

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Средняя общеобразовательная школа №25 с углубленным изучением отдельных предметов имени Героя Советского Союза Б.И. Рябцева" г. Россоши
Россошанского муниципального района Воронежской области

Тема конкурсной работы:

**«Влияние транспортного шума
на умственную работоспособность школьников»**

Автор:

Дашкевич Александра
Сергеевна,
ученица 11 класса
МБОУ «СОШ №25 с УИОП
им. Б. И. Рябцева»

Руководитель:

Шишова Ирина Анатольевна,
учитель биологии
МБОУ «СОШ №25 с УИОП
им. Б. И. Рябцева»

г. Россошь
2022 год

Оглавление

Введение.....	3
Основная часть	
Теоритические исследования	
1. Шум как фактор экологической среды.....	4
2. Действие шума на организм человека.....	5
2.1. Классификация шумов.....	5
2.2. Влияние шумов на самочувствие человека.....	5
2.3. Регламентация шумового загрязнения.....	7
2.4. Действие шума.....	8
2.4.1. Специфическое действие шума.....	10
2.4.2. Неспецифическое действие шума.....	10
Практические исследования	
3. Материалы и методы.....	10
4. Результаты и обсуждение.....	11
Выводы.....	23
Заключение.....	23
Список литературы.....	24
Приложение.....	25

Введение

Среди многочисленных направлений современной экологии особое место занимает экология человека, которая изучает «закономерности взаимодействия людей с окружающей средой, вопросы развития народонаселения, сохранения и развития здоровья людей, совершенствования физических и психических возможностей человека» [4, с 5].

Одной из глобальных экологических проблем является проблема загрязнения окружающей среды, что ведет к изменению функционального состояния человека. Загрязнение – это привнесение в окружающую среду или возникновение в ней новых, обычно не характерных физических, химических, информационных или биологических агентов или превышение их естественного среднесуточного уровня в различных средах, приводящее к негативным воздействиям [4, с 5]. В условиях города особое значение имеет шумовое загрязнение. Пагубное влияние шума на человека известно давно. Две тысячи лет назад во имя тишины и спокойствия Юлий Цезарь запретил повозкам ночью разезжать по улицам Древнего Рима. Во Франции, в период правления короля-солнца Людовика XIV, существовал жесткий запрет шуметь в городе после того, как Париж и его король ложатся спать. Более 100 лет назад немецкий ученый Роберт Кох писал, что наступит время, когда борьба с шумом станет столь же актуальной, как и борьба с холерой или чумой. Однако до сих пор огромная часть людей не догадывается об опасности шумового загрязнения. Это происходит из-за того, что проблемы шумового загрязнения городской среды были на научном уровне осознаны относительно недавно и стали остроактуальными только в последние десятилетия.

Наш век стал самым шумным. Трудно сейчас назвать область техники, производства и быта, где в звуковом спектре не присутствовал бы шум, то есть мешающая нам и раздражающая нас смесь звуков. Звуковое окружение является важной частью естественной среды человека и животных. Человек живет среди различных звуков и шумов. Часть из них является полезными сигналами, дающими возможность общаться, правильно ориентироваться в окружающей среде, принимать участие в трудовом процессе и т. п. Другие мешают, раздражают и могут нанести вред здоровью.

В городе источниками шума являются промышленные и энергетические предприятия, средства наземного и воздушного транспорта, инженерное и санитарно-техническое оборудование, а также шумовой фон внутри кварталов, связанный с жизнедеятельностью людей. Но для городского человека автотранспортный шум составляет до 80% от всех техногенных шумов.

Специалисты считают шумовой фактор самым распространенным источником загрязнения городов после химического. Среди других физических факторов, оказывающих влияние на человека, доля шумового воздействия составляет более 80%. Имеются данные, что каждый второй житель планеты подвергается воздействию повышенных уровней шума [http://www.hladon.com/holod/manual/detail.php?ID=1376]. В России в

неудовлетворительных акустических условиях проживают около 40 млн. человек и ежегодно эта цифра увеличивается[3, с 7].

Усугубляет данную проблему и тот факт, что человек не имеет надежной защиты от шума. В этой связи возникает необходимость в проведении более тщательных санитарно-гигиенических и психофизиологических исследований по изучению влияния шума на организм человека[2, с 11].

Гипотеза: так как МБОУ «СОШ №25 с УИОП им. Б. И. Рябцева» находится возле оживлённой дороги, было выдвинуто предположение, что транспортный шум отрицательно влияет на умственную работоспособность.

Цель работы: оценка влияния транспортного шума на показатели умственной работоспособности учащихся МБОУ «СОШ №25 с УИОП им. Б. И. Рябцева»

Задачи исследования:

1. Изучить литературные данные по теме исследования.
2. Освоить метод определения умственной работоспособности по таблицам Анфимова.
3. Проанализировать характер изменений показателей умственной работоспособности под влиянием транспортного шумового воздействия.

Предмет исследования: влияние транспортного шума на показатели умственной работоспособности учащихся МБОУ «СОШ №25 с УИОП им. Б. И. Рябцева».

Объект исследования: учащиеся 11, 7, 3 классов (Влияние шума на умственную работоспособность)

Практическая значимость моего проекта заключается в возможности использования данных, изложенных в проектной работе, образовательными учреждениями для улучшения условий обучения учеников: улучшение шумоизоляции в уже существующих общеобразовательных учреждениях, постройка новых школ в местах с наименьшим шумовым загрязнением.

ТЕОРИТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Шум как фактор экологической среды

Звуковое окружение является важной частью естественной среды человека и животных. Тихий шелест листьев, журчание ручья, птичьи голоса, легкий плеск воды и шум прибоя всегда приятны человеку. Они успокаивают его, снимают стрессы. В природе громкие звуки редки, шум относительно слаб и непродолжителен (раскат грома, сход лавины или селя, камнепад, торнадо и т.д.). Но естественные звучания голосов природы становятся все более редкими. Шум – совокупность звуков различной интенсивности и частоты. С физиологической точки зрения шум – это всякий неблагоприятный воспринимаемый звук. Наиболее значимым параметром шума является его интенсивность (громкость). Уровень шума чаще всего измеряют в специальных единицах – децибелах (дБ). В таблице 1 приведены сравнительные данные уровня шума от различных природных и техногенных источников [<http://www.hladon.com/holod/manual/detail.php?ID=1376>].

Шумом является всякий нежелательный для человека звук. При нормальных атмосферных условиях скорость звука в воздухе равна 344 м/с.

Звуковое поле – это область пространства, в которой распространяются звуковые волны. При распространении звуковой волны происходит перенос энергии.

2. Действие шума на организм человека

2.1 Классификация шумов

Существует несколько классификаций шумов. Вот некоторые из них:

- По спектру
- Шумы по статистическим характеристикам подразделяются на стационарные и нестационарные.
- По характеру спектра
- По характеру спектра шумы подразделяют на:
 - широкополосный шум с непрерывным спектром шириной более 1 октавы;
 - тональный шум, в спектре которого имеются выраженные тоны. Выраженным тоном считается, если одна из третьеклассных полос частот превышает остальные не менее чем на 10 дБ.
- По частоте (f)
- По частотной характеристике шумы подразделяются на:
 - низкочастотный
 - среднечастотные
 - высокочастотный
- По временным характеристикам
 - постоянный
 - непостоянный, который в свою очередь делится на колеблющийся, прерывистый и импульсный
- По природе возникновения
 - Механический
 - Аэродинамический
 - Гидравлический
 - Электромагнитный

2.2 Влияние шумов на самочувствие человека

В зависимости от уровня и характера шума, его продолжительности, а также от индивидуальных особенностей человека, шум может оказывать на него различные действия.

