

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №111
с углубленным изучением немецкого языка
Калининского района Санкт-Петербурга

ВЛИЯНИЕ ВДЫХАЕМОГО ВОЗДУХА
НА САМОЧУВСТВИЕ УЧЕНИКОВ 4Б КЛАССА
Научно-исследовательский проект

Автор:	Попов Константин Александрович, 4 «Б» класс, 10 лет.
Научный руководитель:	Шумакова Светлана Викторовна, учитель начальных классов.
Научный консультант:	Попов Александр Сергеевич, кандидат физико-математических наук

Санкт-Петербург, 2025

Оглавление

Введение	3
Актуальность.....	3
Проблема.....	3
Цель	3
Задачи	4
Гипотеза	4
Объект и предмет исследования	4
Методы исследования.....	5
Глава 1. Теоретическая часть	6
Воздух, которым мы дышим	6
Газовый состав воздуха.....	6
Другие газы, влияющие на качество воздуха в помещениях .	7
Микробиологические компоненты воздуха.....	7
Твёрдые частицы в воздухе	8
Углекислый газ и его влияние на человека.....	8
Температура и влажность воздуха в классе	9
Методы измерения качества воздуха	10
Глава 2. Практическая часть.....	12
Обзор рынка измерительных устройств.....	12
Описание разработанного измерительного устройства	14
Программное обеспечение устройства.....	17
Планирование и проведение измерений	21
Разработка анкет самочувствия и ход анкетирования.....	29
Обработка данных	34
Сопоставление инструментальных измерений и анкет.....	40
Заключение	44
Выводы	44
Литература	45

Введение

Актуальность

Понимание базового качества воздуха — отправная точка для дальнейших исследований и обоснованных выводов. Мы не можем перестать дышать воздухом нашего класса, в котором находится большое количество учеников. Тема является актуальной, так как хорошее самочувствие учеников важно для успешного обучения. При этом в обычной школьной жизни редко проводится измерение состава воздуха в классе и сопоставление этих данных с ощущениями самих детей. Современные датчики и микроконтроллеры позволяют даже школьникам проводить такие исследования самостоятельно.

Мы решили исследовать, как воздух и проветривание в классе влияет на самочувствие людей на примере одноклассников.

Проблема

В прошлом учебном году во время занятий в нашем классе была потеряна оконная ручка, из-за чего проветривание стало затруднено. Было замечено, что во время уроков многие одноклассники выглядели сонными и вялыми. Это наблюдение вызвало вопрос: может ли выдыхаемый воздух в классе влиять на самочувствие учеников?

Проблема исследования заключается в сборе объективных данных о том, как параметры воздуха в классе связаны с самочувствием школьников во время уроков.

Цель

Исследовать влияние характеристик воздушной среды на самочувствие людей на примере 4 «Б» класса.

Задачи

Для достижения поставленной цели мы должны решить следующие задачи:

- Изучить научно-популярную литературу о составе воздуха и влиянии углекислого газа на человека.
- Выявить характеристики, поддающиеся измерению.
- Изучить существующие приборы для измерения концентрации углекислого газа в помещениях.
- Разработать и собрать измерительное устройство для определения температуры, влажности и концентрации углекислого газа.
- Изучить основы программирования микроконтроллера на языке C++.
- Разработать анонимную анкету для оценки самочувствия учеников.
- Провести измерения параметров воздуха в классе во время уроков.
- Провести анкетирование учеников и собрать обезличенные данные.
- Сопоставить объективные измерения с субъективными ответами учеников.
- Проанализировать полученные результаты и сделать выводы.

Гипотеза

Исходная гипотеза звучит так: «при повышении содержания углекислого газа во вдыхаемом воздухе ученики начинают хуже себя чувствовать: снижается способность концентрироваться, быстрее наступает усталость и появляется сонливость».

Объект и предмет исследования

Объект исследования: воздушная среда учебного кабинета.

Предмет исследования: влияние параметров воздушной среды учебного кабинета (температуры, влажности и концентрации углекислого газа) на самочувствие учеников во время уроков.

Методы исследования

При исследовании использовались следующие методы исследования:

- анализ научно-популярной литературы;
- эксперимент;
- измерение параметров воздуха;
- анкетирование;
- сравнение;
- обработка и анализ полученных данных.

Глава 1. Теоретическая часть

Воздух, которым мы дышим

Ещё Ньютон и его современники считали, что воздух – это упругая среда, смесь разных частиц и газов [1]. Именно он образует атмосферу, шестой океан, на дне которого, в тропосфере, мы живём [2]. Хотя воздух кажется невидимым и одинаковым, на самом деле он имеет строго определённый состав.

Газовый состав воздуха

Состав воздуха менялся в ходе формирования Земли. Сначала в нём было большое количество пара, углекислый газ, горючий метан и аммиак. Не было кислорода и озона, так что солнечная радиация беспрепятственно достигала Земли. Затем концентрация метана и температура воздуха постепенно повышались, появились цианобактерии, выделяющие кислород. В верхних слоях атмосферы под действием ультрафиолета образовался озон, который защищает планету от опасного излучения Солнца.

Сейчас кислород является вторым по количеству газом — его в воздухе примерно 21%. Именно кислород необходим человеку и другим живым организмам для дыхания и получения энергии.

Основную же часть воздуха составляет азот — около 78%, который не участвует в дыхании человека и нужен для поддержания постоянного состава воздуха.

Кроме азота и кислорода, в чистом наружном воздухе содержится очень небольшое количество углекислого газа — около 0,04-0,045%.

Как упоминалось выше, в воздухе всегда присутствует водяной пар. Его количество не является постоянным и зависит от температуры, погоды и количества людей в помещении. Водяной пар влияет на влажность воздуха и на то, насколько комфортно человек себя чувствует.

Кроме этих газов, в воздухе в очень малых количествах присутствуют благородные газы, такие как аргон, ксенон, криптон, неон и гелий. Они практически не участвуют в жизненных процессах, но являются естественной частью атмосферы Земли.

Другие газы, влияющие на качество воздуха в помещениях

Помимо основных газов, в воздухе помещений могут находиться летучие органические соединения. Это газообразные вещества, которые выделяются из мебели, красок, клея, напольных покрытий и других отделочных материалов. В небольших количествах они обычно не ощущаются, но при накоплении могут вызывать неприятные запахи, чувство дискомфорта и головную боль.

В классе также в малых количествах может появляться озон. Он может образовываться при работе некоторой оргтехники, например принтеров и копировальных аппаратов. В больших концентрациях такие вещества нежелательны, поэтому регулярное проветривание помогает поддерживать безопасный и комфортный состав воздуха.

Микробиологические компоненты воздуха

Помимо газов, из которых и состоит воздух, в нём могут находиться микроскопические живые организмы — бактерии и вирусы. Эти микроорганизмы настолько малы, что их нельзя увидеть без специальных приборов. Они могут передаваться воздушно-капельным путём, например при разговоре, кашле или чихании.

Также в воздухе могут присутствовать споры грибов и плесени. Они чаще появляются при повышенной влажности и плохой вентиляции. В классах, где одновременно находится много учеников, концентрация микроорганизмов обычно выше, чем на улице. Проветривание позволяет снизить их количество и обновить воздух.

Твёрдые частицы в воздухе

Кроме газов и микроорганизмов, в воздухе содержатся твёрдые частицы — пыль и пыльца растений. Пыль состоит из частиц разного происхождения: мельчайших частиц кожи человека, волокон одежды, бумаги, мела, а также частиц, попадающих с улицы. Вдыхание большого количества пыли и пыльцы может раздражать дыхательные пути и вызывать аллергические реакции у некоторых людей.

В закрытых и непрветриваемых помещениях концентрация пыли постепенно увеличивается. Движение учеников по классу поднимает частицы пыли в воздух, из-за чего они дольше остаются во взвешенном состоянии.

Во время дыхания человек вдыхает воздух, богатый кислородом, а выдыхает воздух, в котором больше становится углекислого газа. Если представить учебный класс как закрытую ёмкость, то с каждым выдохом состав воздуха в нём немного меняется. Когда в помещении находится много людей и оно плохо проветривается, углекислый газ накапливается быстрее, чем удаляется. Поэтому в закрытых классах во время уроков состав воздуха может отличаться от уличного. Повышение содержания углекислого газа и водяного пара может влиять на самочувствие человека, вызывать ощущение духоты и усталости. Именно поэтому важно понимать, из чего состоит воздух и как он изменяется в помещении.

Углекислый газ и его влияние на человека

После рассмотрения состава воздуха важно подробнее остановиться на углекислом газе и его влиянии на человека. Углекислый газ (CO_2) — это газ, который образуется при дыхании людей и животных. Он всегда присутствует в воздухе, но в небольшом количестве. В чистом уличном воздухе его концентрация обычно составляет около 0,04-0,045% (400–450 ppm).

Для измерения количества углекислого газа принято использовать единицу ppm. Это сокращение означает «частей на миллион». Проще говоря, если представить миллион одинаковых частиц воздуха, то число ppm показывает, сколько из них являются углекислым газом. Например, 400 ppm означает, что из миллиона частиц воздуха четыре сотни — это CO₂.

Научные исследования показывают, что при повышении концентрации углекислого газа самочувствие человека может изменяться. При уровне около 1000 ppm у некоторых людей появляется ощущение духоты и дискомфорта. При концентрации 1500–2000 ppm отмечаются сонливость и снижение способности концентрироваться. Если уровень CO₂ достигает 2500–3000 ppm и выше, могут возникать головная боль, сильная усталость и затруднение мышления.

Это происходит потому, что мозг человека очень чувствителен к составу воздуха. Ему для нормальной работы требуется достаточное количество кислорода, а повышенное содержание углекислого газа нарушает естественный баланс. Организму сложнее поддерживать привычный уровень активности, и он воспринимает это как сигнал о том, что воздух недостаточно свежий, и реагирует снижением активности.

Важно отметить, что приведённые данные основаны на результатах научных исследований и используются для оценки качества воздуха в помещениях. Именно поэтому контроль концентрации углекислого газа в классе имеет значение для сохранения хорошего самочувствия и работоспособности учеников.

Температура и влажность воздуха в классе

Кроме углекислого газа, на качество воздуха в классе влияют температура и влажность. Эти параметры не изменяют состав воздуха, но сильно влияют на самочувствие человека и его способность сосредотачиваться во время уроков.

