# 7. ОХРАНА ТРУДА. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ВЫСОКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И СОЗДАНИЮ КОМФОРТНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА ПРИ РАЗРАБОТКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ

Веб-приложение по усовершенствованию визуализации мониторинга качества воды посредством введения цветных гексагонов на карте города Минска и его эргономическое обеспечение. Работа операторов, занимающихся разработкой веб-приложений, требует непрерывного взаимодействия с различными устройствами, такими как мониторы, ноутбуки, планшеты и другие средства отображения информации. Однако, при такой работе оператор может столкнуться с проблемами зрительного восприятия информации и формирования утомления зрительного анализатора, что в свою очередь может привести к ухудшению эффективности труда и появлению заболеваний глаз. Зрительное восприятие информации является сложным процессом, включающим в себя множество факторов, таких как размер и форма объекта, контрастность, яркость и цветность изображения, частота мерцания экрана. В процессе работы с СОИ оператор непрерывно воспринимает информацию, что может привести к утомлению зрительного анализатора и снижению эффективности работы [24]. Утомление зрительного анализатора проявляется в виде ухудшения качества восприятия информации, затруднения в концентрации внимания, увеличения количества ошибок при выполнении задач. Чтобы избежать таких последствий, необходимо учитывать особенности зрительного восприятия при разработке и уделять внимание организации рабочего пространства [25]. Среди главных причин утомления зрительного анализатора выделяют: низкое качество изображения на мониторе, плохая контрастность, размытость, искажения цветопередачи, неравномерная яркость. Все это приводит к тому, что глаза оператора вынуждены работать с большей интенсивностью, чтобы воспринять информацию.

Недостаточная или избыточная яркость освещения рабочего пространства. Отсутствие достаточного освещения или наличие слишком яркого света может привести к резкому контрасту между светом и монитором, что ухудшит качество восприятия информации и приведет к быстрому утомлению глаз.

Отсутствие возможности регулирования яркости и контрастности монитора. В процессе разработки веб-приложения некоторые изображения, отображаемые на экране, могут быть слишком яркими или слишком темными, что также может ухудшить качество восприятия информации и привести к утомлению глаз.

Неправильное расположение экрана и рабочего места. Если экран находится на неправильной высоте или на неправильном расстоянии от глаз оператора, это может привести к увеличению нагрузки на мышцы глаз и шеи, что в свою очередь может привести к болезненным ощущениям и утомлению.

Монотонность работы. Длительное время, проведенное за монитором, без перерывов и смены задач, может привести к утомлению зрительного анализатора и снижению эффективности работы оператора [26].

Одним из способов решения проблем, вызывающих проблемы со здоровьем у операторов, является соблюдение инженерно-психологических требований − специальных правил и рекомендаций, разработанных с учетом особенностей человеческого организма. Они помогают создать наиболее оптимальные условия для работы с информацией, минимизируя возможные проблемы со здоровьем. Такие требования могут предъявляться к различным системам и устройствам, используемым оператором, таким как средства отображения информации, устройства управления, средства связи [27]. Чтобы избежать проблем со зрительным восприятием и утомления глаз, необходимо учитывать следующие инженерно-психологические требования к средствам отображения информации и их расположению в рабочем пространстве.

Разрешение экрана. Высокое разрешение экрана позволяет получать четкие и детализированные изображения, что снижает утомляемость глаз. Оптимальным разрешением экрана считается 1920x1080 пикселей.

Мерцание экрана. Операторам рекомендуется выбирать мониторы с минимальным уровнем мерцания экрана. Оптимальный вариант - мониторы с частотой обновления экрана не менее 60 Гц.

Подсветка экрана. Экран должен быть равномерно подсвечен, без ярких и темных пятен. Также следует учитывать уровень яркости экрана и его контрастность. Зачастую производители мониторов предоставляют специальные шаблоны настройки яркости, контрастности и цвета для работы в разных условиях, таких как дневное светлое время, темное время суток или различные условия освещения, однако такие настройки не всегда могут соответствовать требованиям конкретного оператора. Таким образом, 82 оптимальный уровень яркости экрана зависит от типа работы и задач, выполняемых пользователем, а также от условий окружающей среды и настраивается индивидуально для каждого оператора.

Размер шрифта. Размер шрифта должен быть достаточно большим для легкого чтения, но не слишком крупным, чтобы не загружать глаза. Рекомендуемый размер шрифта − от 10 до 14 пунктов. Однако следует учитывать, что оптимальный размер шрифта может изменяться от конкретной отображаемой информации и особенностей зрительного восприятия оператора.

Расположение экрана. Экран должен быть расположен на уровне глаз, чтобы оператор мог смотреть на него без необходимости наклонять или поворачивать голову. Наклон экрана должен быть примерно 15 градусов, чтобы уменьшить напряжение в шее и спине. Расстояние от глаз до экрана также имеет значение. Если экран расположен слишком близко, то глаза будут напряжены, что может привести к усталости глаз и боли в голове. Если же экран расположен слишком далеко, то глаза будут напряжены, чтобы читать текст на экране, что также может привести к усталости глаз и боли в голове. Оптимальное расстояние от экрана до глаз составляет от 50 до 70 см [28].

Качество монитора. Мониторы с качественной матрицей, такой как IPS (In-Plane Switching) или PLS (Plane-to-Line Switching), обеспечивают более четкое и точное отображение изображений и цветов. Они также имеют более широкий угол обзора, что позволяет смотреть на экран с разных углов без потери качества изображения. IPS и PLS матрицы также обеспечивают более равномерную яркость на всей поверхности экрана и не имеют мерцания, что помогает снизить утомляемость глаз [29].