Шум, даже когда он невелик, создает значительную нагрузку на нервную систему человека, оказывая на него психологическое воздействие. Это особенно часто наблюдается у людей, занятых умственной деятельностью. Слабый шум различно влияет на людей. Причиной этого могут быть: возраст, состояние здоровья, вид труда. Воздействие шума зависит также и от индивидуального отношения к нему. Так, шум, производимый самим

человеком, не беспокоит его, в то время как небольшой посторонний шум может вызвать сильный раздражающий эффект.

Наиболее чувствительны к действию шума лица старших возрастов. Так, в возрасте до 27 лет на шум реагируют шум 46 % людей, в возрасте 28 – 37 лет 57 %, в возрасте 38 – 57 лет 62 %, а в возрасте 58 лет и старше – 72 % . Большое число жалоб на шум у пожилых людей, очевидно, с возрастными особенностями и состоянием центральной нервной системы этой группы населения.

Шум в значительной мере нарушает сон. Крайне неблагоприятно действуют прерывистые, внезапно возникающие шумы, особенно в вечерние и ночные часы, на только что заснувшего человека. Внезапно возникающий во время сна шум нередко вызывает сильный испуг, особенно у больных людей и у детей. Шум уменьшает продолжительность и глубину сна. Под влиянием шума уровнем 50 ДБ срок засыпания увеличивается на час и более, сон становится поверхностным, после пробуждения люди чувствуют усталость, головную боль, а нередко и сердцебиение. Шумы высоких уровней могут явиться хорошей почвой для развития стойкой бессонницы, неврозов и атеросклероза.

Отсутствие нормального отдыха после трудового дня приводит к тому, что естественно развивающееся в процессе работы утомление не исчезает, а постепенно переходит в хроническое утомление, которое способствует развитию ряда заболеваний, таких, как расстройства центральной нервной системы, гипертоническая болезнь.

Среди органов чувств слух – один из важнейших. Благодаря ему мы способны принимать анализировать все многообразие звуков, окружающей нас внешней среды. Слух всегда бодрствует, в известной мере даже ночью, во сне. Он постоянно подвергается раздражению, ибо не обладает никакими защитными приспособлениями, сходными, например, с веками, предохраняющими глаза от света.

Ухо – один из наиболее сложных и тонких органов он воспринимает и очень слабые, и очень сильные звуки.

Под влиянием сильного шума, особенно высокочастотного, в органе слуха происходят необратимые изменения.

Под воздействием шума от 85 – 90 ДБ снижается слуховая чувствительность на высоких частотах. Долгое время человек жалуется на недомогание. Симптомы – головная боль, головокружение, тошнота, чрезмерная раздражительность. Все это результат работы в шумных условиях.

При высоких уровнях шума слуховая чувствительность падает уже через 1 – 2 года, при средних – обнаруживается гораздо позже, через 5 – 10 лет, то есть снижение слуха происходит медленно, болезнь развивается постепенно. Поэтому особенно важно заранее принимать соответствующие меры защиты от шума. В настоящее время почти каждый человек, подвергающийся на работе воздействию шума, рискует стать глухим.

В условиях сильного городского шума происходит постоянное напряжение слухового анализатора. Это вызывает увеличение порога

слышимости на 10 – 25 ДБ. Шум затрудняет разборчивость речи, особенно при его уровне более 70 ДБ.

Ущерб, который причиняет слуху сильный шум, зависит от спектра звуковых колебаний и характера их изменения. Опасность возможной потери слуха из-за шума в значительной степени зависит от индивидуальных особенностей человека. Некоторые теряют слух даже после короткого воздействия шума сравнительно умеренной интенсивности, другие могут работать при сильном шуме почти всю жизнь без сколько-нибудь заметной утраты слуха. Постоянное воздействие сильного шума может не только отрицательно повлиять на слух, но и вызывать другие вредные последствия – звон в ушах, головокружение, головную боль, повышенную усталость.

Акустические раздражения исподволь, подобно яду, накапливаются в организме, все сильнее угнетая нервную систему. Изменяется сила, уравновешенность и подвижность нервных процессов – тем более, чем интенсивнее шум. Реакция на шум нередко выражается в повышенной возбудимости и раздражительности, охватывающих всю сферу чувственных восприятий. Люди, подвергающиеся постоянному воздействию шума, часто становятся трудными в общении.

Шум в больших городах и посёлках сокращает продолжительность жизни человека. По данным австрийских исследователей, это сокращение колеблется в пределах 8 – 12 лет. Чрезмерный шум может стать причиной нервного истощения, психического угнетения, вегетативного нервоза, язвенной болезни, расстройства эндокринной и сердечнососудистой систем: ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь, повышение содержания холестерина в крови. Шум мешает людям работать и отдыхать, снижает производительность труда.

Итак, шум оказывает свое разрушающее действие на весь организм человека. Его губительной работе способствует и то обстоятельство, что против шума мы практически беззащитны. Ослепительно яркий свет заставляет нас инстинктивно зажмуриваться. Тот же инстинкт самосохранения спасает нас от ожога, отводя руку от огня или от горячей поверхности. А вот на воздействие шумов защитной реакции у человека нет.

2.3 Регламентация шумового загрязнения

В Российской Федерации действуют ГОСТы и санитарные нормы (СН), регулирующие предельно допустимый уровень (ПДУ) шума для рабочих мест, жилых помещений, общественных зданий и территорий жилой застройки.

Для ночного времени суток ПДУ шума для автомобилей на городских автодорогах составляет 40 дБ, в то время как на многих автомагистралях Москвы и других крупных городов России уровень шума составляет не менее 70 дБ.

Шумы относятся к числу вредных для человека загрязнений атмосферы. Раздражающее воздействие звука (шума) на человека зависит от его интенсивности, спектрального состава и продолжительности воздействия. Шумы со сплошными спектрами менее раздражительны, чем шумы узкого

интервала частот. Наибольшее раздражение вызывает шум в диапазоне частот 3000-5000 Гц.

Работа в условиях повышенного шума на первых порах вызывает быструю утомляемость, обостряет слух на высоких частотах. Затем человек как бы привыкает к шуму, чувствительность к высоким частотам резко падает, начинается ухудшение слуха, которое постепенно развивается в тугоухость и глухоту. При интенсивности шума 145-140 дБ возникают вибрации в мягких тканях носа и горла, а также в костях черепа и зубах; если интенсивность превышает 140 дБ, то начинает вибрировать грудная клетка, мышцы рук и ног, появляются боль в ушах и голове, крайняя усталость и раздражительность; при уровне шума свыше 160 дБ может произойти разрыв барабанных перепонки.

Однако шум губительно действует не только на слуховой аппарат, но и на центральную нервную систему человека, работу сердца, служит причиной многих других заболеваний. Одним из наиболее мощных источников шума являются вертолеты и самолеты особенно сверхзвуковые.

При тех высоких требованиях к точности и надежности управления современным самолетом, которые предъявляются к экипажу летательного аппарата, повышенные уровни шумов оказывают отрицательное воздействие на работоспособность и быстроту принятия информации экипажем. Шумы, создаваемые самолетами, вызывают ухудшение слуха и другие болезненные явления у работников наземных служб аэропорта, а также у жителей населенных пунктов, над которыми пролетают самолеты. Отрицательное воздействие на людей зависит не только от уровня максимального шума, создаваемого самолетом при полете, но и от продолжительности действия, общего числа пролетов за сутки и фонового уровня шумов. На интенсивность шума и площадь распространения существенное влияние оказывают метеорологические условия: скорость ветра, распределение ее и температуры воздуха по высоте, облака и осадки. Особенно острый характер проблема шума приобрела в связи с эксплуатацией сверхзвуковых самолетов. С ними связаны шумы, звуковой удар и вибрация жилищ вблизи аэропортов. Современные сверхзвуковые самолеты порождают шумы, интенсивность которых значительно превышает предельно допустимые нормы.