Температура воздуха показывает, насколько в помещении тепло или холодно. Если в классе слишком жарко, организму становится труднее работать. При температуре выше 24–25 °С у многих людей появляется вялость, сонливость и снижается внимание. В такой обстановке сложнее долго слушать объяснения и выполнять задания. Если же температура опускается ниже 18 °С, становится холодно и некомфортно, человек начинает мёрзнуть и отвлекаться. По данным санитарных норм и научных исследований, оптимальная температура для учебных помещений находится в пределах 20–23 °С. В этом диапазоне большинству учеников легче сохранять активность и внимание.

Влажность воздуха показывает, сколько водяного пара содержится в воздухе. Проще говоря, она отвечает за то, насколько воздух сухой или влажный. Зимой, когда работают батареи отопления, воздух в помещениях часто становится слишком сухим. При влажности ниже 30% может появляться ощущение сухости в носу и горле, быстрее устают глаза. Если же влажность становится слишком высокой, выше 60–70%, воздух начинает казаться тяжёлым и душным, особенно в тёплом помещении.

Комфортной для человека считается влажность воздуха в пределах 40–60%. При таких значениях легче дышать, лучше сохраняется самочувствие и работоспособность. Поэтому при изучении качества воздуха в классе важно учитывать не только концентрацию углекислого газа, но также температуру и влажность воздуха.

Методы измерения качества воздуха

Чтобы изучать качество воздуха, его нужно уметь измерять. Для этого используются специальные приборы, которые позволяют получать точные и объективные данные о состоянии воздуха в помещении.

Температуру воздуха измеряют с помощью термометра. Он показывает, насколько в комнате тепло или холодно. Влажность воздуха измеряется гигрометром. Этот прибор помогает понять, сухой воздух или, наоборот, слишком влажный. Концентрацию углекислого газа измеряют с помощью датчиков CO₂, которые показывают значение в частях на миллион (ppm). Такие данные позволяют сравнивать состояние воздуха с рекомендованными нормами.

Раньше для подобных измерений использовались в основном профессиональные приборы. Они отличаются высокой точностью, но стоят достаточно дорого и требуют навыков работы с ними.

С развитием современных технологий появились компактные и доступные датчики, которые можно использовать в учебных и исследовательских целях. Сегодня многие приборы объединяют сразу несколько датчиков в одном устройстве и могут одновременно измерять температуру, влажность и концентрацию углекислого газа.

Для создания таких устройств используются микроконтроллеры — небольшие электронные платы, которые умеют получать данные с датчиков и обрабатывать их. Одной из популярных и удобных платформ для обучения и экспериментов является Arduino. Она позволяет школьникам собирать простые измерительные приборы и проводить настоящие исследования окружающей среды.

Таким образом, измерение качества воздуха стало доступным не только для специалистов, но и для учеников. Это позволяет на практике проверить теоретические знания и самостоятельно изучить, как условия в классе меняются в течение учебного дня. В следующей части работы будет подробно описано устройство, собранное для проведения измерений, и ход проведённого эксперимента.

Глава 2. Практическая часть

Обзор рынка измерительных устройств

Перед началом практической части была проведена работа по изучению готовых измерительных приборов для получения сведений о температуре, влажности и концентрации углекислого газа.

На рынке представлены различные приборы для оценки качества воздуха. Существуют профессиональные лабораторные устройства, которые используются специалистами, а также бытовые устройства для домашнего применения. Автором были рассмотрены несколько моделей, доступных для покупки как на маркетплейсах Ozon, Wildberries, Яндекс Маркет, так и в специализированных магазинах. При анализе учитывались следующие критерии: прибор должен измерять все три параметра одновременно, работать автономно, по возможности, сохранять данные для последующего анализа. Результаты анализа представлены в Таблице 1.

Таблица 1. Сравнительная таблица готовых приборов

Модель	Диапазон	Погрешность	Моб.	Пог-ть Т	Пог-ть RH	SD память	Цена
МЕГЕОН 08082	350-9999	±(30 ppm + 5 единиц младшего разряда)	да	2	Нет датчика	Нет	56500
TUYA HT-HZ9110	0-9999	не указана	да	5	5%	Нет	16899
TUYA HT-HZ700	370-9999	±5% от значений или ±50PPM	да	2	3%	Нет	10500
CEM DT-802	0-9999	±75 PPP (±5%)	да	1	5%	Нет	10500
TUYA HT-HZ401/5	0-9999	± 3% полной шкалы или ± 70 ppm	да	1	3%	Нет	8200
МЕГЕОН 08050S	400-5000	±5% от значений или ±50 PPM	да	1	5%	Нет	5303
ДаДжет	0-3000	10%	нет	1,5	Нет датчика	Нет	4500
Kitfort 3345	400-5000	не указана	да	Не указана	не указана	Нет	3500
ZN-MT05	400-5000	не указана	да	не указана	не указана	Нет	2300

Проведённый анализ показал, что профессиональные приборы обладают нужным функционалом, но имеют высокую стоимость — от 8000 до 56500 рублей, что является слишком дорогим для школьного проекта. Более доступные модели часто не измеряют все необходимые параметры одновременно, имеют ограниченное время автономной работы, не имеют информации о погрешности измеримых величин. Все готовые приборы не имеют возможности сохранения данных на внешний накопитель, что делает невозможным анализ изменений воздуха в течение дня. Таким образом, готовые решения не полностью соответствовали требованиям исследования и не могли рассматриваться в качестве измерительного устройства.

В качестве альтернативы рассматривался вариант создания собственного измерительного устройства на базе микроконтроллера Arduino и вспомогательных датчиков.

Такой подход позволил значительно снизить стоимость — все необходимые компоненты (плата Arduino, датчик CO₂, датчик температуры и влажности, дисплей и модуль записи данных) обошлись примерно в 4500 рублей (фактически в 2500, так как ряд компонентов был в наличии). Приблизительный расчёты представлены в таблице 2.

Таблица 2. Расчёт стоимости и характеристик собственного прибора

Компонент	Характеристика	Диапазон	Погрешность	Цена
Arduino Nano	Контроллер	Не применимо	Не применимо	300
Enjoy Board	Обвязка к контроллеру	Не применимо	Не применимо	1500
АКБ 14500	Аккумулятор 800мАч	Не применимо	Не применимо	120
Icd 1602 i2c	Дисплей 2 строки по 16 символов	Не применимо	Не применимо	250
Корпус	Корпус из ABS- пластика	Не применимо	Не применимо	390
SCD41	Фотоакустический датчик уровня углекислого газа	400 – 5000	±(50 ppm + 2.5%) для диапазона до 1000 ±(50 ppm + 3%) для диапазона до 2000 ±(40 ppm + 5%) для диапазона до 5000	1300
DHT22	Датчик температуры и влажности	-40... +80 °C 0-100 %RH	±0,5 °C ±2 %RH	300
Провода	Провода для соединения компонентов	Не применимо	Не применимо	250
Сумма				4400

В связи с этим было принято решение разработать собственный прибор. Благодаря этому решению автор получил возможность самостоятельно определять алгоритм измерений и сохранять все данные для последующего анализа. Важным преимуществом также стала образовательная ценность работы: в процессе сборки и настройки устройства были получены навыки программирования, понимание принципов работы измерительных приборов.

Описание разработанного измерительного устройства

Нами было разработано и собрано измерительное устройство, способное измерять температуру, влажность и концентрацию углекислого газа, выводить показания на дисплей и сохранять на карту памяти. Устройство построено по модульному принципу: центральный управляющий элемент соединён с несколькими периферийными устройствами. Принципиальная схема устройства приведена на рисунке 1.

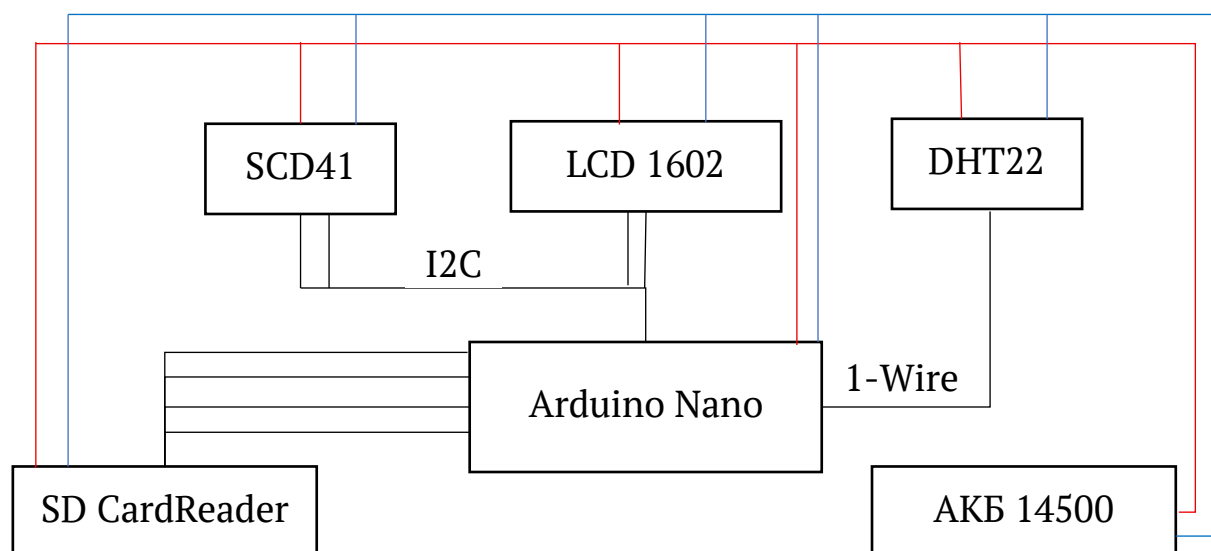


Рисунок 1. Принципиальная схема

Центральным элементом устройства является микроконтроллер Arduino Nano. Он выполняет роль «мозга» всей системы: управляет работой датчиков, принимает от них данные, обрабатывает полученную информацию и передаёт результаты на дисплей и сохраняет на карту памяти. Выбор именно этой модели обусловлен её небольшими размерами, достаточной вычислительной мощностью для работы с несколькими источниками данных одновременно. Разработка под Arduino часто используется в учебных проектах, что оказалось значительными плюсом из-за большого количества обучающих материалов и примеров, использованных при разработке.

Для упрощения подключения компонентов применялась плата расширения Enjoy Board, которая имеет готовые разъёмы и позволяет соединять датчики без пайки.

Основным датчиком системы является датчик SCD41. Этот датчик измеряет концентрацию CO_2 с использованием метода фотоакустической спектроскопии, при котором инфракрасный свет поглощается молекулами углекислого газа, а возникающий акустический сигнал используется для определения его количества. Такой метод обеспечивает высокую точность измерений при низком энергопотреблении. Для повышения надёжности данных в устройство был дополнительно включён датчик температуры и влажности DHT22.