При разработке веб-приложения важно также учесть безопасность и удобство взаимодействия пользователей с приложением. Веб-приложение может использоваться в различных условиях и на различных устройствах. Поэтому разработчикам важно предусмотреть возможность настройки интерфейса приложения, чтобы пользователи могли изменить размеры и шрифты в соответствии с их индивидуальными потребностями. Важно также учитывать возможность адаптации веб-приложения для пользователей с ограниченными возможностями зрения, таких как люди с дальнозоркостью, близорукостью, цветовой слепотой. Например, для людей с цветовой слепотой необходимо предусмотреть возможность отображения информации в режиме повышенной контрастности.

Ключевую роль в зрительном восприятии информации играет освещение рабочего пространства. Освещение должно соответствовать определенным требованиям.

Интенсивность освещения. Оптимальный уровень освещенности рабочей поверхности должен быть не менее 500 лк, однако, в зависимости от характера работы, этот уровень может быть увеличен до 1000 лк или более. Равномерность освещения. Освещение должно быть равномерно по всей рабочей поверхности. При наличии ярких и темных пятен на экране или рабочей поверхности, глаза оператора быстро устают.

Тип и цвет света. Рекомендуется использовать лампы с природным белым светом (4000-4500 К) или дневным светом (5000-5500 К). Не рекомендуется применение ламп с желтым светом, которые могут вызывать усталость глаз.

Блики и отражения. Необходимо избегать бликов на экране и отражений от других объектов, таких как стены, окна или предметы на рабочей поверхности. Это можно достичь за счет расположения рабочего места под правильным углом и использования плотных штор или жалюзи для блокировки прямых лучей солнца.

Дополнительное освещение. При необходимости можно использовать дополнительное освещение, такое как настольные лампы или светодиодные ленты, чтобы улучшить видимость на определенных участках рабочей поверхности [30].

Еще одним важным фактором, влияющим на здоровье и утомляемость зрительного анализатора, является режим труда и отдыха оператора. Основные рекомендации в этой области включают разнообразие задач. Операторам следует предоставлять разнообразные задачи для выполнения, чтобы избежать монотонной работы и уменьшить утомляемость. Регулярные перерывы помогают снизить усталость и напряжение глаз, а также уменьшить риск возникновения мышечной травмы. Рекомендуется делать перерывы каждый час на 10-15 минут.

Физические упражнения, упражнения для глаз помогают уменьшить усталость и напряжение в мышцах.

Регулярные проверки зрения. Операторы должны регулярно проверять зрение, чтобы выявить возможные проблемы и предотвратить их развитие.

Правильная организация рабочего места. Рабочее место должно быть организовано таким образом, чтобы минимизировать напряжение и усталость оператора. Это может включать в себя правильное расположение средств отображения информации, использование эргономичных кресел и столов, а также правильное расположение клавиатуры и мыши.

Регулярное обслуживание оборудования помогает предотвратить неожиданные поломки и снизить риск травмы, связанной с работой с оборудованием, которое неисправно или не настроено правильно [31].

В рамках разработки дипломного проекта учтены все вышеперечисленные рекомендации. Был использован монитор с частотой 60 Гц и разрешением экрана 1920х1080 пикселей, расположенный на уровне глаз на расстоянии около 50 см. Яркость монитора настроена на оптимальный уровень, обеспечивающий четкое восприятие изображения. Размер шрифта варьировался в зависимости от текущих задач, однако всегда был достаточно крупным для комфортного восприятия информации без излишнего напряжения глаз. Разработка велась в дневное время при естественном дневном освещении. Для минимизации излишней яркости и отражений использованы жалюзи. В ходе разработки регулярно осуществлялись перерывы и смена задач для предотвращения монотонности труда. Таким образом, оптимизация зрительного взаимодействия оператора со средствами отображения информации при разработке веб-приложения является важным аспектом охраны труда. Инженерно-психологические требования к средствам отображения информации и их расположению в рабочем пространстве, требования к организации, качественным и количественным характеристикам освещения рабочего места оператора, а также оптимизация режима труда и отдыха оператора − все эти факторы влияют на здоровье и безопасность работы оператора при разработке веб-приложения.

[24] Эргономика : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2 / Л. А. Вайнштейн. – Минск : БГУИР, 2018. – C. 209–370 : ил.

[25] Производственная санитария: Лаб. практикум по курсу «Охрана П 80 труда» для студентов всех специальностей и форм обучения БГУИР / Под. общ. ред. Т.Ф. Михнюка. – Мн.: БГУИР, 2004. – 34 с.

[26] Гигиена компьютерного труда : учеб.пособие / Н. Г Коршунова – Благовещенск : Амурская ГМА, 2021г. – 93с.

[27] Психология труда, инженерная психология и эргономика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие : в 2 ч. Ч. 2 / Н. С. Белоусова ; Урал. гос. пед. ун-т. – Электрон. дан. – Екатеринбург : [б. и.], 2017.

[28] Основы здорового образа жизни студентов : учеб. пособие / под ред. В. М. Колоса, Н. Я. Петрова, А. В. Медведя. – Минск : БГУИР, 2008. – 148 с. : ил.

[29] Типы экранов [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://4pda.to/2017/10/15/347387/.

[30] Гармаза, А. К. Охрана труда : учебник для студентов вузов по спец. "Лесное хозяйство", "Садово-парковое строительство", "Туризм и природопользование", "Лесоинженерное дело", "Машины и оборудование 90 лесного комплекса", "Технология деревообрабатывающих производств" : в 2 ч. Ч.1 / А. К. Гармаза, И. Т. Ермак, Б. Р. Ладик. – Минск : БГТУ, 2018. – 299 с.

[31] Важность управления техническим обслуживанием [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://cleverics.ru/digital/2023/10/vazhnostupravleniya-texnicheskim-obsluzhivaniem-zach