2.4 Действие шума

В сфере обеспечения экологической безопасности существенное место отводится решению вопроса защиты населения от воздействия шума. В настоящее время ученые во многих странах мира ведут различные исследования с целью выяснения влияния шума на здоровье человека. Их исследования показали, что шум наносит ощутимый вред здоровью человека, но и абсолютная тишина пугает и угнетает его. Так, сотрудники одного конструкторского бюро, имевшего прекрасную звукоизоляцию, уже через неделю стали жаловаться на невозможность работы в условиях гнетущей тишины. Они нервничали, теряли работоспособность. И, наоборот, ученые

установили, что звуки определенной силы стимулируют процесс мышления, в особенности процесс счета. Если рассматривать шум как экологический фактор, то он является одним из существенных загрязнителей окружающей среды в городах, оказывающим весьма неблагоприятное влияние на здоровье и трудоспособность человека. Источниками шума являются промышленные и энергетические предприятия, средства наземного и воздушного транспорта, инженерное и санитарно-техническое оборудование, а также шумовой фон внутри кварталов, связанный с жизнедеятельностью людей. Исследования, проведенные в последние годы в ряде городов России, показали, что 25-40% городского населения уже сейчас проживает на территории, где уровень шума значительно превышает санитарные нормы[3, с 48].

Субъективное восприятие шума зависит от физической структуры шума и психофизиологических особенностей человека. Реакции на шум у населения неоднородны. Сверхчувствительны к шуму 30% людей, имеют нормальную чувствительность – 60%, нечувствительны – 10%. На степень психологического и физиологического восприятия акустического стресса влияют тип высшей нервной деятельности, индивидуальный биоритмический профиль, характер сна, уровень физической активности, количество стрессовых ситуаций в течение суток, степень нервного и физического перенапряжения[2, с 57], [5, с 11], [6].

Центральная нервная система обладает высокой чувствительностью к шумовому влиянию, так как изменение ее функционирования происходит еще до тех уровней акустического давления, которые вызывают нарушение слухового анализатора. Важными показателями функционального состояния центральной нервной системы при воздействии различных факторов сред

являются способность к концентрации внимания и умственная работоспособность. Нарушение состояния центральной нервной системы под воздействием шума приводит к снижению внимания и работоспособности, особенно умственной. При уровне шума свыше 60 дБ уменьшаются скорость перенесения информации, объем кратковременной памяти, количественные и качественные показатели умственной работоспособности, изменяется реакция на различные жизненные ситуации[6].

Громкий шум неблагоприятно сказывается на нашей жизни. В данном случае под словом шум имеется в виду его гигиеническое значение, а именно совокупность нежелательных для нас звуков, то есть тех звуков, которые не несут для нас никакой полезной информации, а лишь загрязняют тот информационный фон, в котором мы находимся.

В настоящее время доказано, что шум – это общебиологический раздражитель, то есть он оказывает воздействие не только на орган слуха, но и на весь организм в целом. В первую очередь влияние шума сказывается на структурах головного мозга, что вызывает неблагоприятные изменения в функциях различных органов и систем.

Действие шума можно разделить на специфическое и неспецифическое. Специфическое действие шума проявляется в изменениях, которые происходят в органах слуха, а неспецифическое – в изменениях, возникающих в других

органах и системах человека[4, с 103].

2.4.1 Специфическое действие шума.

Влияние шума на слуховой анализатор проявляется в слуховых эффектах, которые, главным образом, заключаются в медленно прогрессирующем снижении остроты слуха. В этом случае патологические изменения затрагивают в одинаковой степени оба уха. Профессиональная тугоухость развивается при более или менее длительном стаже работы в условиях высоких уровней шума. Сроки появления тугоухости зависят от многих факторов, например от индивидуальной чувствительности слухового анализатора, длительности воздействия шума в течение рабочей смены, интенсивности производственного шума, а также его частотных и временных характеристик. У работников, работающих на шумных производствах, в первые годы проявляются неспецифические симптомы, характеризующие реакцию центральной нервной системы на действие шума: они жалуются на головную боль, повышенную утомляемость, шум в ушах и т.д.

2.4.2 Неспецифическое действие шума.

Подвергающиеся шумовому воздействию люди чаще всего жалуются на головные боли, которые могут иметь разную интенсивность и локализацию, головокружение при перемене положения тела, снижение памяти, повышенную утомляемость, сонливость, нарушения сна, эмоциональную неустойчивость, снижение аппетита, потливость, боли в области сердца.

В приложении приведена сравнительная таблица (Таблица 2) интенсивности шума от различных источников и его восприятие человеком [<http://www.hladon.com/holod/manual/detail.php?ID=1376>].

ПРАКТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

3. Материалы и методы

В качестве шумового фактора мною использовался транспортный шум, записанный на диктофон мобильного телефона на улице Пролетарскаяг.Россоши. Выбранное место характеризуется интенсивным движением транспорта. Основную часть шумовой нагрузки здесь формирует транспорт различного рода (автомобили, автобусы).

Для оценки интенсивности транспортного шума использовалась шумомер цифровой лаборатории Prolog. Во время измерения было зафиксировано колебание уровня шума от 60 до 83 дБ (Рис. 14).

Полученный аудиофайл далее использовался в эксперименте в качестве воздействующего фактора. Подача звука осуществлялась через динамики ноутбука. Уровень шума составлял 65 дБ.

В качестве испытуемых в эксперименте приняли участие учащиеся 11, 7, 3 классов МБОУ «СОШ №25 с УИОП им. Б. И. Рябцева». Эксперимент осуществляли на основе добровольного согласия участников.

В исследовании приняли участие 25 школьников в возрасте 16-17 лет (14 юношей и 11 девушек), 25 школьников в возрасте 12-13 лет (14 мальчиков и 11 девочек), 25 школьников в возрасте 8-9 лет (14 мальчиков, 11 девочек) (Рис. 15).

Для оценки умственной работоспособности использовала метод «Корректирующая проба» Б. Бурдона в модификации В.Я.Анфимова[1, с 265]. Испытуемому предлагали страницу, заполненную случайно расположенными буквами. Испытуемый должен был найти заданный знак и определенным образом его выделить – вычеркнуть или подчеркнуть. В инструкции задается, какой именно знак и как его надо выделить.

В качестве стимульного материала использовала протокол с буквенными знаками, расположенными в случайном порядке (Рис.1).

Испытуемому зачитывали инструкцию: «Просматривая ряд за рядом, на бланке с буквами вычеркните К и подчеркните В. Через 2 минуты отметьте вертикальной чертой, сколько знаков вы успели просмотреть».

При обработке результатов:

1. подсчитывали количество знаков, прослеженных за две минуты. Данный показатель отражает скорость работы, умственную работоспособность.

2. подсчитывали количество допущенных ошибок. Ошибками считали:

– пропущенную целую строку;

– не зачеркнутую нужную букву;

– зачеркнутую букву, не нужную по заданию;

– использование других букв, не предусмотренных заданием, при выполнении всего тестирования.

3. Рассчитывали коэффициент продуктивности по формуле:

$$Q = \frac{(a:10)^2}{(a:10)^2 + b}$$

где, Q – коэффициент продуктивности, a – количество просмотренных знаков за две минуты работы, b – количество допущенных ошибок.

Исследование проводилось дважды: в отсутствии и во время шумового воздействия.

4. Результаты и обсуждение

11 класс

Усредненные показатели для всей группы испытуемых представлены в таблице 3 и на рис. 2. В наших условиях не выявлено существенного изменения количества просмотренных знаков, количества ошибок и коэффициента продуктивности. Таким образом, анализ показателей работоспособности, проведенный для обобщенной группы испытуемых, показал, что выбранный нами режим шумового воздействия не оказывает существенного влияния на показатели умственной работоспособности школьников.