Для отображения текущих значений параметров воздуха используется жидкокристаллический дисплей LCD 1602. Он имеет две строки по шестнадцать символов, что позволяет одновременно выводить несколько показателей, например концентрацию CO_2 , температуру и влажность. Дисплей подключён по протоколу I2C, то есть для передачи данных используются всего два провода. Это упрощает схему устройства и освобождает порты микроконтроллера для подключения других компонентов. Наличие дисплея позволяет наблюдать результаты измерений непосредственно на приборе без подключения к компьютеру.

Питание устройства осуществляется от литий-ионного аккумулятора формата 14500 с напряжением 3,7 вольта. Ёмкости аккумулятора достаточно для автономной работы устройства в течение полного учебного дня. Использование автономного источника питания позволяет размещать прибор в любой точке класса, не привязываясь к электрической розетке, что важно в условиях классов.

Все электронные компоненты размещены в защитном корпусе, который предохраняет устройство от механических повреждений. Конструкция корпуса обеспечивает свободный доступ воздуха к датчикам, что необходимо для корректных измерений. Компоновка элементов выполнена таким образом, чтобы тепло, выделяемое электронными компонентами, минимально влияло на показания температуры. Дисплей установлен на лицевой панели корпуса и хорошо виден при наблюдении за работой устройства. Внешний вид устройства приведён на рисунке 2.



Рисунок 2. Внешний вид устройства

Программное обеспечение устройства

Аппаратная часть измерительного устройства представляет собой набор датчиков и электронных компонентов, однако именно программное обеспечение обеспечивает их согласованную работу. Программа управляет процессом измерений, обработкой данных и их сохранением. Для реализации этих задач было разработано программное обеспечение на языке C++, который является стандартным для микроконтроллеров Arduino. Работа над программой потребовала изучения основ программирования и принципов взаимодействия с датчиками. Для упрощения разработки были использованы специальные программные библиотеки [4,5,6].

В программе реализована двухрежимная система измерений. Вместо постоянного выполнения длительных и энергоёмких измерений используется сочетание быстрых проверок и полных измерительных циклов. Каждую минуту программа кратковременно активирует датчик, получает текущие значения и переводит его обратно в спящий режим. Эти быстрые проверки не отображаются на экране и не прерывают работу устройства. Полное измерение запускается только в том случае, если параметры изменились более чем на пять процентов по сравнению с последними сохранёнными данными или если с момента предыдущего полного измерения прошло более пяти минут. Такой подход позволяет экономить энергию аккумулятора и одновременно фиксировать важные изменения качества воздуха.

Полное измерение представляет собой более сложный процесс. Программа последовательно собирает шестнадцать показаний датчика SCD41 с интервалом около пяти секунд. Первые шесть измерений отбрасываются, так как датчику требуется время для стабилизации после выхода из режима сна. Оставшиеся десять значений усредняются, что позволяет снизить влияние случайных колебаний и получить более точный результат [7].

Дополнительно вычисляется среднеквадратичное отклонение, которое показывает, насколько отдельные измерения отличаются от среднего значения и позволяет оценить погрешность. Одновременно с этим опрашивается датчик DHT22, и его показания температуры и влажности также усредняются.

Особое внимание в программе уделено энергосбережению. После завершения полного измерения подсветка дисплея автоматически включается на двадцать секунд, чтобы пользователь мог ознакомиться с результатами. Затем подсветка отключается, но информация на экране остаётся видимой. Между измерениями датчик углекислого газа переводится в режим глубокого сна, что значительно снижает энергопотребление и позволяет устройству работать автономно в течение всего учебного дня.

Сохранение результатов измерений является важной частью программы. При первом запуске автоматически создаётся файл с уникальным именем, что предотвращает перезапись ранее полученных данных. В файл записывается время измерения с момента включения устройства, концентрация CO₂, её погрешность, температура и влажность. Данные сохраняются в формате CSV, в котором значения разделены точкой с запятой. Такой формат удобен для последующего открытия в табличных программах и анализа полученных результатов.

В процессе разработки программного обеспечения использовались диагностические сообщения, выводимые через последовательный порт при подключении устройства к компьютеру. Это позволило выявить и исправить ошибки, связанные с инициализацией датчиков, расчётом времени и записью данных на SD-карту. Были предусмотрены механизмы обработки нестандартных ситуаций, например отсутствие ответа датчика в течение заданного времени.

Тестирование программы проводилось в течение нескольких дней в разных условиях окружающей среды, что позволило убедиться в стабильности работы устройства.

Особенно хочется отметить, что все служебные сообщения выводятся на дисплей немецком языке, что, как нам показалось, соответствует духу нашего учебного заведения и позволило познакомиться с соответствующими терминами, используемыми на немецком языке. Примеры таких сообщений:

- SCD41 warte...
- Test Fehler! Stop.
- Sensor OK
- Sensor aktivieren
- Messung gestartet
- Display: 20s nach Messung

Таким образом, разработанное устройство представляет собой полноценный измерительный комплекс, способный автономно работать в течение учебного дня и фиксировать все необходимые параметры воздуха. Оно полностью соответствует задачам исследования и создаёт основу для проведения практического эксперимента.

Упрощённая блок-схема программы приведена на рисунке 3.



Рисунок 3. Блок-схема программы

Планирование и проведение измерений

Исследование качества воздуха проводилось в учебном кабинете, в котором занимается 4 «Б» класс. Это обычный школьный класс стандартных размеров с высокими потолками и несколькими окнами, предназначенными для проветривания. В классе обучается около 35 учеников. Измерительное устройство размещалось на парте ученика в первой части кабинета или на учительском столе на высоте около 1-1,5 метров от пола, что соответствует зоне дыхания сидящих за партами школьников и позволяет получать наиболее достоверные данные.

Первоначальный план исследования предполагал проведение трёх измерений в день в строго определённые моменты учебного времени с записью измерений в лабораторный журнал (рисунок 4).

Лист журнала исследователя
На неделе с 13 по 17 октября измерения фиксировать ДО проветривания
13 октября 2025 года (пн.)
452 мм. рт. ст. (100258 Па)
1.0929, 2.1244, 3.44

Измерение / опрос №1		09:29	
Время	24°C	Середина уроков	Перед концом
Температура	51%	Приоткрыто	Открыто
Влажность	1730 ppm	Была	
Уровень CO ₂	Утро	Была	
Время опроса / замера	Закрыто	Проводилась	
Окно/дверь в классе сейчас	Не было		
Была ли физ-ра перед	Не было		
Была ли приём пищи за час	Не проводилась		
Проводилась уборка перед	Не проводилась		

Измерение / опрос №2		10:44	
Время	25,0°C	Середина уроков	Перед концом
Температура	58%	Приоткрыто	Открыто
Влажность	3188 ppm	Была	
Уровень CO ₂	Утро	Была	
Время опроса / замера	Закрыто	Проводилась	
Окно/дверь в классе сейчас	Не было		
Была ли физ-ра перед	Не было		
Была ли приём пищи за час	Не проводилась		
Проводилась уборка перед	Не проводилась		

Измерение / опрос №3		13:44	
Время	25,4°C	Середина уроков	Перед концом
Температура	56%	Приоткрыто	Открыто
Влажность	2154,4 ppm	Была	
Уровень CO ₂	Утро	Была	
Время опроса / замера	Закрыто	Проводилась	
Окно/дверь в классе сейчас	Не было		
Была ли физ-ра перед	Не было		
Была ли приём пищи за час	Не проводилась		
Проводилась уборка перед	Не проводилась		

Журнал
исследователя
Наблюдения на неделе
с 20 по 24 октября 2025 года

Рисунок 4. Журналы наблюдений

Время проведения замеров выбиралось классным руководителем. Планировалось выполнять их после первого урока, после второго урока и в конце учебного дня. Такой график был выбран для того, чтобы минимально вмешиваться в учебный процесс, так как одновременно с техническими измерениями предполагалось проводить анкетирование одноклассников, чтобы сопоставить объективные показатели качества воздуха с субъективными ощущениями учеников в те же моменты времени.

В первый день исследования измерения проводились строго в соответствии с запланированным графиком. Устройство включалось только в заранее определённые моменты, после чего выключалось. Однако при анализе данных первого дня (рисунок 5) стало ясно, что всего три точки измерений дают слишком ограниченное представление о том, как меняются параметры воздуха в течение учебного дня. По этим данным было невозможно увидеть постепенное накопление углекислого газа во время уроков или оценить, насколько эффективно проветривание на переменах.

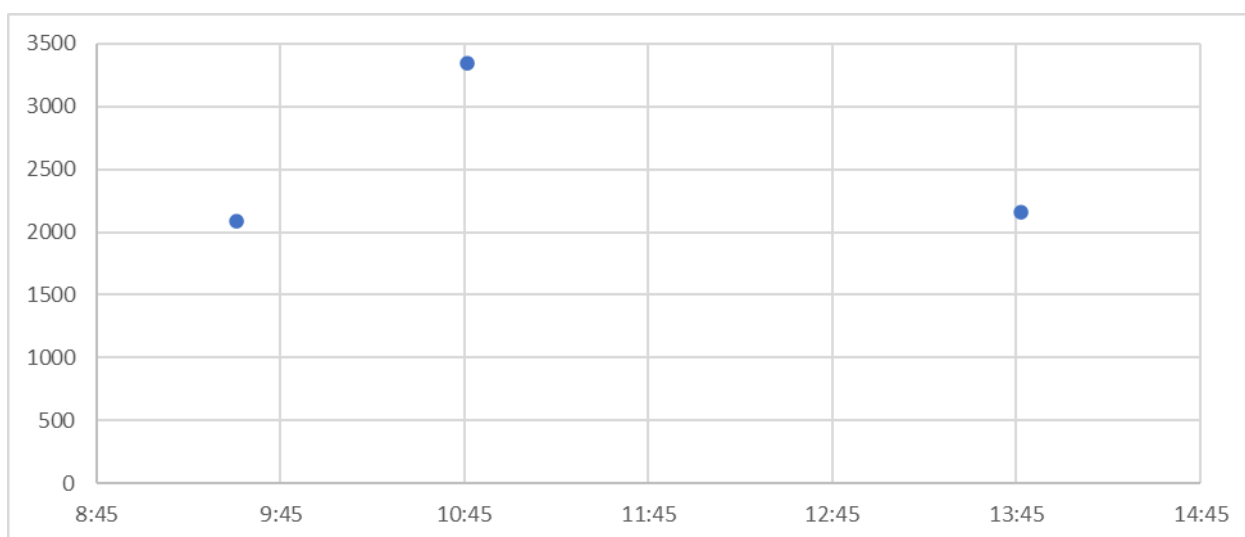


Рисунок 5. Концентрация CO₂ 13 октября 2025.

