпечатано в лаборатории оперативной полиграфии

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Брянский государственный технический университет". Зав. лабораторией Д.Ю. Тулаев

241035, Брянская область, г. Брянск, ул. Институтская, 16

---

12+