

Научная статья

УДК 614.2

doi:10.69541/NRIPH.2025.01.024

Анатомо-физиологические особенности человека и их учет при проектировании рабочего места

Юрий Гарегинович Егиазаров¹, Артем Игоревич Введенский²

^{1,2}ГБУ «Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента
Департамента здравоохранения города Москвы», г. Москва, Российская Федерация;

²ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Рязань, Российская Федерация;

¹urijegiazarov@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0005-0679-7350>

²ai_vvedenskiy@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-4593-8030>

Аннотация. В статье рассмотрены анатомо-физиологические аспекты проектирования рабочего места с целью сохранения здоровья, повышения производительности труда и качества жизни работников. Проанализированы ключевые анатомические и физиологические особенности человека, такие как строение позвоночника, суставов, органов зрения, нервной и дыхательной систем, которые необходимо учитывать при организации рабочего пространства. Особое внимание уделено эргономическому подходу, направленному на создание комфортной и безопасной рабочей среды. Исследование обосновывает важность применения адаптивных решений, таких как регулируемые рабочие поверхности, эргономичные стулья, корректное освещение и регулярные перерывы, для предотвращения профессиональных заболеваний и снижения физической и психологической нагрузки на сотрудников. Представленные выводы и рекомендации основаны на анализе актуальных данных, статистики и международного опыта.

Ключевые слова: эргономика, анатомия человека, рабочее место, здоровье сотрудников, продуктивность труда, профессиональные заболевания, адаптивные решения, комфортная среда.

Для цитирования: Егиазаров Ю. Г., Введенский А. И. Анатомо-физиологические особенности человека и их учет при проектировании рабочего места // Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н. А. Семашко. 2025. № 1. С. 144—148. doi:10.69541/NRIPH.2025.01.024.

Original article

Anatomical and physiological features of a person and their consideration when designing a workplace

Yuri G. Egiazarov¹, Artyom I. Vvedenskiy²

^{1,2}Scientific Research Institute of Healthcare Organization and Medical Management of the Department of Healthcare of the City of
Moscow, Moscow, Russian Federation;

²Ryazan State Medical University named after Academician I. P. Pavlov of the Ministry of Health of the Russian Federation, Ryazan, Russian
Federation;

¹urijegiazarov@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0005-0679-7350>

²ai_vvedenskiy@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-4593-8030>

Annotation. The article examines the anatomical and physiological aspects of workplace design in order to preserve health, increase labor productivity and improve the quality of life of employees. The key anatomical and physiological features of a person, such as the structure of the spine, joints, organs of vision, nervous and respiratory systems, which must be taken into account when organizing the workplace, are analyzed. Special attention is paid to the ergonomic approach aimed at creating a comfortable and safe working environment. The study substantiates the importance of using adaptive solutions, such as adjustable work surfaces, ergonomic chairs, correct lighting and regular breaks, to prevent occupational diseases and reduce the physical and psychological burden on employees. The presented conclusions and recommendations are based on an analysis of current data, statistics and international experience.

Key words: ergonomics, human anatomy, workplace, employee health, productivity, occupational diseases, adaptive solutions, comfortable environment.

For citation: Egiazarov Yu. G., Vvedenskiy A. I. Anatomical and physiological features of a person and their consideration when designing a workplace. *Bulletin of Semashko National Research Institute of Public Health*. 2025;(1):144–148. (In Russ.). doi:10.69541/NRIPH.2025.01.024.

Введение

Современный мир предъявляет высокие требования к качеству рабочего места, поскольку значительная часть человеческой жизни проходит в условиях профессиональной деятельности. Вопросы эр-

гономики рабочего пространства и его влияния на здоровье и производительность человека становятся всё более актуальными, особенно в контексте растущей цифровизации и распространения офисной работы. Несоответствие рабочего места анатомо-физиологическим особенностям человека может

привести к развитию множества хронических заболеваний, снижению работоспособности и ухудшению качества жизни.