По оси X – время в часах и минутах,

по оси Y – измеренный уровень концентрации CO₂ в ppm

На второй день, после очередного измерения, устройство продолжило работу во время перемены, и зафиксировало изменение параметров воздуха при открытых окнах. Анализ этих данных показал резкое снижение концентрации углекислого газа во время проветривания (рисунок 6, интервал с 09:55 до 10:40 соответствует уроку физкультуры), что стало важным наблюдением и позволило лучше понять роль вентиляции в классе. Этот случай наглядно показал, что для полноценного исследования необходимы непрерывные измерения, а не отдельные замеры.

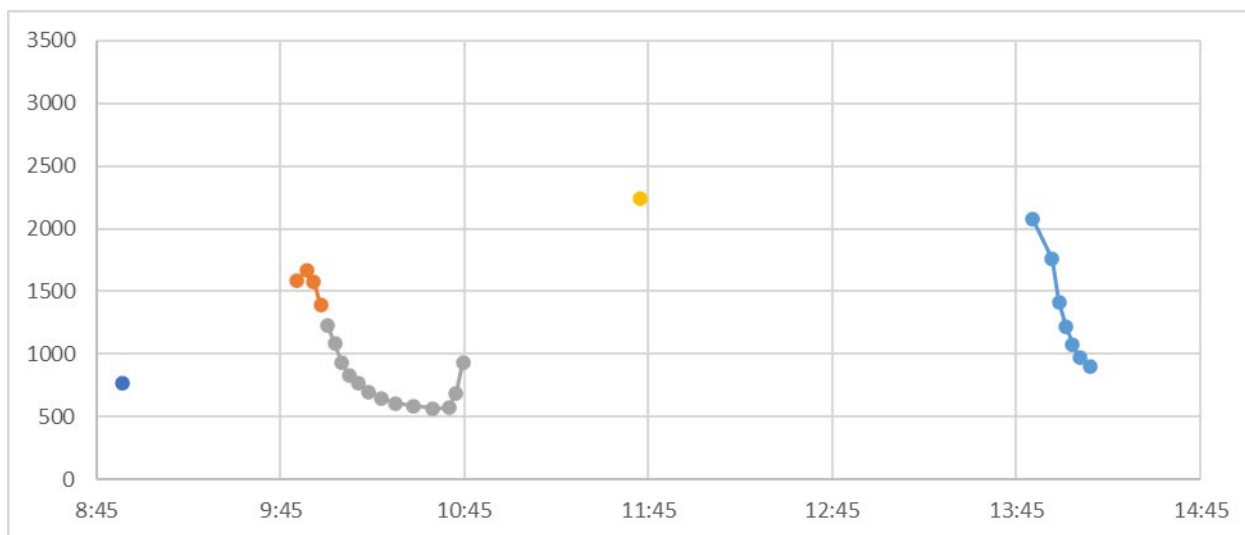


Рисунок 6. Концентрация CO₂ 14 октября 2025.

По оси X – время в часах и минутах,

по оси Y – измеренный уровень концентрации CO₂ в ppm

На основе опыта первых двух дней было принято решение скорректировать методику проведения измерений: устройство должно оставаться включённым в течение всего учебного дня, чтобы фиксировать все изменения параметров воздуха на уроках и переменах. Такое решение позволило получать непрерывный поток данных и анализировать динамику качества воздуха в реальных условиях (рисунки 7-8). Изменение методики также было согласовано с учителем. Устройство всегда находилось в одном и том же месте класса, что обеспечивало сопоставимость результатов. Автоматически фиксировались температура воздуха, относительная влажность и концентрация углекислого газа.

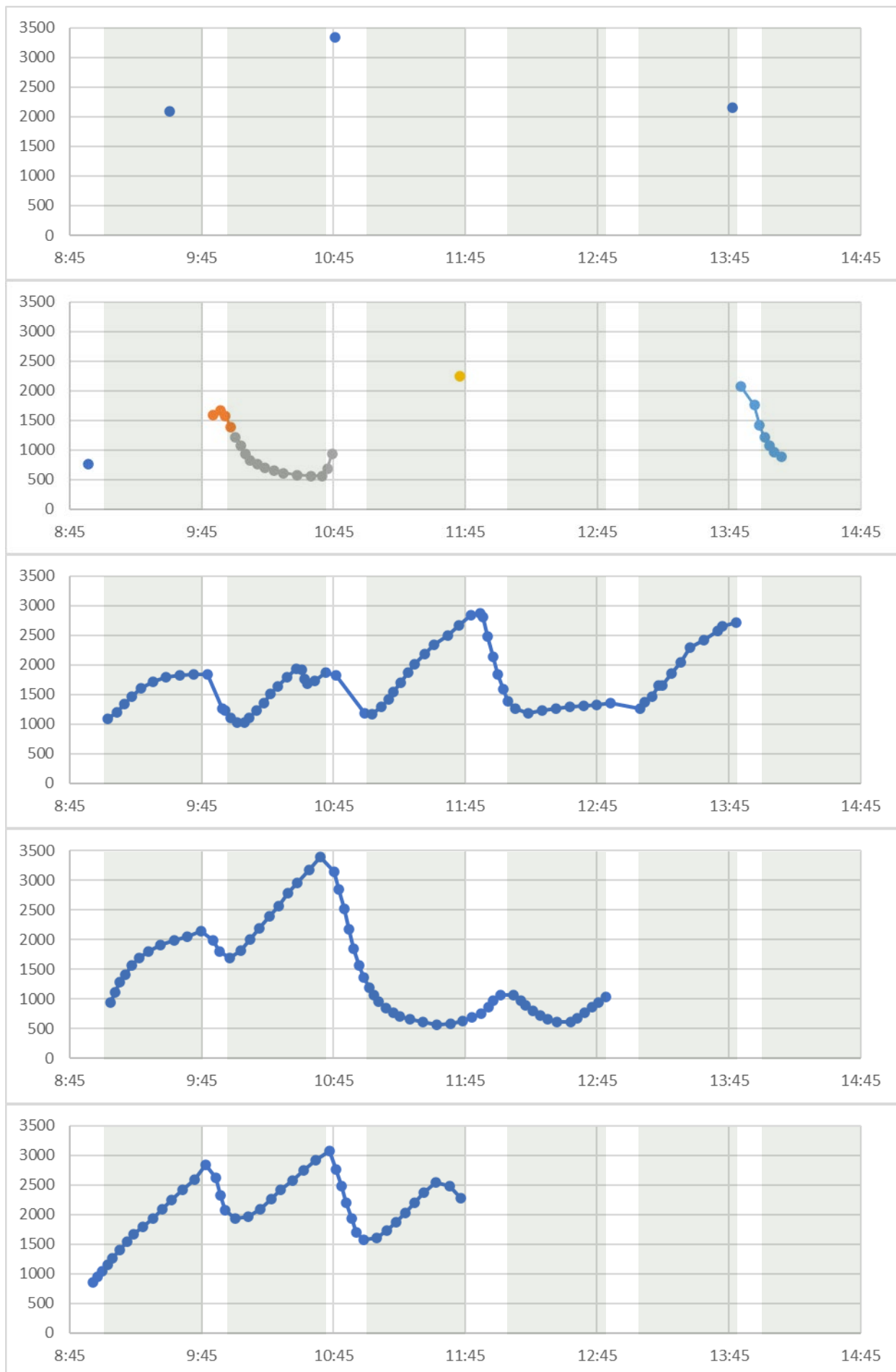


Рисунок 7. Концентрация CO₂ с 13 по 17 октября 2025.

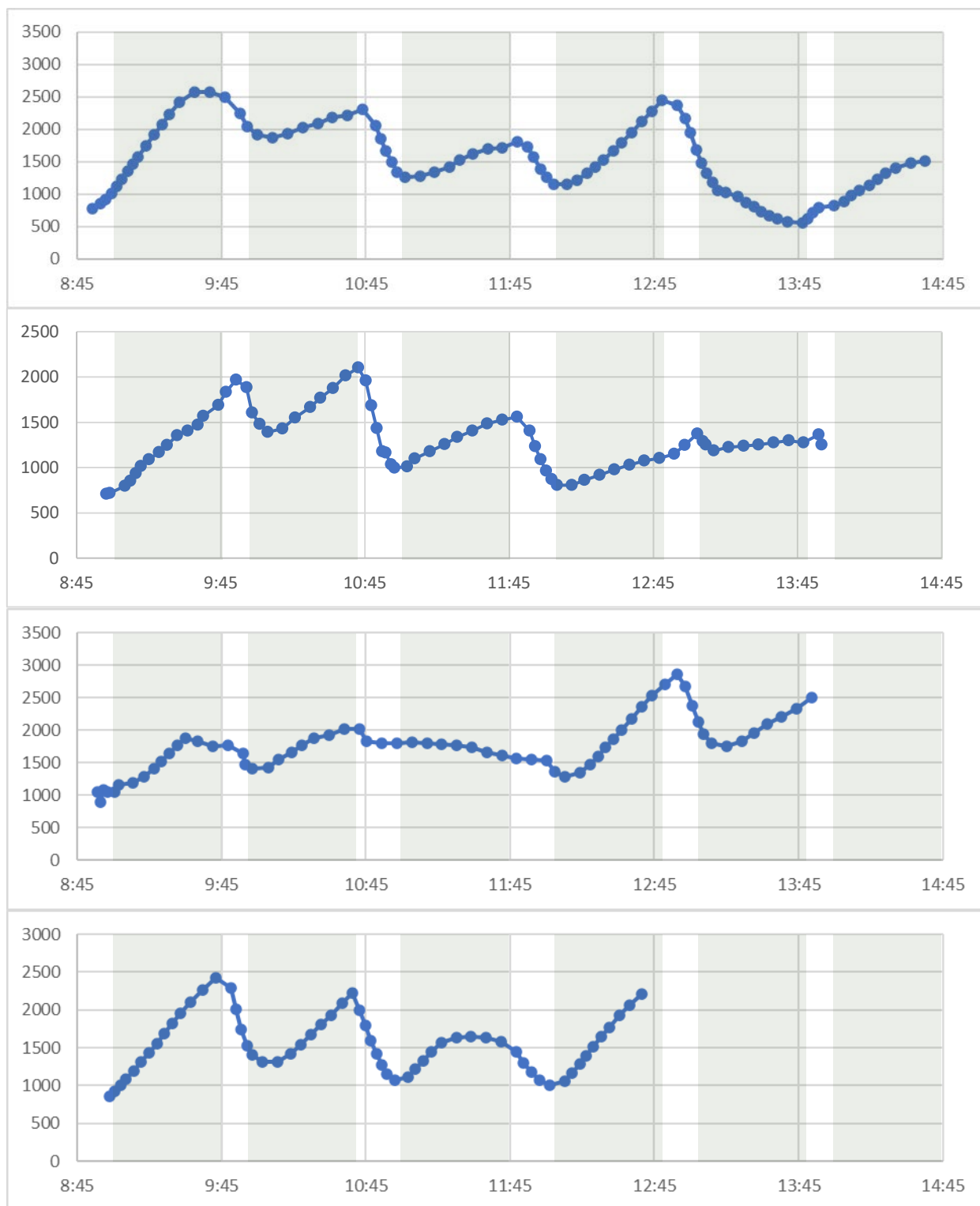


Рисунок 8. Концентрация CO₂ с 20 по 24 октября 2025

Таким образом, разработанная и скорректированная методика позволила собрать подробный массив данных о качестве воздуха в классе в различных условиях. Опыт первых дней и последующая адаптация плана стали важной частью исследования и показали значимость гибкого научного подхода. Полученные «сырые» данные приведены в Приложении А.