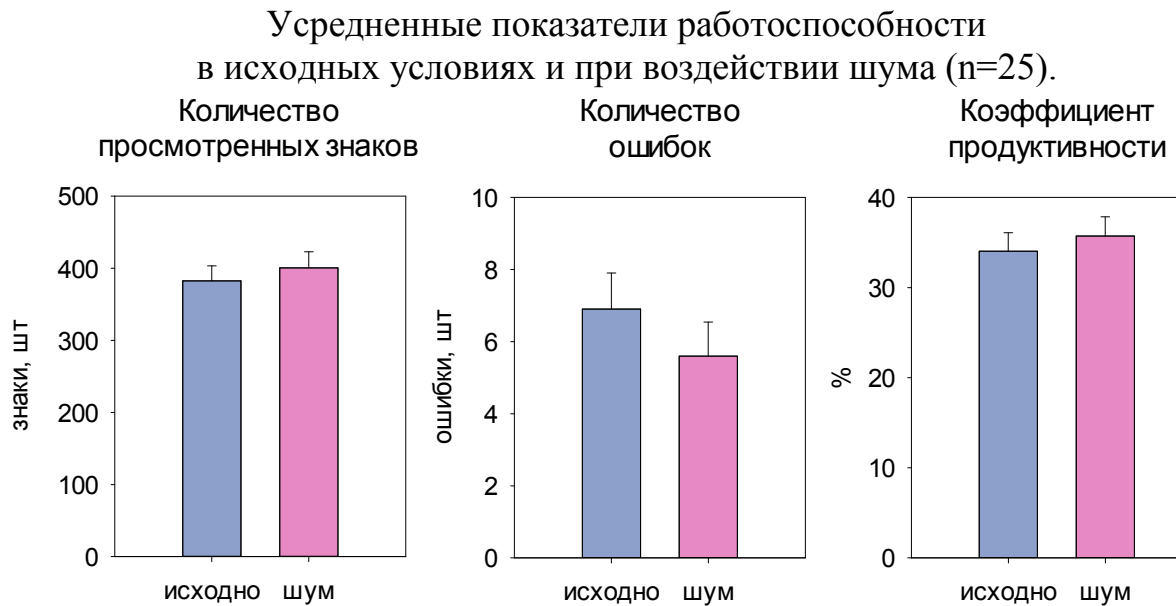
Таблица 3

Усредненные показатели работоспособности
в исходных условиях и при воздействии шума ($n=25$)

Характеристики	Исходно	Шум
----------------	---------	-----

количество знаков	382.6	400.6
количество ошибок	6.9	5.6
коэффициент продуктивности	34.0	36.1

Рис.2



Далее, мною была предпринята попытка анализа гендерных особенностей влияния шума на умственную работоспособность. Для этого исходная совокупность испытуемых была разделена на группы юношей и девушек. Усреднённые показатели умственной работоспособности в исходных условиях и при влиянии шума представлены в таблице 4 и на рис. 3.

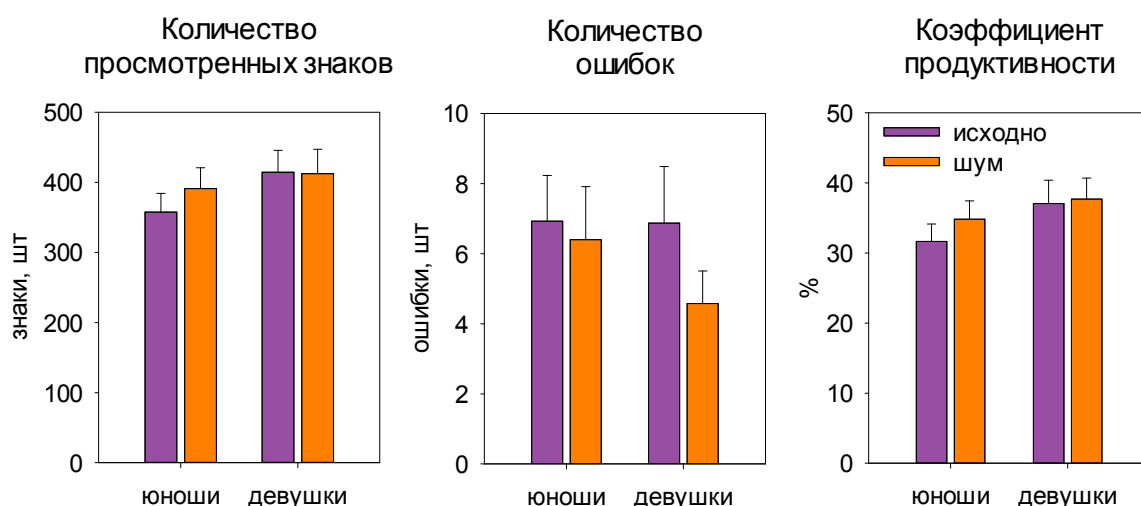
Таблица 4

**Усредненные показатели работоспособности в исходных условиях
и при воздействии шума для группы юношей и девушек**

Характеристики	Юноши (n=14)		Девушки (n=11)	
	Контроль	Шум	Контроль	Шум
количество знаков	357.6	391.2	414.5	412.5
количество ошибок	6.9	6.4	6.9	4.6
коэффициент продуктивности	31.7	34.8	37.1	37.7

Рис.3

**Усредненные показатели работоспособности в исходных условиях
и при воздействии шума для группы юношей и девушек (M±m).**



Анализ показателей умственной работоспособности юношей и девушек в исходных условиях продемонстрировал, что девушки обладают более высокой скоростью просматривания знаков (414.5 знаков). У них этот показатель соответствует норме для данной возрастной группы (402.5 ± 1.1 знака), [1, с 365]. Количество просмотренных знаков у юношей ниже нормы (357.6 знаков). Точность выполнения заданий соответствует норме в обеих группах (8.7 ± 0.1) [1, с 367]. Коэффициент продуктивности в группе девушек также оказывается выше, по сравнению с группой юношей (37.1 и 31.7 соответственно).

Действие транспортного шума не приводит к ухудшению показателей умственной работоспособности, как юношей, так и девушек. При этом, по сравнению с исходными условиями, для группы юношей отмечается небольшое увеличение количества просмотренных знаков (+10%) и небольшое возрастание коэффициента продуктивности (+10%). Для группы девушек в условиях воздействия шума наблюдается значимое снижение количества ошибок (-33%).

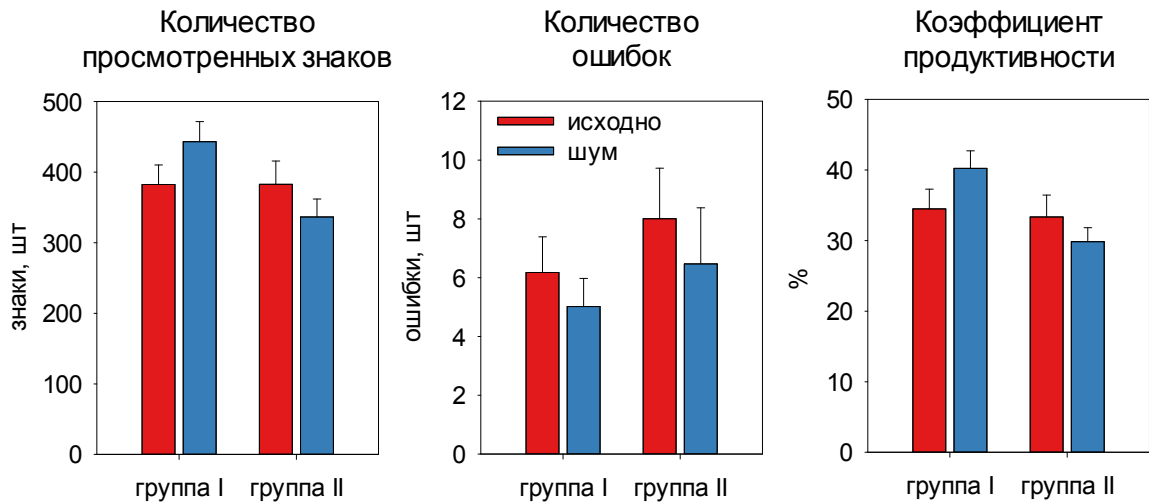
Далее я проанализировала индивидуальные реакции испытуемых на воздействие шумового фактора. В результате было выявлено, что по изменению количества просмотренных знаков в условиях шума всех участников эксперимента можно поделить на две группы. В первую группу входит 60% школьников (15 человек: 7 девушек и 8 юношей), у них при воздействии транспортного шума показатели умственной работоспособности улучшаются: скорость увеличивается – на 16%, коэффициент продуктивности – на 16%, количество ошибок уменьшается на 20%. Результаты приведены в таблице 5 и на рис. 4.