Человеческое тело имеет определённые анатомические и физиологические ограничения, которые необходимо учитывать при проектировании рабочего пространства. Строение позвоночника, особенности суставов, кровообращения, органов зрения и нервной системы играют ключевую роль в определении комфортности и безопасности рабочего места. Нарушение этих принципов может привести к перегрузке опорно-двигательного аппарата, усталости глаз, ухудшению кровообращения и даже к психологическим расстройствам.

Актуальность данной темы обусловлена растущим количеством профессиональных заболеваний, связанных с нерациональной организацией рабочего пространства. Согласно исследованиям, «более 70% сотрудников сталкиваются с болями в спине, шее и суставах, вызванными длительным сидением и неудобным положением тела половины офисных работников страдают от боли в шее и верхней части спины»¹. Более того, «более 70% всех пациентов, обратившихся к врачу с жалобами на боль в спине — это люди в возрасте от 35 до 50 лет, работающие в офисах» [1]. Аналогичные проблемы наблюдаются и в других профессиональных сферах, где работа связана с однотипными физическими нагрузками или длительным пребыванием в статичной позе.

Необходимо не только подчеркнуть необходимость учёта анатомических и физиологических факторов при проектировании рабочего пространства, но и обращать внимание на взаимосвязи между комфортным рабочим местом и уровнем здоровья, продуктивности и общего качества жизни человека. «Научно-технический прогресс внес серьезные изменения в условия производственной деятельности. Труд стал более интенсивным, напряженным, требующим значительных затрат умственной, эмоциональной и физической энергии. Это потребовало комплексного решения проблем эргономики, гигиены и организации труда, регламентации режимов труда и отдыха», — отмечают в своей работе [2].

Целью данной статьи является исследование анатомо-физиологических аспектов оптимизации рабочего места человека. Задачи исследования включают выявление основных проблем, связанных с несоответствием рабочего места биомеханическим и физиологическим особенностям, анализ современных подходов к эргономике и разработку рекомендаций по улучшению рабочих условий.

Материалы и методы

При работе над темой был проведен обзор научных публикаций, посвященных анатомическим, физиологическим и эргономическим аспектам проектирования рабочего места. В качестве источников использовались статьи из рецензируемых журналов,

монографии и нормативные документы в области охраны труда и эргономики, такие как Санитарные нормы и правила (СанПиН), ГОСТы и рекомендации Министерства здравоохранения. Работа написана на основе общенаучных методов исследования: анализа, систематизации, обобщения.

Результаты и обсуждение

Анатомические и физиологические особенности человека, влияющие на проектирование рабочего места

Рабочее место должно быть организовано с учётом анатомических и физиологических особенностей человека, поскольку длительное пребывание в некомфортной или неправильной позе может привести к перенапряжению мышц, нарушениям кровообращения и другим проблемам со здоровьем. Рассмотрим ключевые аспекты анатомии и физиологии, которые необходимо учитывать при проектировании рабочего пространства.

1. Строение позвоночника и опорно-двигательного аппарата.

Позвоночник человека представляет собой сложную структуру, состоящую из 33—34 позвонков, разделённых на шейный, грудной, поясничный, крестцовый и копчиковый отделы. Он обладает естественными физиологическими изгибами (лордозами и кифозами), которые обеспечивают амортизацию при движении и равномерное распределение нагрузки на мышцы и кости.

Длительное пребывание в статичной позе, например, сидение на неудобном стуле, может нарушить нормальную осанку, привести к гиперлордозу, кифозу или сколиозу. Кроме того, поддержание неправильной позы вызывает избыточное напряжение в мышцах шеи, спины и поясницы, способствуя развитию хронических болей. Поэтому проектирование рабочего места должно включать:

- использование стульев с эргономичной спинкой, поддерживающей естественные изгибы позвоночника;
- обеспечение регулировки высоты стула и угла наклона спинки;
- минимизацию статических нагрузок путём организации периодических перерывов и изменений позы.

2. Особенности суставов и мышечной системы.