На графиках, представленных на рисунках 7 и 8, зелёным фоном подсвечивается урочное время. Следует обратить внимание на периодический спад концентрации углекислого газа в воздухе, который объясняется проветриванием класса. Однако снижение концентрации углекислого газа к рекомендуемым значениям наблюдается только при длительном проветривании более 40 минут (во время уроков физической культуры, когда в классе нет людей), что недостижимо с учётом учебного расписания. Проветривание в течение 15-20 минут, как правило, «сбрасывают» уровень концентрации углекислого газа к тому, что был в начале урока. В целом же концентрация в течение учебного дня колеблется от 1000 до 3000 ppm, что расценивается в литературе как «значительное количество». Трижды за время исследования концентрация углекислого газа превышала значение в 3000 ppm.

В условиях проветривания класса концентрация углекислого газа является отличным маркером наличия учеников: даже не имея под рукой расписания уроков, из графиков очевидно, когда испытуемые покидают класс для занятия физкультурой, фотографирования и приёма пищи в столовой.

Вопреки ожиданиям, при проветривании температура в классе изменялась незначительно (рисунки 9 и 10): максимальные колебания до/после составили не более 8 °C (в основном около 2-3°C). Температура находится в комфортных пределах от 19 до 25 °C при температуре внешнего воздуха около 4-8 °C.

На последующих графиках использованы обозначения:

	13 октября 2025		20 октября 2025
    	14 октября 2025		22 октября 2025
	15 октября 2025		23 октября 2025
	16 октября 2025		24 октября 2025
	17 октября 2025		

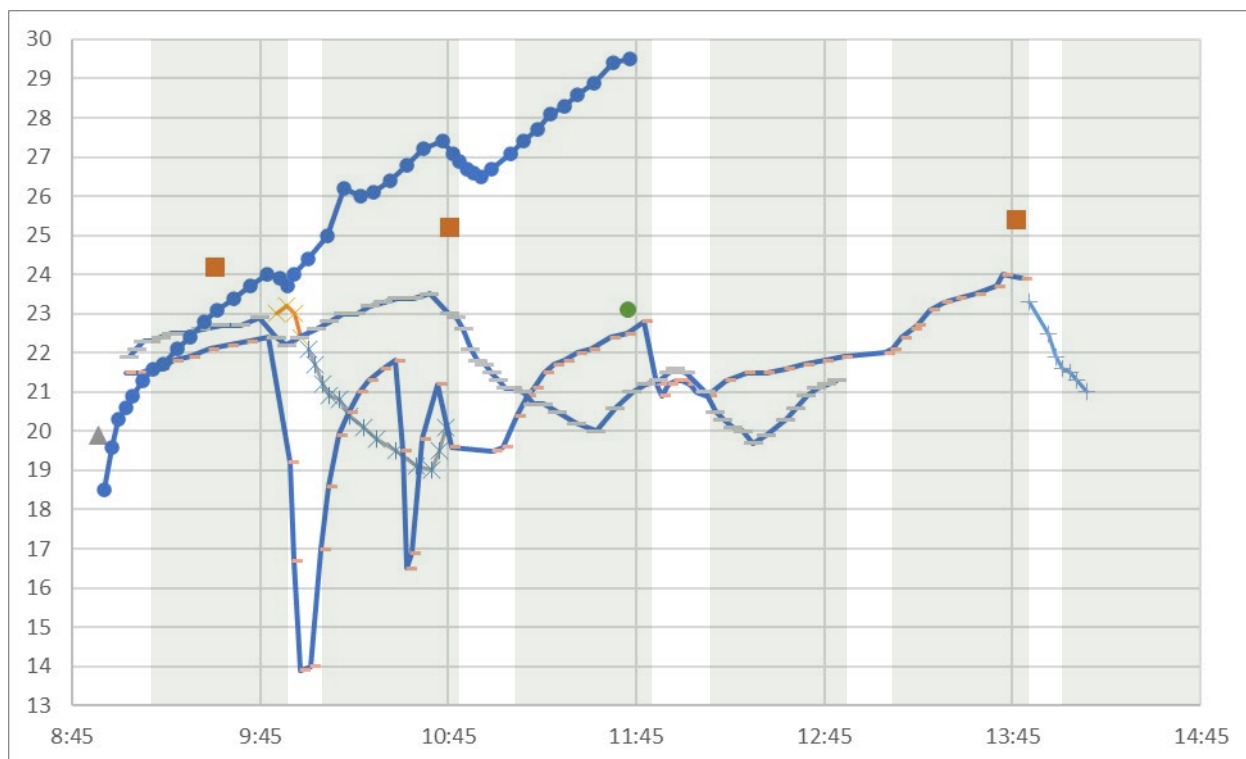


Рисунок 9. Измерения температуры с 13 по 17 октября 2025

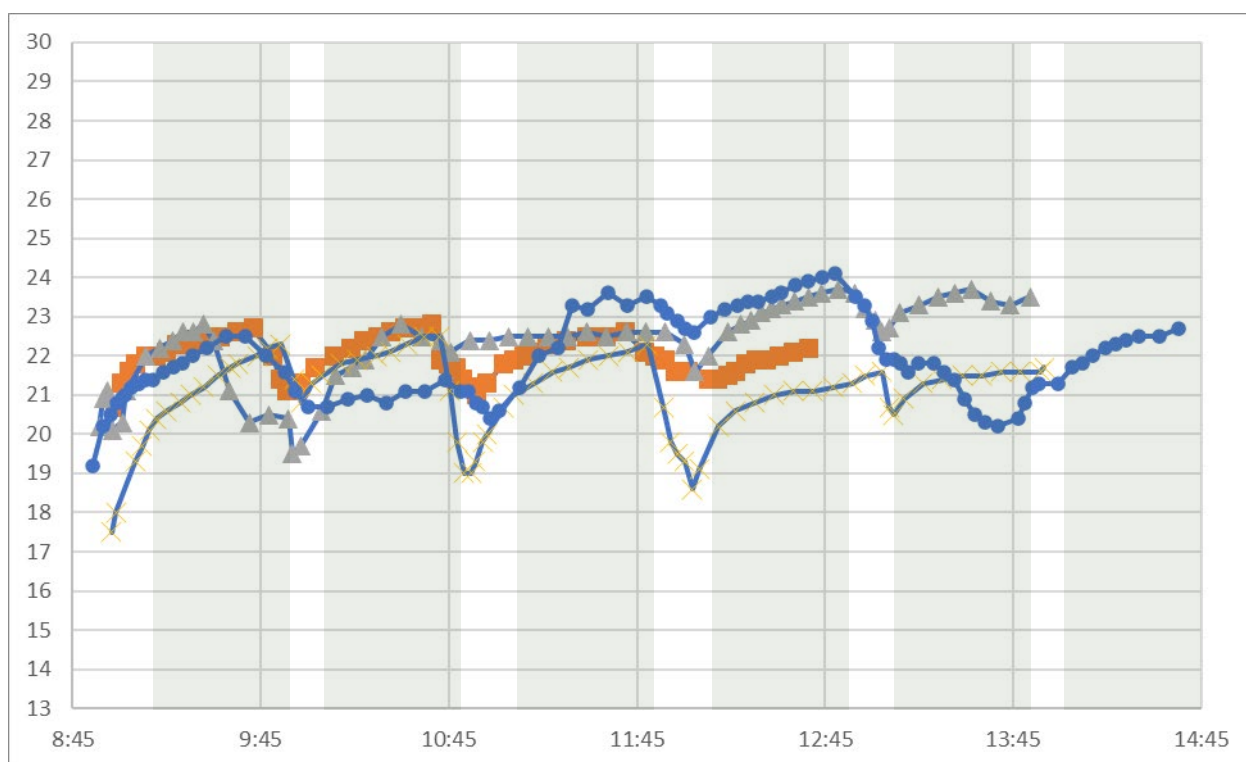


Рисунок 10. Измерения температуры с 20 по 24 октября 2025

Влажность воздуха также находится в комфортных условиях от 40 до 60%, лишь однократно опускаясь ниже 40% при длительном проветривании. После проветривания влажность ожидаемо снижается, так как в помещение попадает холодный уличный воздух, который способен нести в себе меньшее количество водяного пара.