Таблица 5

Усредненные показатели работоспособности в исходных условиях и при воздействии шума для групп с различной реакцией на шум

Характеристики	Группа 1 (n=15)		Группа 2 (n=10)	
	Контроль	Шум	Контроль	Шум
количество знаков	382.5	443.3	382.8	336.6
количество ошибок	6.2	5.0	8.0	6.5
коэффициент продуктивности	34.5	40.2	33.4	29.8

Усредненные показатели работоспособности в исходных условиях и при воздействии шума для групп с различной реакцией на шум.



Вторую группу составляют 40% испытуемых (10 человек: 4 девушки и 6 юношей). У них происходит уменьшение количества просмотренных знаков (примерно на 12%) с увеличением точности (количество ошибок уменьшается примерно на 20%). Коэффициент продуктивности снижается на 11%. Это относится к одинаковому количеству юношей и девушек: по 36% в каждой группе.

Можно предположить, что школьники из первой группы имеют более сильные нервные процессы, так как у них практически все показатели умственной работоспособности выше. Это позволяет им игнорировать шумовое воздействие и выполнять тест во второй раз даже более успешно. Школьники второй группы демонстрируют скорость выполнения задания на 5% ниже нормы в контроле и на 16% – при действии шума, что может указывать на более слабые нервные процессы. Это, в свою очередь, может приводить к тому, что шум является для них стрессовым фактором, приводящим к снижению умственной работоспособности.

В зависимости от изменения точности выполнения теста при воздействии шума исходная группа испытуемых была разделена три группы:

- 1 группа характеризуется уменьшением количества ошибок,
- 2 группа характеризуется увеличением количества ошибок,
- 3 группа характеризуется отсутствием изменения количества ошибок.

Усредненные значения параметров умственной работоспособности в исходных условиях и при воздействии шума в сформированных группах представлены в таблице 6 и на рис. 5.

Таблица 6

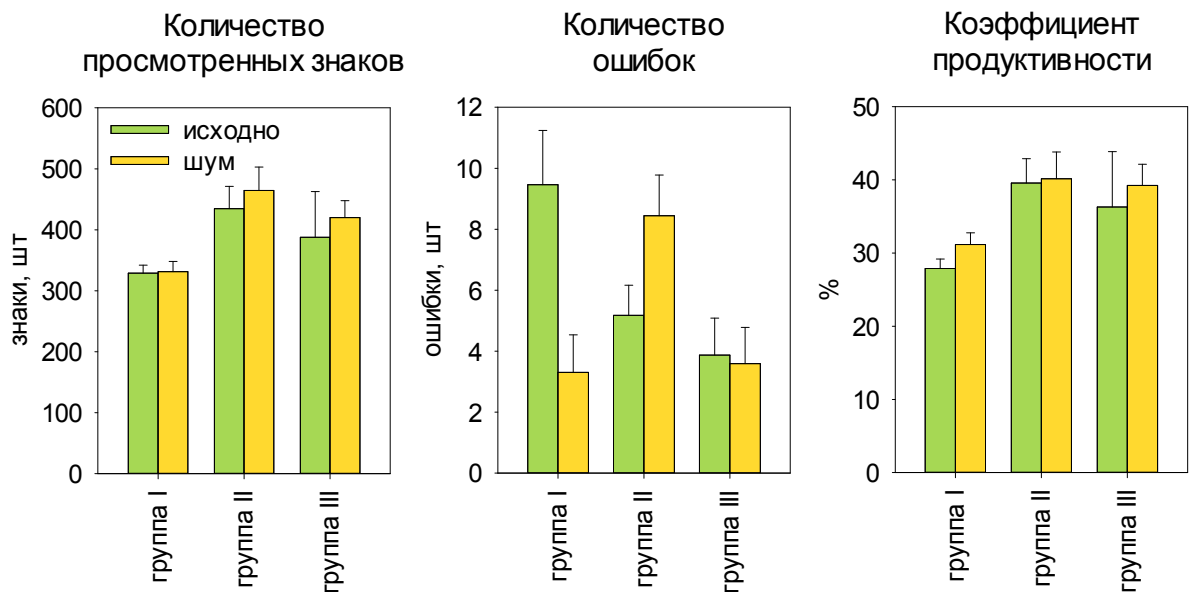
Усредненные показатели работоспособности в исходных условиях и при воздействии шума для групп с различной реакцией на шум

Характеристики	Группа 1		Группа 2		Группа 3	
	Контроль	Шум	Контроль	Шум	Контроль	Шум

КОЛ-ВО знаков	329.1	331.4	434.8	464.5	387.7	420.0
КОЛ-ВО ошибок	9.5	3.3	5.2	8.4	3.9	3.6
коэфф. продукти вности	27.9	31.2	39.6	40.2	36.3	39.2

Рис.5

Усредненные показатели работоспособности в исходных условиях и при воздействии шума для групп с различной реакцией на шум.



Первую группу составляют 11 человек (44%): 6 юношей и 5 девушек. В условиях отсутствия шума они демонстрируют невысокую скорость просматривания знаков с большим количеством ошибок, оба показателя умственной работоспособности у них оказываются исходно ниже нормы. Выполнение теста на фоне транспортного шума не приводит к изменению скорости работы, но при этом количество ошибок уменьшается почти в три раза, что позволяет увеличить коэффициент продуктивности на 11%.

Школьники второй группы (44%, 7 юношей и 4 девушки) исходно характеризуются высоким уровнем скорости просматривания знаков и небольшим количеством ошибок, что соответствует норме для данной возрастной группы. Действие шума приводит к увеличению скорости работы при потере точности: количество ошибок увеличивается в 1,6 раза, при этом коэффициент продуктивность практически не меняется.

У школьников третьей группы (12%, 1 юноша и 2 девушки) количество ошибок на втором этапе эксперимента не меняется, а продуктивность работы возрастает за счет увеличения количества просмотренных знаков.

7 класс

Усредненные показатели для всей группы испытуемых представлены в таблице 7 и на рис. 6. В наших условиях не выявлено существенного изменения количества просмотренных знаков, количества ошибок и коэффициента продуктивности. Анализ показателей работоспособности, проведенный для обобщенной группы испытуемых, показал, что выбранный нами режим шумового воздействия оказывает несущественное влияние на показатели умственной работоспособности школьников.

Таблица 7

Усредненные показатели работоспособности
в исходных условиях и при воздействии шума (n=25)

Характеристики	Исходно	Шум
количество знаков	363.4	375.6
количество ошибок	7.1	6.3
коэффициент продуктивности	31.9	34.1

Рис. 6

Усредненные показатели работоспособности
в исходных условиях и при воздействии шума (n=25).



Анализ гендерных особенностей влияния шума на умственную работоспособность, как и в группе 11 класса, показал, что девочки обладают более высокой скоростью просматривания знаков. Точность выполнения заданий соответствует норме в обеих группах (9.2 ± 0.1) [1, с 304]. Коэффициент продуктивности в группе девушек также оказывается выше, по сравнению с группой юношей (34.6 и 30.6 соответственно). Усредненные показатели умственной работоспособности в исходных условиях и при влиянии шума представлены в таблице 8 и на рис. 7.