Суставы человека адаптированы для динамических движений, поэтому длительное пребывание в одном положении оказывает негативное влияние на их функциональное состояние. Например:

- Плечевые суставы при неудобной высоте рабочего стола подвергаются чрезмерной нагрузке, что может вызвать боль и воспаление.
- Локтевые суставы требуют поддержки под углом 90°, чтобы предотвратить развитие туннельного синдрома.
- Тазобедренные и коленные суставы при сидячей работе должны находиться в положении, близком к прямому углу, чтобы уменьшить нагрузку на мышцы ног и кровеносные сосуды.

¹ Врачи «СМ-Клиника» на ул. Лесная против «Офисного синдрома». URL: <https://www.smclinic.ru/programm/ofisnyy-sindrom/> (дата обращения: 12.01.2025 г.).

При проектировании рабочего места важно учитывать возможность регулировки рабочей поверхности и наличие подлокотников, обеспечивающих правильное положение рук.

3. Органы зрения.

Глаза человека адаптированы к восприятию света в динамических условиях, однако длительная концентрация на экранах мониторов приводит к утомлению мышц, регулирующих аккомодацию, и может вызвать компьютерный зрительный синдром. Основными проблемами, связанными с неподходящим рабочим местом, являются:

- чрезмерная близость экрана, что увеличивает нагрузку на цилиарную мышцу;
- неправильное освещение, вызывающее блики и увеличение напряжения глаз;
- отсутствие перерывов, необходимых для снятия аккомодационного спазма.

Для минимизации негативного влияния на зрение рекомендуется размещать монитор на расстоянии 50—70 см от глаз и на уровне линии зрения; использовать антибликовые экраны и обеспечить равномерное освещение; внедрять правила работы, такие как правило «20-20-20» (каждые 20 минут смотреть на объект на расстоянии 20 футов (около 6 метров) в течение 20 секунд).

4. Кровообращение и лимфатическая система.

Сидячий образ работы замедляет кровообращение, особенно в нижних конечностях, что повышает риск варикозного расширения вен и тромбообразования. Неправильная организация рабочего пространства, например, использование неудобного кресла или отсутствие поддержки для ног, усугубляет эту проблему. Поэтому необходимо использовать кресла с подушками, улучшающими кровообращение; предусмотреть подставки для ног; организовывать регулярные физические упражнения, стимулирующие кровоток.

5. Нервная система.

Работа в неудобной позе или в условиях высокой нагрузки вызывает стресс для центральной нервной системы. Это может проявляться в виде раздражительности, снижения концентрации, хронической усталости. Эргономично организованное рабочее место, включающее комфортное кресло, правильное расположение монитора и отсутствие лишнего шума, способствует снижению уровня стресса и повышению когнитивной производительности.

6. Дыхательная система.

Неправильная поза, особенно сутулость, ограничивает объем лёгких и снижает эффективность дыхания. Это может привести к гипоксии, снижению уровня энергии и работоспособности. Для предотвращения этого необходимо:

- поддерживать осанку, обеспечивая открытое положение грудной клетки;
- использовать стулья с поддержкой поясничного отдела позвоночника;
- соблюдать рекомендованную высоту стола, чтобы избежать наклона вперёд.

Учет анатомических и физиологических особенностей человека при проектировании рабочего ме-

ста является ключевым фактором в обеспечении здоровья, продуктивности и качества жизни сотрудников. Грамотно организованное рабочее пространство должно минимизировать нагрузку на опорно-двигательный аппарат, органы зрения и кровообращение, а также предотвращать стресс и усталость. В следующем разделе будут рассмотрены принципы эргономики, которые позволяют эффективно интегрировать эти знания в практику проектирования рабочих мест.

Эргономический подход к организации рабочей среды

Эргономика как «наука, изучающая различные предметы, находящиеся в непосредственном контакте с человеком в процессе его жизнедеятельности» [3], зародилась в конце 40-х годов прошлого столетия и по настоящее время «претерпела существенные изменения за эти десятилетия. Так, если 20 лет назад основные работы велись в областях (в порядке убывания приоритетности) антропометрии, физиологии труда, проектирования труда, биомеханики, психологии, то в последнее десятилетие приоритеты эргономики существенно сместились в область безопасности, проектирования труда, биомеханики, напряженности труда, интерфейса «человек-компьютер». Биомеханика и физиология труда не доминируют, как в прошлом, но возник их новый аспект, связанный с расстройствами опорно-двигательного аппарата, обусловленный ростом части людей, работающих на компьютеризированных местах» [3].