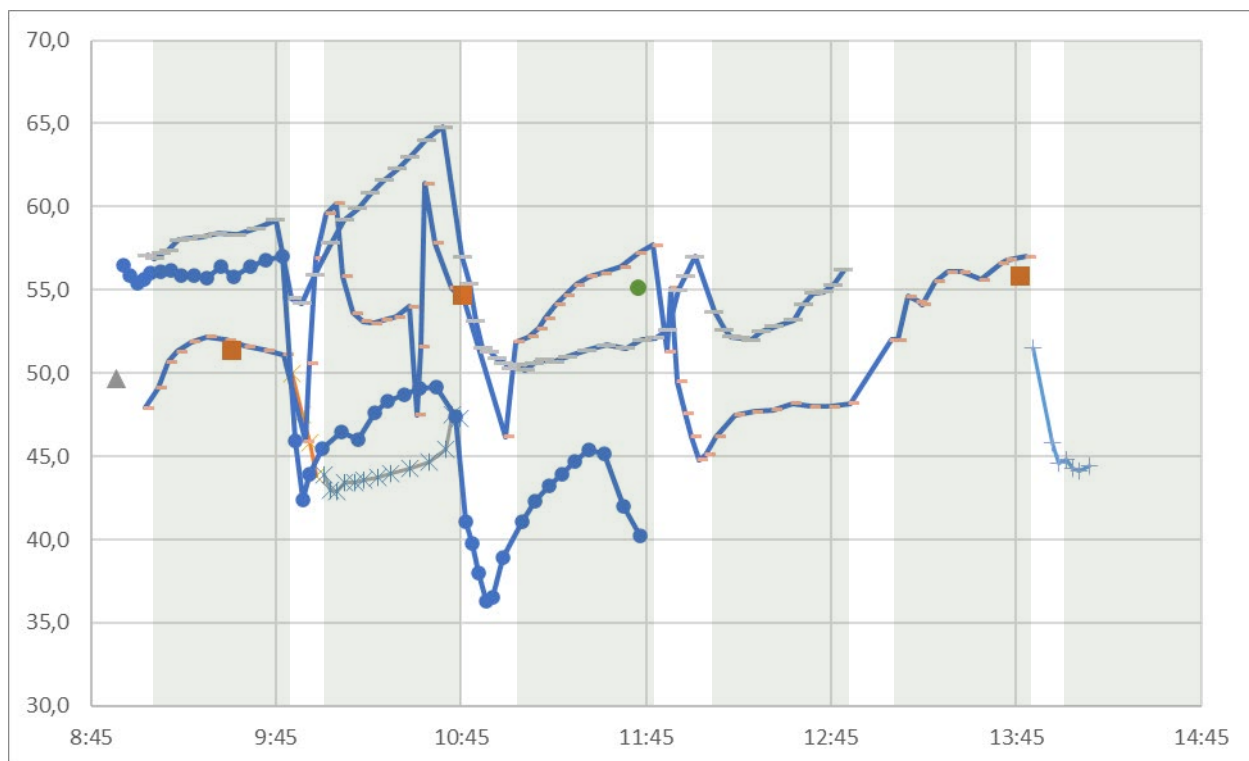


Рисунок 11. Измерения относительной влажности с 13 по 17 октября 2025

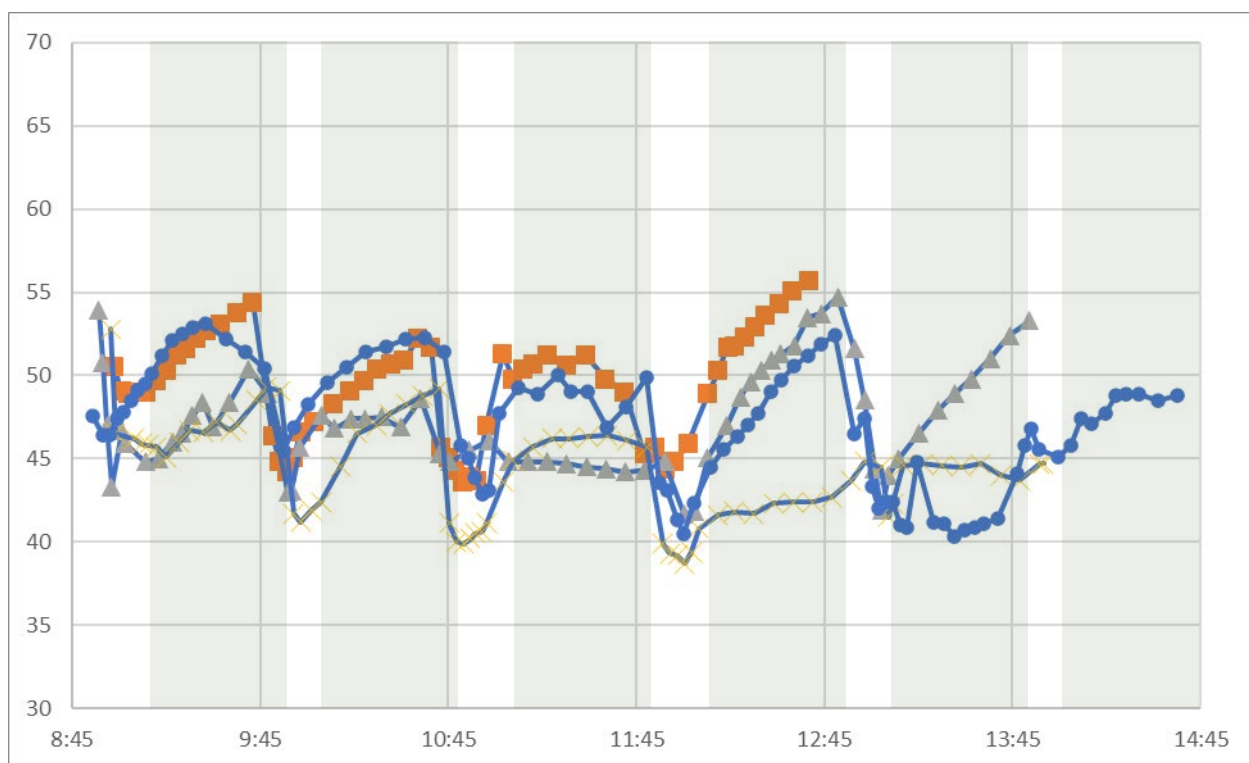


Рисунок 12. Измерения относительной влажности с 13 по 17 октября 2025

Параллельно с техническими измерениями проводилось анкетирование учеников, методика которого будет подробно описана в следующем разделе работы.

Разработка анкет самочувствия и ход анкетирования

Для оценки влияния качества воздуха на учеников одних только технических измерений оказалось недостаточно. Приборы позволяют получить точные данные о температуре, влажности и концентрации углекислого газа, однако они не показывают, как эти параметры ощущаются учениками. Поэтому в рамках исследования было необходимо дополнить объективные данные анкетированием, позволяющим узнать субъективное самочувствие учеников. Разработка анкеты рассматривалась как создание отдельного измерительного инструмента, от качества которого зависит достоверность результатов.

Основной целью анкеты было получение информации о самочувствии учеников в разные моменты учебного дня для последующего сопоставления с показателями качества воздуха. Вопросы должны были отражать такие состояния, как:

- усталость,
- сонливость,
- способность сосредотачиваться на заданиях,
- наличие головной боли.

Именно эти симптомы чаще всего упоминаются в научных источниках как возможные последствия плохого качества воздуха. Кроме того, было важно учитывать факторы, которые могут влиять на самочувствие независимо от воздуха в классе, например признаки простуды или текущее настроение. Анкета должна была заполняться быстро, быть понятной для четвероклассников и оставаться анонимной, чтобы ученики могли отвечать честно.

При разработке анкеты учитывались и социально-психологические особенности работы в детском коллективе. Для обеспечения научной корректности данных требовалось предусмотреть способ контроля качества ответов, не создавая при этом напряжённой или подозрительной атмосферы в классе.

Первоначальная версия анкеты включала девять вопросов, охватывающих основные аспекты самочувствия. Первая часть вопросов была посвящена состояниям, потенциально связанным с качеством воздуха. Вторая часть помогала выявить возможные искажающие факторы. Для всех вопросов использовались заранее заданные варианты ответов, что упрощало последующую обработку данных. Анкеты не содержали имён или других персональных данных учеников.

Для контроля внимательности и добросовестности заполнения в анкету были включены специальные контрольные вопросы. Они представляли собой стандартный метод, применяемый в социологических исследованиях. Один из таких вопросов содержал прямую инструкцию выбрать определённый вариант ответа с заданными характеристиками из списка: «выбери красный круг». Другие были нацелены на выявление внутренних противоречий: например, у меня нет энергии, но я хочу сейчас бегать или у меня много энергии, но я хочу спать. Логика использования вопросов заключалась в том, что внимательный участник легко выполняет инструкции, тогда как ошибки могут указывать на случайное или формальное заполнение. Контрольные вопросы были сформулированы нейтрально и не выделялись среди остальных, чтобы не вызывать у учеников ощущения проверки.

После первых двух дней проведения опросов была получена обратная связь, в которой отмечалось, что многократное заполнение одной и той же анкеты в течение дня становится однообразным и утомительным. Наблюдение позволило выявить важный риск снижения качества данных, так как монотонность могла приводить к автоматическому выбору ответов без внимательного самоанализа. Для сохранения достоверности результатов в структуру анкеты внесли изменения: были разработаны четыре варианта анкеты. Все варианты содержали одни и те же по смыслу вопросы, однако отличались порядком их расположения и формулировками.

В разных вариантах вопросы следовали в иной последовательности, что снижало эффект запоминания. Формулировки также немного менялись, сохраняя общий смысл, но требуя внимательного чтения. Контрольные вопросы в разных версиях располагались в разных местах и имели разные формулировки, продолжая выполнять свою функцию. Варианты анкет чередовались между опросами, благодаря чему каждый ученик мог сталкиваться с разными её версиями.

Финальная версия анкетирования имела несколько методологических преимуществ. Использование четырёх вариантов значительно снизило однообразие процедуры, при этом сопоставимость данных сохранялась, так как измерялись одни и те же показатели. Система контрольных вопросов обеспечивала объективный способ выявления недостоверных анкет без оценки конкретных учеников. Анонимность и корректная форма вопросов способствовали созданию комфортной и спокойной обстановки для участников исследования. Примеры анкет представлены на рисунках 13-16.

Время :

Анкета №

Отметь тот вариант ответа, который тебе ближе всего. Отвечай быстро, не раздумывая долго.
 Тут нет "правильных" или "неправильных" ответов — важны только твои ощущения.

1. Я чувствую, что... ☐ совсем не устал ☐ немного устал ☐ сильно устал	2. Я чувствую, что ... ☐ совсем не хочу спать ☐ немного хочу ☐ очень хочу спать	3. У меня... ☐ нет головной боли ☐ немного болит голова ☐ сильно болит голова
4. Мне последние 15 минут... ☐ легко думать и работать ☐ немного сложно собраться ☐ очень трудно работать	5. Во время урока... ☐ мне было комфортно ☐ иногда хотел открыть окно ☐ часто хотел открыть окно	6. Мой нос и горло... ☐ свободно дышит, не болит ☐ немного заложен, сухость ☐ не дышит, болит
7. У меня сейчас настроение ☐ отличное (😊 😄 🥳) ☐ нормальное (😐 😞 😓) ☐ плохое (😞 😡 😭)	8. Сейчас мне хочется... ☐ 🏃 Побегать, попрыгать ☐ 🚶 Постоять, походить ☐ 🛋 Посидеть, полежать	9. Выбери красный круг ☐ ● ☐ ■ ☐ ◆

Рисунок 13. Анкета самотестирования, вариант А

Время :

Анкета №

Отметь тот вариант ответа, который тебе ближе всего. Отвечай быстро, не раздумывая долго.