Таблица 8

Усредненные показатели работоспособности в исходных условиях
и при воздействии шума для группы мальчиков и девочек

Характеристики	Мальчики (n=14)		Девочки (n=11)	
	Контроль	Шум	Контроль	Шум

количество знаков	338.6	362.3	388.2	391.9
количество ошибок	7.1	6.8	7.1	5.4
коэффициент продуктивности	30.6	32.7	34.6	35.2

Рис. 7

Усредненные показатели работоспособности в исходных условиях и при воздействии шума для группы мальчиков и девочек ($M \pm m$).



Действие транспортного шума также приводит к небольшому увеличению коэффициента продуктивности у мальчиков (+7%) при увеличении количества просмотренных знаков (+7%). Для группы девочек в условиях воздействия шума наблюдается небольшое снижение количества ошибок (–24%).

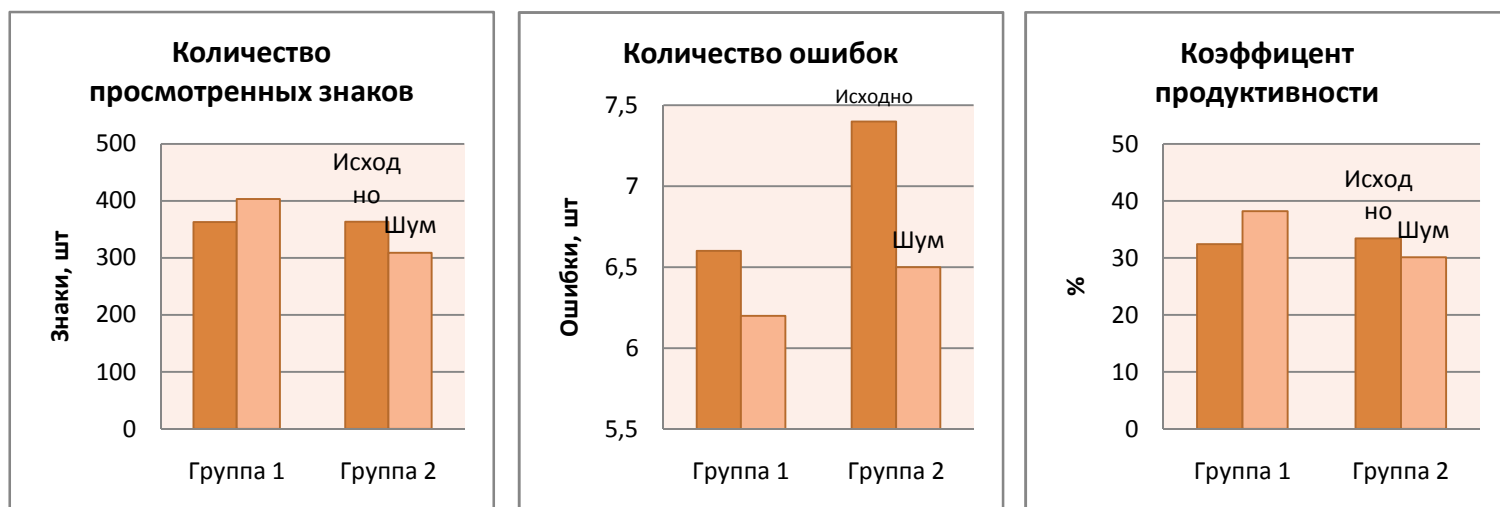
Результаты анализа индивидуальных реакций испытуемых на воздействие шумового фактора расходятся с индивидуальными реакциями учащихся 11 класса. По изменению количества просмотренных знаков в условиях шума участников эксперимента также можно поделить на две группы. В первую группу входит 60% школьников (15 человек: 8 девочек и 7 мальчиков), у них при воздействии транспортного шума показатели умственной работоспособности улучшаются: скорость увеличивается – на 13%, коэффициент продуктивности – на 13%, количество ошибок уменьшается на 15%. Результаты приведены в таблице 9 и на рис. 8.

Таблица 9

Усредненные показатели работоспособности в исходных условиях и при воздействии шума для групп с различной реакцией на шум

Характеристики	Группа 1 ($n=15$)		Группа 2 ($n=10$)	
	Контроль	Шум	Контроль	Шум
количество знаков	363.2	403.3	363.6	309.1
количество ошибок	6.6	6.2	7.4	6.5
коэффициент продуктивности	32.4	38.2	33.4	30.1

Усредненные показатели работоспособности в исходных условиях и при воздействии шума для групп с различной реакцией на шум.



Вторую группу составляют 40% испытуемых (10 человек: 3 девочки и 7 мальчиков). У них происходит уменьшение количества просмотренных знаков (примерно на 15%) с увеличением точности (количество ошибок уменьшается примерно на 16%). Коэффициент продуктивности снижается на 11%.

Данные результаты свидетельствуют о том, что в группе испытуемых также есть школьники с более и менее сильными нервными процессами.

В зависимости от изменения точности выполнения теста при воздействии шума исходная группа испытуемых была разделена три группы:

- 1 группа характеризуется уменьшением количества ошибок,
- 2 группа характеризуется увеличением количества ошибок,
- 3 группа характеризуется отсутствием изменения количества ошибок.

Усредненные значения параметров умственной работоспособности в исходных условиях и при воздействии шума в сформированных группах представлены в таблице 10 и на рис. 9.

Таблица 10

Усредненные показатели работоспособности в исходных условиях и при воздействии шума для групп с различной реакцией на шум

Характеристики	Группа 1		Группа 2		Группа 3	
	Контроль	Шум	Контроль	Шум	Контроль	Шум
КОЛ-ВО знаков	326.3	331.4	428.4	453.5	374.7	417.0
КОЛ-ВО ошибок	8.5	4.8	4,6	8.2	4.1	4.3
коэфф. продуктивности	27.9	30.2	37.4	38.2	36.5	39.3

Усредненные показатели работоспособности в исходных условиях и при воздействии шума для групп с различной реакцией на шум.



Первую группу составляют 10 человек (40%): 7 мальчиков и 3 девочки. В условиях отсутствия шума они демонстрируют среднюю скорость просматривания знаков с большим количеством ошибок. Выполнение теста на фоне транспортного шума не приводит к изменению скорости работы, но при этом количество ошибок уменьшается, что позволяет увеличить коэффициент продуктивности на 8%.

Школьники второй группы (32%, 5 мальчиков и 4 девочки) изначально характеризуются высоким уровнем скорости просматривания знаков и небольшим количеством ошибок. Действие шума приводит к увеличению скорости работы при потере точности: количество ошибок увеличивается в 1,8 раза.

У школьников третьей группы (16%, 2 юноша и 2 девушки) количество ошибок на втором этапе эксперимента не меняется, а продуктивность работы возрастает за счет увеличения количества просмотренных знаков.

3 класс

Усредненные показатели для всей группы испытуемых представлены в таблице 11 и на рис. 10. Анализ показателей работоспособности, проведенный для обобщенной группы испытуемых, показал, что выбранный нами режим шумового воздействия оказывает негативное влияние на показатели умственной работоспособности школьников.

Таблица 11

Усредненные показатели работоспособности в исходных условиях и при воздействии шума (n=25)

Характеристики	Исходно	Шум
количество знаков	283.4	249.6
количество ошибок	6.1	7,2
коэффициент продуктивности	33.9	30.1

Усредненные показатели работоспособности
в исходных условиях и при воздействии шума (n=25).



Анализ показателей умственной работоспособности мальчиков и девочек в исходных условиях не выявил влияния гендерных особенностей школьников на количество просмотренных знаков. У них этот показатель соответствует норме для данной возрастной группы[1, с 240]. Точность выполнения заданий соответствует норме в обеих группах[1, с 244]. Усреднённые показатели умственной работоспособности в исходных условиях и при влиянии шума представлены в таблице 12 и на рис. 11.