Эргономический подход — это система методов и принципов проектирования рабочих мест, оборудования и процессов с учетом анатомических, физиологических, психологических и социальных особенностей человека. Его основная цель — создать условия, которые обеспечат комфорт, безопасность, продуктивность и здоровье сотрудников. Эргономика объединяет знания из областей анатомии, физиологии, инженерии, психологии и дизайна для оптимизации взаимодействия человека с рабочей средой.

Основные аспекты эргономического подхода:

- учет анатомо-физиологических особенностей человека;
- проектирование рабочего места, исходя из индивидуальных особенностей пользователя: роста, длины рук и ног, зрительных характеристик;
- обеспечение правильной осанки и минимизация статических нагрузок, чтобы избежать перегрузки позвоночника, суставов и мышц;
- регулировка рабочего стола, стула, монитора и других элементов для предотвращения развития профессиональных заболеваний, таких как остеохондроз или туннельный синдром.

При этом рабочие места должны быть универсальными и адаптируемыми для различных пользователей. Например, регулируемая высота стула или стола позволяет настроить рабочую среду под каждого сотрудника. Обеспечение возможности изменения позы: переход от сидячей работы к стоячей за

счет использования столов с регулируемой высотой. Все это соответствует принципам адаптивности.

Эргономический подход максимально оптимизирует рабочее пространство. Обеспечивает логичное расположение оборудования и инструментов, чтобы минимизировать ненужные движения и повышать эффективность, создание «рабочего треугольника», где все часто используемые предметы находятся в зоне легкого доступа, поддержку органов зрения (размещение монитора на уровне глаз и на расстоянии 50—70 см от пользователя для снижения нагрузки на глаза, регулировка уровня освещенности и предотвращение бликов на экране, установка освещения, которое снижает усталость глаз и поддерживает циркадные ритмы (например, использование источников света с регулируемой цветовой температурой) и пр.).

Психофизиологические особенности учитываются при этом за счет создания благоприятного микроклимата: уровень шума, температура и вентиляция рабочего пространства; организации регулярных перерывов в работе для снижения когнитивной и физической усталости; эргономичные интерфейсы и программное обеспечение для удобства взаимодействия с техникой.

Эргономический подход направлен на предотвращение профессиональных заболеваний, повышение физического и психологического комфорта, увеличение продуктивности труда и улучшение общего самочувствия работников. Его внедрение позволяет снизить затраты работодателя на лечение профессиональных болезней, текучесть кадров и увеличить мотивацию сотрудников. «В новых подходах к организации рабочих мест, основанных на требованиях эргономики, уделяется большое внимание условиям комфорта рабочих мест, что позволяет легко превратить офис не только для выполнения трудовых обязанностей работников, но и позволяет повысить мотивацию к труду, так как здесь основным принципом эргономичной организации рабочего места выступает минимизация нагрузок. Учитывая такой подход, определяется главная задача эргономичной организации труда, суть которой заключается в создании таких условий работы для человека, которые бы способствовали сохранению здоровья, повышению эффективности труда, снижению утомляемости, да и просто поддержанию хорошего настроения в течение всего рабочего дня»².

Заключение

Современный подход к проектированию рабочих мест требует комплексного учета анатомических, физиологических и психологических особенностей человека. Анализ структуры человеческого тела, его функциональных возможностей и ограничений показывает, насколько важно адаптировать рабочую среду под индивидуальные характеристики пользователя. Удобство рабочего места, соответ-

ствие его параметров биомеханическим и физиологическим потребностям человека — это не только вопрос комфорта, но и фактор, влияющий на производительность труда, профессиональное здоровье и качество жизни работников.