Тут нет "правильных" или "неправильных" ответов — важны только твои ощущения.

1. Я чувствую, что... ☐ сильно устал ☐ немного устал ☐ совсем не устал	2. Я чувствую, что ... ☐ очень хочу спать ☐ немного хочу ☐ совсем не хочу спать	3. Во время урока... ☐ часто хотелось открыть окно ☐ иногда хотелось открыть окно ☐ мне было комфортно
4. Мне последние 15 минут... ☐ легко думать и работать ☐ немного сложно собраться ☐ очень трудно работать	5. У меня сейчас настроение ☐ плохое (😞😡😢) ☐ нормальное (😐😏😬) ☐ отличное (😄😁😂)	6. Выбери синий ромб ☐  ☐  ☐ 
7. Мой нос и горло... ☐ свободно дышит, не болит ☐ немного заложен, сухость ☐ не дышит, болит	8. Сейчас мне хочется... ☐  Посидеть, полежать ☐  Постоять, походить ☐  Побегать, попрыгать	9. У меня... ☐ сильно болит голова ☐ немного болит голова ☐ нет головной боли

Рисунок 14. Анкета самотестирования, вариант Б

Время :

Анкета №

Отметь тот вариант ответа, который тебе ближе всего. Отвечай быстро, не раздумывая долго.

Тут нет "правильных" или "неправильных" ответов — важны только твои ощущения.

1. Как дышится носом и горлом? ☐ плохо – заложен или болит ☐ средне – суховато или сопит ☐ отлично, свободно	2. Что ты чувствуешь? ☐ бодрость и свежесть ☐ лёгкую усталость ☐ сильную усталость	3. Какое у тебя сейчас настроение? ☐ замечательное (😄😁😂) ☐ обычное (😐😏😬) ☐ отвратительное (😞😡😢)
4. В последнее время на уроке... ☐ было сложно собраться ☐ было как обычно, как и до этого ☐ очень легко работалось	5. Что ты сейчас выберешь? ☐  Побегать, попрыгать ☐  Постоять, походить ☐  Посидеть, полежать	6. Что ты чувствовал на уроке? ☐ было душно ☐ всё было как обычно ☐ было очень комфортно
7. Отметь зеленый квадрат ☐  ☐  ☐ 	8. Хочется ли тебе спать? ☐ очень хочется ☐ чуть-чуть хочется ☐ совсем не хочется	9. Моя голова... ☐ совсем не болит ☐ немного болит ☐ сильно болит

Рисунок 15. Анкета самотестирования, вариант В

Время :

Анкета №

Отметь тот вариант ответа, который тебе ближе всего. Отвечай быстро, не раздумывая долго.

Тут нет "правильных" или "неправильных" ответов — важны только твои ощущения.

1. Мои силы сейчас... ☐ на нуле, очень устал ☐ силы ещё есть, но чуть устал ☐ полон сил, бодр	2. Что с головной болью? ☐ голова сильно болит ☐ слегка побаливает ☐ ничего не болит	3. Как было на уроке? ☐ комфортно ☐ чуть душновато ☐ хотелось свежего воздуха
4. В последние пару минут... ☐ мне было легко собраться ☐ всё было как обычно ☐ я сильно отвлекался	5. Что бы выбрал? ☐  Постоять, походить ☐  Побегать, попрыгать ☐  Посидеть, полежать	6. Насколько хочется спать ☐ совсем не хочу ☐ немного клонит в сон ☐ сильно хочется спать
7. Моё настроение прямо сейчас ☐ отвратительное (😞😡😢) ☐ обычное (😐😏😬) ☐ шикарное (😄😁😂)	8. Как твои нос и горло? ☐ не дышит и болит ☐ чуток заложено, в горле сухость ☐ всё отлично, дышу свободно	9. Выбери желтый круг ☐  ☐  ☐ 

Рисунок 16. Анкета самотестирования, вариант Г

Таким образом, в ходе работы была создана система анкетирования, сочетающая научную обоснованность, практичность и контроль качества данных. Разработанный инструмент был готов к использованию в основном исследовании. В следующем разделе будет описан процесс проведения анкетирования и сбора данных о самочувствии учеников.

Анкетирование проводилось на всех присутствующих учениках, в временные рамки, выделенные учителем:

- 13.10.2025 в 9:29, 10:44 и 13:47;
- 14.10.2025 в 9:51, 11:43 и 13:52;
- 15.10.2025 в 9:47 и 10:45;
- 16.10.2025 в 12:52;
- 17.10.2025 в 9:49, 10:43 и 11:45;
- 20.10.2025 в 11:45;
- 21.10.2025 10:41 (без измерений);
- 22.10.2025 без анкетирования;
- 23.10.2025 без анкетирования;
- 24.10.2025 9:47.

Обработка данных

При обработке объективных измерений следовало восстановить время получения каждого измерения, так как устройство отсчитывает интервал времени с момента включения. Это возможно благодаря нескольким факторам:

- фиксировалось точное время запуска;
- на переменах велось проветривание.

Полученные графики представлены на рисунках 5-12.

При обработке анкет (рис. 17 и 18) требовалось произвести несколько преобразований:

- Привести вопросы к одинаковому порядку, потому что в разных типах анкет они шли в разном порядке, и их невозможно было сопоставлять;
- Привести шкалу ответов к одному виду;
- Устранить смещение оценки (норма должна соответствовать значению 0, а не 1);
- Исключить анкеты, провалившие контрольный вопрос (фигура + цвет);
- Выявить и исключить анкеты, с внутренними противоречиями (усталость и сонливость при наличии большого количества энергии);
- Посчитать суммарный штрафной балл каждой анкеты. Штрафной балл является общей характеристикой самотестирования, который учитывает значения всех показателей. Штрафной балл может принимать значение от 0 (идеальное самочувствие) до 12 (плохое самочувствие).

Получившиеся данные представлены в Приложениях А и Б.



Рисунок 17. Набор анкет на неделю

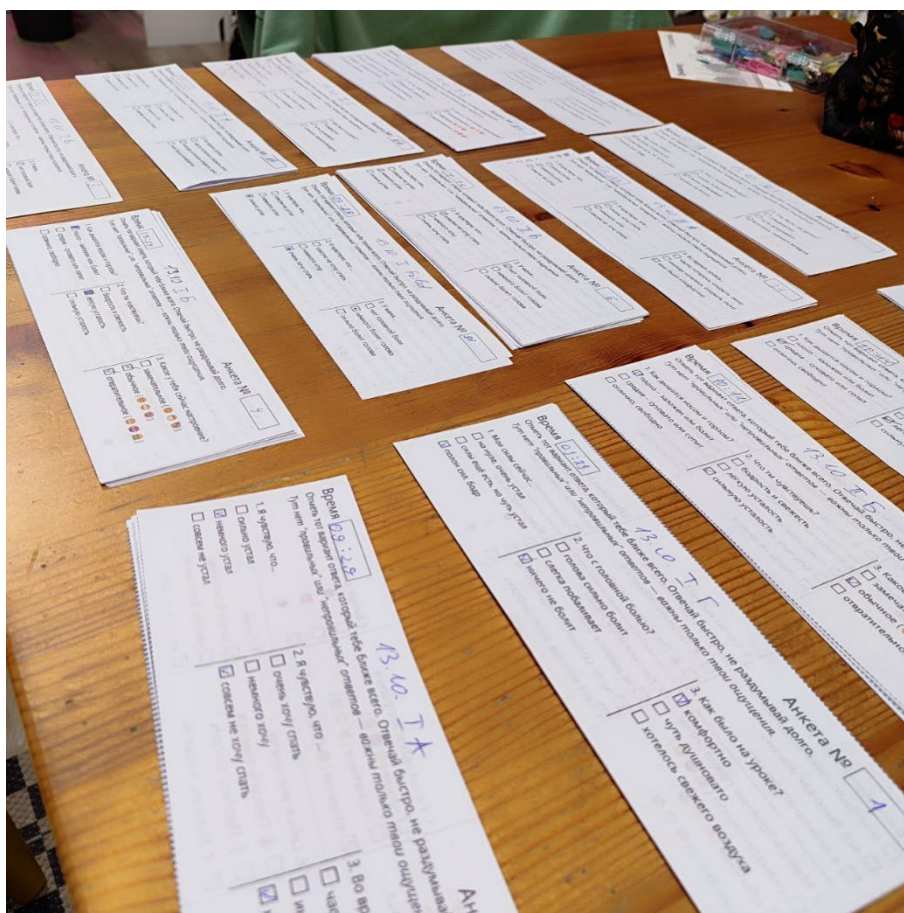


Рисунок 18. Группировка анкет

Для визуализации результатов анкетирования на основе сводной таблицы построены распределения штрафного балла с группировкой по результатам самодиагностики состояния здоровья (здоров / недомогаю / болен). Такая группировка необходима для проверки гипотезы о том, что болеющие и недомогающие люди сильнее чувствуют высокую концентрацию CO₂.

Для кодирования состояния здоровья используется следующая шкала:

■ - больны, ■ - недомогают, ■ - здоровы.

Для кодирования ощущения духоты используется следующая шкала:

■ - душно, ■ - слегка душновато, ■ - комфортно.