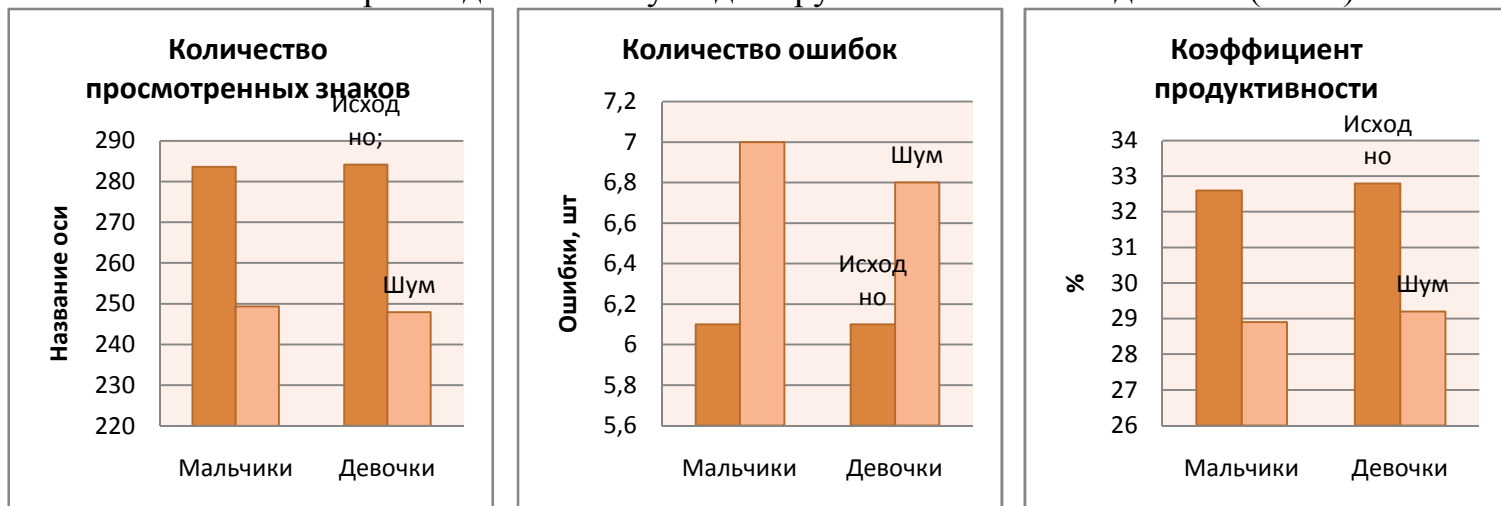
Таблица 12

Усредненные показатели работоспособности в исходных условиях
и при воздействии шума для группы мальчиков и девочек

Характеристики	Мальчики (n=14)		Девочки (n=11)	
	Контроль	Шум	Контроль	Шум
количество знаков	283.6	249.3	284.2	247.9
количество ошибок	6.1	7.0	6.1	6,8
коэффициент продуктивности	32.6	28.9	32.8	29.2

Рис. 11

Усредненные показатели работоспособности в исходных условиях
и при воздействии шума для группы мальчиков и девочек (M±m).



Действие транспортного шума приводит к ухудшению показателей умственной работоспособности, как мальчиков, так и девочек. Отмечается уменьшение количества просмотренных знаков (-15%) и уменьшение коэффициента продуктивности (-15%).

По изменению количества просмотренных знаков в условиях шума всех участников эксперимента также можно поделить на две группы. В первую группу входит 40% школьников (10 человек: 4 девочки и 6 мальчиков), у них при воздействии транспортного шума показатели умственной работоспособности улучшаются: скорость увеличивается – на 10%, коэффициент продуктивности – на 10%, количество ошибок уменьшается на 12%. Результаты приведены в таблице 13 и на рис. 12.

Таблица 13

Усредненные показатели работоспособности в исходных условиях и при воздействии шума для групп с различной реакцией на шум

Характеристики	Группа 1 (n=10)		Группа 2 (n=15)	
	Контроль	Шум	Контроль	Шум
количество знаков	280.2	304.3	284.6	239.9
количество ошибок	6.3	5,9	7.2	6.5
коэффициент продуктивности	31.3	33.2	31.6	29.9

Рис. 12

Усредненные показатели работоспособности в исходных условиях и при воздействии шума для групп с различной реакцией на шум.



Вторую группу составляют 60% испытуемых (15 человек: 7 девочек и 8 мальчиков). У них происходит уменьшение количества просмотренных знаков (примерно на 16%) с увеличением точности (количество ошибок уменьшается примерно на 14%). Коэффициент продуктивности снижается на 13%.

Можно предположить, что школьники младшего школьного звена в целом имеют более слабые нервные процессы. Это приводит к тому, что шум

является для них стрессовым фактором, приводящим к снижению умственной работоспособности.

В зависимости от изменения точности выполнения теста при воздействии шума исходная группа испытуемых была разделена три группы:

- 1 группа характеризуется уменьшением количества ошибок,
- 2 группа характеризуется увеличением количества ошибок,
- 3 группа характеризуется отсутствием изменения количества ошибок.

Усредненные значения параметров умственной работоспособности в исходных условиях и при воздействии шума в сформированных группах представлены в таблице 14 и на рис. 13.

Таблица 14

Усредненные показатели работоспособности в исходных условиях и при воздействии шума для групп с различной реакцией на шум

Характеристики	Группа 1		Группа 2		Группа 3	
	Контроль	Шум	Контроль	Шум	Контроль	Шум
КОЛ-ВО знаков	260.6	265.8	283.4	295.5	264.2	288.1
КОЛ-ВО ошибок	7.8	7.3	4,2	8.4	3.6	3.9
коэфф. продуктивности	30.9	31.2	34.3	34.8	34.1	35.3

Рис. 13

Усредненные показатели работоспособности в исходных условиях и при воздействии шума для групп с различной реакцией на шум.



Первую группу составляют 4 человека (16%): 2 мальчика и 2 девочки. В условиях отсутствия шума они демонстрируют невысокую скорость просматривания знаков с большим количеством ошибок, оба показателя умственной работоспособности у них оказываются исходно ниже нормы.

Выполнение теста на фоне транспортного шума не приводит к изменению скорости работы, но при этом количество ошибок уменьшается.

Школьники второй группы (64%, 11 мальчиков и 7 девочек) исходно характеризуются высоким уровнем скорости просматривания знаков и небольшим количеством ошибок, что соответствует норме для данной возрастной группы. Действие шума приводит к снижению скорости работы и потере точности: количество ошибок увеличивается в 2 раза.

У школьников третьей группы (12%, 1 мальчик и 2 девочки) количество ошибок на втором этапе эксперимента не меняется, а продуктивность работы возрастает за счет увеличения количества просмотренных знаков.

Выводы

1. Транспортный шум в условиях нашего эксперимента не приводит к значимому изменению показателей умственной работоспособности школьников 11 класса.

2. Девушки и юноши не отличаются по характеру реакции на воздействие транспортного шума.

3. Испытуемые проявляют различную индивидуальную чувствительность к действию транспортного шума: порядка 40% испытуемых реагируют уменьшением скорости работы, 44% испытуемых реагируют уменьшением точности выполнения теста.

4. В условиях моего эксперимента транспортный шум с выбранными параметрами не является стрессовым фактором для большей части испытуемых среднего и старшего звена, но существенно влияют на умственную работоспособность школьников младшего звена.

Заключение

Проведенное исследование влияния транспортного шума на показатели умственной работоспособности школьников показало, что участники эксперимента дифференцированно реагируют на данный фактор городской среды.

В ходе эксперимента не было выявлено достоверных изменений скорости, точности, коэффициента продуктивности, как в общей группе, так и в группах юношей и девушек. Это может быть связано с небольшим периодом (2 мин) и невысокой интенсивностью шумового воздействия (65 дБ).