В процессе исследования были рассмотрены ключевые анатомо-физиологические аспекты, которые необходимо учитывать при проектировании рабочего пространства. Особое внимание уделено роли позвоночника, суставов, зрения, нервной системы и кровообращения в сохранении здоровья и поддержании работоспособности. Основные риски, связанные с нарушением этих факторов, включают развитие хронических заболеваний, усталость, профессиональные травмы и снижение когнитивной продуктивности.

Эргономический подход к организации рабочего места, который был подробно освещен в работе, представляет собой не просто набор рекомендаций, а целостную систему, включающую адаптацию рабочих мест, оборудования и процессов под индивидуальные и универсальные человеческие параметры. Такой подход обеспечивает баланс между комфортом, безопасностью и эффективностью. Эргономика помогает минимизировать статические нагрузки, обеспечивает правильную осанку, снижает зрительное напряжение и создает условия для психологического комфорта.

Основные выводы исследования можно представить следующим образом:

1. Анатомо-физиологические аспекты важны для проектирования рабочего места. Учет физиологических изгибов позвоночника, положения суставов, особенностей зрения и кровообращения позволяет значительно снизить риск профессиональных заболеваний.

2. Эргономика улучшает качество работы и здоровье сотрудников. Корректно спроектированное рабочее место не только снижает физическую и психологическую нагрузку, но и увеличивает продуктивность труда.

3. Инновационные подходы к организации труда. Внедрение регулируемых рабочих поверхностей, современных кресел и адаптируемого освещения позволяет индивидуализировать рабочую среду для различных категорий сотрудников.

4. Экономический и социальный эффект. Уменьшение уровня профессиональных заболеваний и текучести кадров, повышение удовлетворенности сотрудников трудовыми условиями в долгосрочной перспективе способствуют росту эффективности и устойчивости бизнеса.

Важность данной работы подтверждается растущей статистикой заболеваний, вызванных нерациональной организацией рабочих мест. Согласно приведенным данным, большинство офисных сотрудников страдают от болей в шее, спине и суставах, что негативно сказывается на их общем самочувствии и продуктивности. Грамотная организация рабочего пространства может стать ключевым шагом к устранению этих проблем.

² Шкрябина Н. А. Эргономичные подходы к организации рабочего места. URL: <https://econf.rae.ru/article/5651> (дата обращения: 12.01.2025 г.).

В перспективе эргономика должна стать важной частью корпоративной политики. Компании, инвестирующие в комфортные и безопасные рабочие места, получают не только экономическую выгоду за счет роста производительности труда, но и укрепляют свой социальный имидж. Создание благоприятной рабочей среды стимулирует мотивацию сотрудников, поддерживает их здоровье и повышает общую удовлетворенность трудом.

Таким образом, организация рабочего места с учетом анатомо-физиологических особенностей человека является необходимым условием сохранения здоровья, повышения эффективности и качества труда. Это направление требует дальнейших исследований, а также более широкого внедрения в практику, что позволит создать рабочую среду, отвечающую вызовам современного общества.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 27.01.2025; одобрена после рецензирования 27.01.2025; принята к публикации 14.03.2025.
The article was submitted 27.01.2025; approved after reviewing 27.01.2025; accepted for publication 14.03.2025.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Данилов А. Б., Курганова Ю. М. Офисный синдром. *Русский Медицинский Журнал*. 2011;(30):1902.
2. Чепелев Н. И., Орловский С. Н., Щекин А. Ю. Основы эргономики и безопасность труда. Красноярск: ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»; 2018.
3. Сысоев И. П. Эргономические основы организации рабочих мест. Витебск: УО «ВГТУ»; 2017.

REFERENCES

1. Danilov A. B., Kurganova Yu. M. Office syndrome. *Russian Medical Journal. [Russkiy Meditsinskiy Zhurnal]*. 2011;(30):1902 (in Russian).
2. Chepelev N. I., Orlovsky S. N., Shchekin A. Y. Fundamentals of ergonomics and occupational safety. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Agrarian University; 2018 (in Russian).
3. Sysoev I. P. Ergonomic principles of workplace organization. Vitebsk: Educational institution «VGTU»; 2017 (in Russian).