Однако мною было показано наличие различной чувствительности школьников к действию транспортного шума: 40% испытуемых реагируют уменьшением скорости работы, 44% испытуемых реагируют уменьшением точности выполнения теста. Полученные результаты согласуются с литературными данными о том, что реакции на шум у людей неоднородны и степень психофизиологического акустического стресса определяется типом высшей нервной деятельности, текущим функциональным состоянием и рядом других факторов [2, с 56], [5, с 15].

Список литературы

1. Безруких М.М., Сонькин В.Д., Фарбер Д.А. Педагогическая физиология: учебное пособие.– М.: Форум, 2013. – 496 с.
2. Димитриев Д.А., Индейкина О.С., Димитриев А.Д. Изменение функционирования кардиореспираторной системы при воздействии транспортного шума // Вестник ЧГПУ им. И.Я. Яковлева. 2013. № 4 (80). Ч. 2.– С. 56-59.
3. Мироненко А.М., Силантьев А.С. Шум, как вредный физический фактор среды обитания человека / Актуальные вопросы организации контроля и надзора за физическими факторами: Материалы Всероссийской научно-практической конференции / Под ред. д.м.н., проф. А.Ю. Поповой. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. С. 269-273.
4. Николайкин Н.И. Экология: учебник / Н. И. Николайкин, Н. Е. Николайкина, О.П.Мелехова. – 8-е изд., перераб. и доп.– М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 576 с.
5. Шишелова Т.И., Малыгина Ю.С., Нгуен С.Д. Влияние шума на организм человека // Успехи современного естествознания. – 2009. – № 8. – С. 14-15.
6. Погоньшева И. А. Влияние шума на психофизиологические параметры и работоспособность организма человека [Электронный ресурс] / Вестник НВГУ. 2015. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-shuma-na-psihofiziologicheskie-parametry-i-rabotosposobnost-organizma-cheloveka>.
7. Уровни громкости различных источников шума – <http://www.hladon.com/holod/manual/detail.php?ID=1376>

Приложение

Таблица 1

Уровни громкости различных источников шума

Источник звука	Уровни звука, дБ
Спокойное дыхание	10
Шелест страниц	20
Шепот	30
Холодильник	40-43
Компьютер	37-45
Кондиционер	40-45
Телевизор, музыкальный центр на средней мощности	60
Разговоры людей	66
Стиральные машины	68
Пылесосы	75
Детский плач	78
Игра на пианино	80
Перфоратор	90-95
Домашний кинотеатр на полную мощность	100-110
Слив воды из крана	44-50
Наполнение ванны	36-58
Удар крышки клапана мусоропровода	42-58
Проход кабины лифта	34-36
Удар дверей лифта	44-52
Игры детей	72
Тишина в горах	10
Шелест листьев при тихом ветре	40
Тихий двор	50
Легковой автомобиль	50-60
Железная дорога, трамвай	85-95
Сирена	100

Таблица 2

Шкала шумов (уровни звука, децибел)

дБ	Характеристика	Источники звука
0	Ничего не слышно	
5	Почти не слышно	
10	Почти не слышно	тихий шелест листьев
15	Едва слышно	шелест листвы
20	Едва слышно	шепот человека (на расстоянии 1 метр).
25	Тихо	шепот человека (1м)
30	Тихо	шепот, тиканье настенных часов. Допустимый максимум по нормам для

		жилых помещений ночью, с 23 до 7 ч.
35	Довольно слышно	приглушенный разговор
40	Довольно слышно	обычная речь. Норма для жилых помещений днём, с 7 до 23 ч.
45	Довольно слышно	обычный разговор
50	Отчётливо слышно	разговор, пишущая машинка
55	Отчётливо слышно	Верхняя норма для офисных помещений
65-75	Шумно	громкий разговор (1м), крик, смех (1м)
80-85	Очень шумно	громкий крик, мотоцикл с глушителем.
90	Очень шумно	громкие крики, грузовой железнодорожный вагон (в 7 метрах)
95	Очень шумно	вагон метро (в 7 метрах снаружи или внутри вагона)
100	Крайне шумно	оркестр, вагон метро (прерывисто), раскаты грома Максимально допустимое звуковое давление для наушников плеера (по европейским нормам)
105	Крайне шумно	в самолёте (до 80-х годов XX столетия)
110	Крайне шумно	вертолёт
115	Крайне шумно	пескоструйный аппарат (1м)
120	Почти невыносимо	отбойный молоток (1м)
130	Болевой порог	самолёт на старте
135-155	Контузия, травмы	звук взлетающего реактивного самолета, старт ракеты
160	Шок, травмы	ударная волна от сверхзвукового самолёта
При уровнях звука свыше 160 децибел – возможен разрыв барабанных перепонки и лёгких, больше 200 – смерть (шумовое оружие)		

Рис.1

Корректирующая таблица Анфимова-Бурдона

ВКТАНРЕПЛИВИЛРИПЛКРАЕНЛТВРИПЛПРАЛВЛПРНТЛ
КТРИНПВАЕТКЕПНТВАПРЕНЛПИКЕВКТАНИРАЕНВТАК
ТАЕКНИПВКЕИВТИНРЕАКЛРЛКИЕПКЛНАРЛЕТЛЕИНКВ
НВПЕАИРЛВАРТВКПЕИВРВПНКАРПТАЛЛВЕЛКПРТИПА
КИТЕНПРТКАВЕИАПТНАКПРКТНИВРИТЕЛНЕИАТВНЛ
РТЕНПРИЛТВРЕПКНВЛПАИТАНРАЛЕВКТКИРАВЛРНТЕ
ЕПИВКЛНРКЕАПВЛТИПКРЛАЕНИАТКПРАВЕЛИНТИВКП
ВНРИПТЕЛАТАЛВИНКПЕКНРРКВИТАРНПЕВКНВТЕПТЛ
АЕКЛИРНЕЛАВТИЛПРАКТИНЛПЕВКИРНАТВЕНПАРИЛК
ПИНЕАВКРТЛНПРАНКПТЕНТВРАИКЕПЛТЛРАИКПВВИЕ
НВАЛКИЕРПНКВИАРЛЕВТНПАЕТИЛЕРПТВКРНТНПКАИ
ИЕНТЯАИВЕКПРЛРТНВПИРЕКЛНЕВРКМИАВПТАЕЛПРК
АЛТКАВТНИКРПНВНЕАТПЛВТВКПАНТАРПТИРПКФТЕЛ
ТИВПКЛТВЕЛНЕНЛИТРНТКЕИАЛВАЕВКЛПНЛНВЕАПР
РАЕРТНВКПРИКНИКПЕАЛЕРИАЛИЛНИАПВРНПЕКИКРТ
ЕКВИАЕКИНВАЕКПВЛАИВАВПРЕВИКВРТПАЛАЛРТНКВ
КТАЕНРАТКИНИРЕЛПКЛПЛТЛНИТПРПНРЕПРТНКЛИВА
АНРТЕТВЛЕНИПЛКПРНЕТИКРНАРЕТИЕКЛПИЛВИНЕИП
НЕАКРТРАТВКЛЕТАИЛИВТПРЛТИНВПРАЛЕТЛКПРАТЛ
ТНЕРИКЕВАПЕПРЛКТВНЛКАНКВРПАВЕНПВРНТИВНАП
РКНАТАНКЕРТЕЛТПЕПКРАРВЕАКЛВРЛИТЛПАПЛТВЕН
ВТЕИВНИПАНИАЕРПЛНЛКВНТПИЛКИПНЕИПНИРКАИКВ
КАРТЕКРВИЛНПТЛВАВЕТРВКАНРПНАПЕАНЛПИВРКНТ
АВКИНАКЕРТИВЕИЕРПРАТЕНТКИТЛКНИПТКЛНЛПИЕК
ТАНРКЕРТАЕАИВРЛИЕЛВНКАРЕПВИППВЛПВЛВТЛТЛР

Рис. 14

Оценка интенсивности транспортного шума



Исследование влияния шумового загрязнения на умственную работоспособность школьников