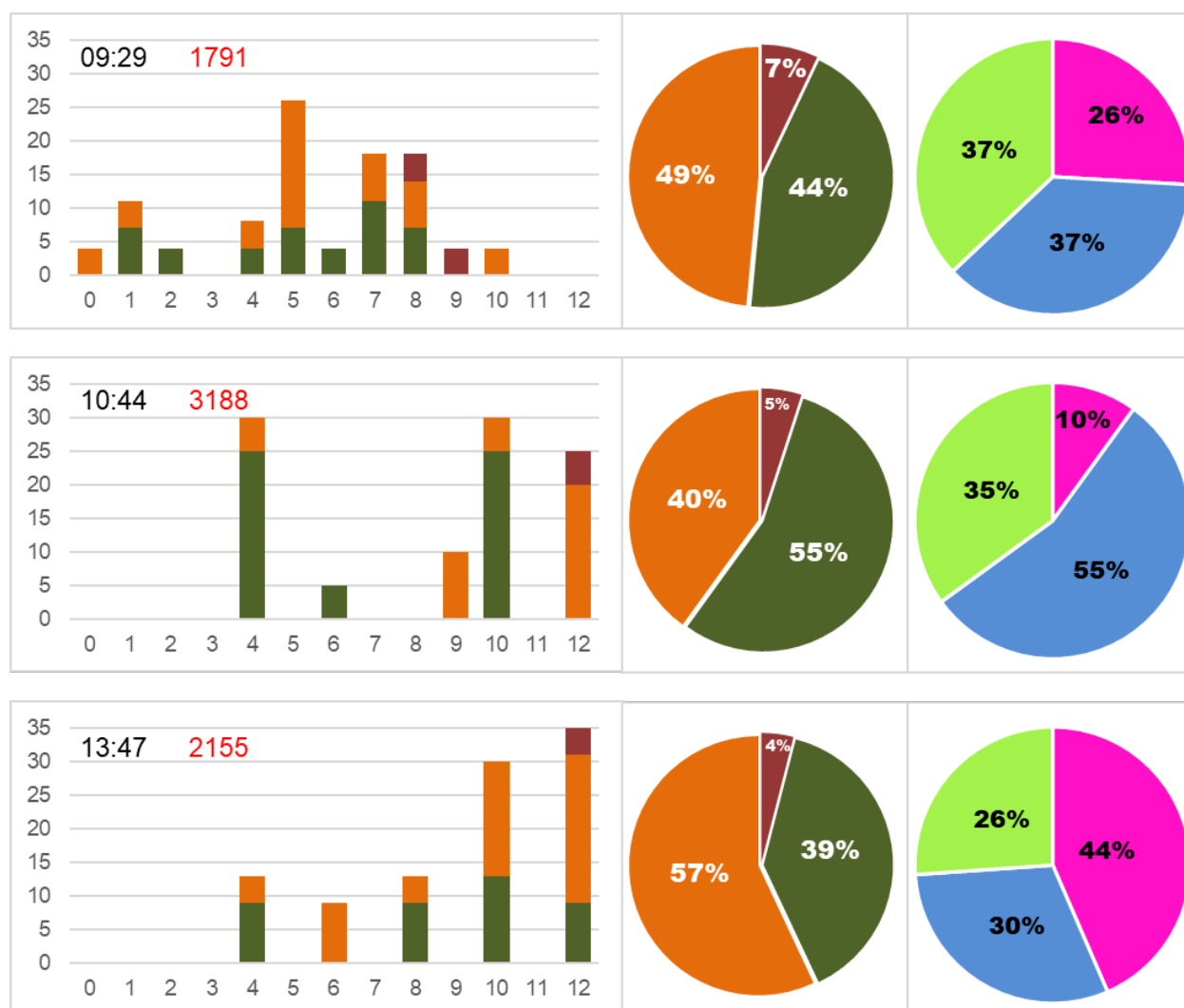


Рисунок 19. Понедельник, 13.10.2025

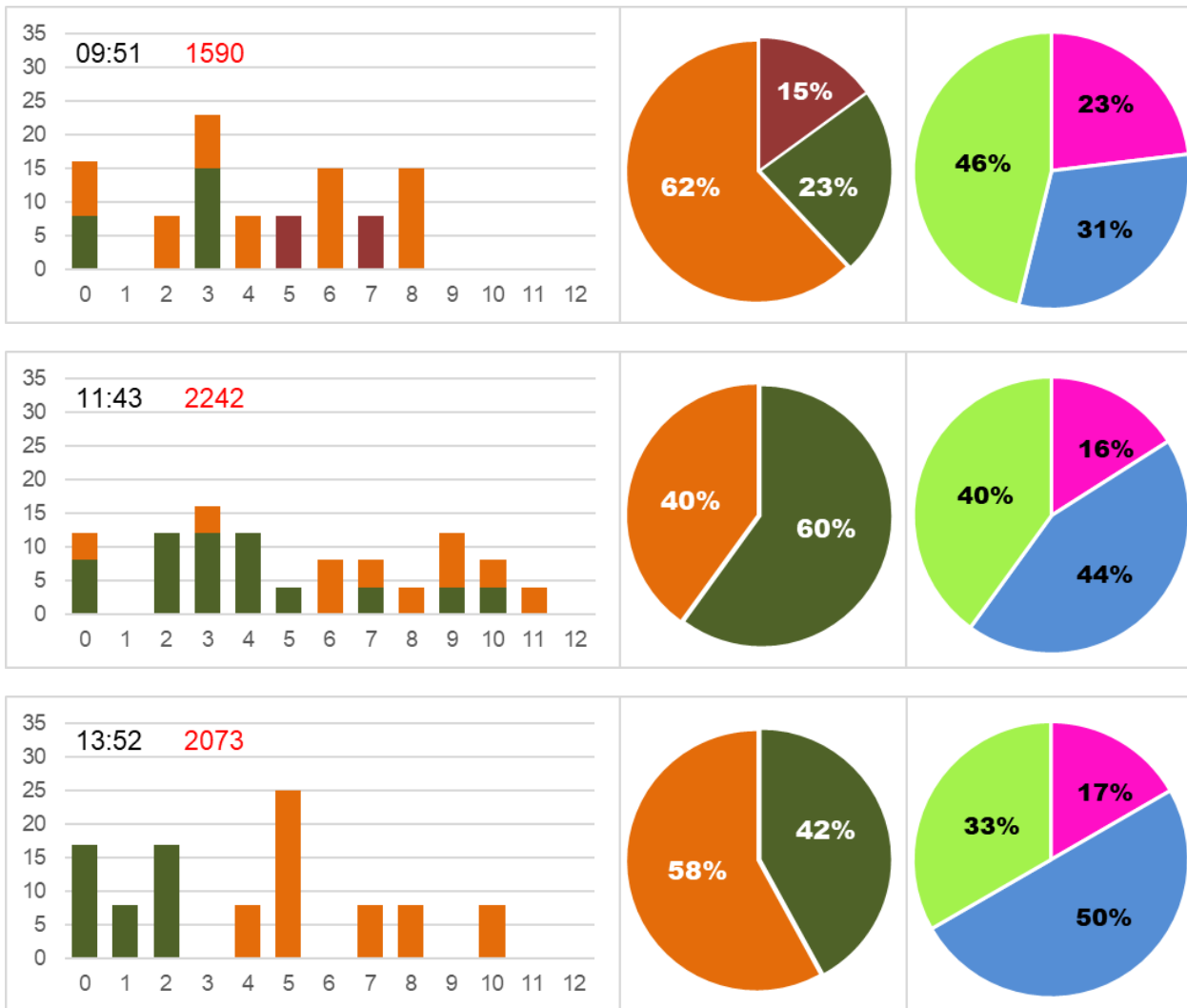


Рисунок 20. Вторник, 14.10.2025

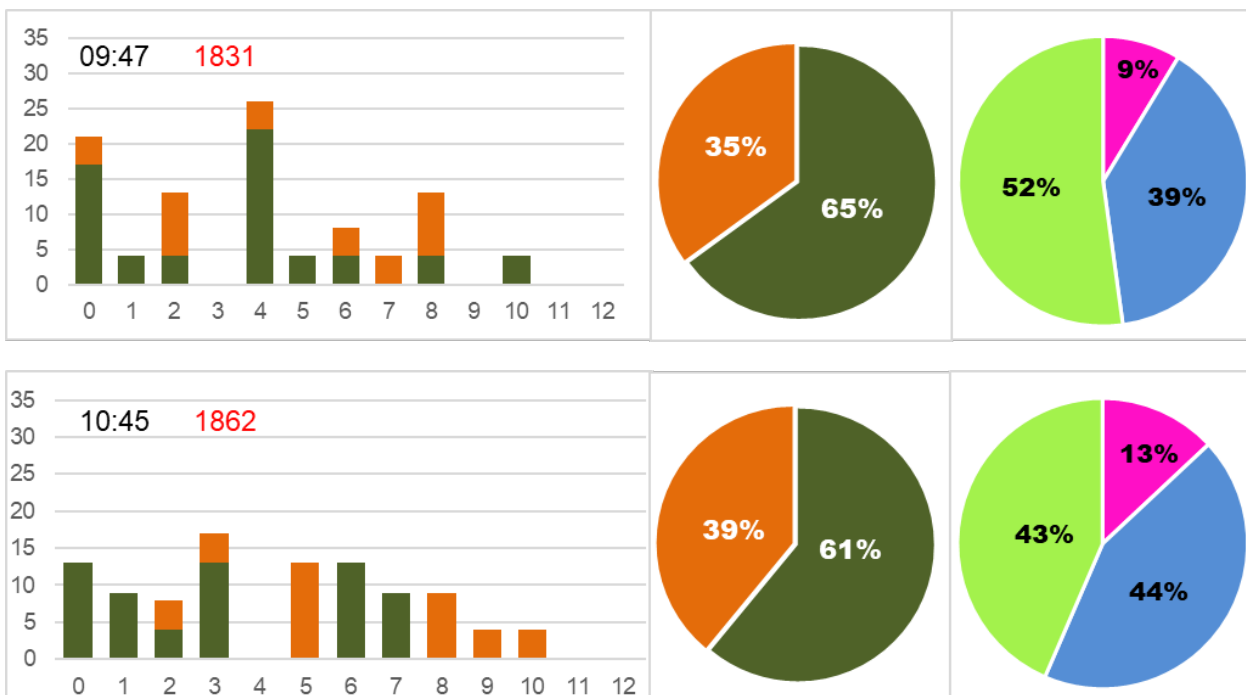


Рисунок 21. Среда, 15.10.2025

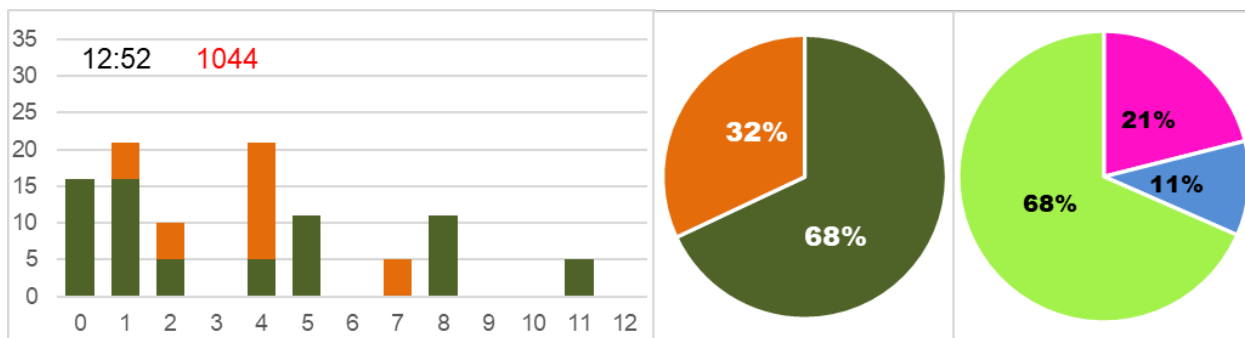


Рисунок 22. Четверг 16.10.2025

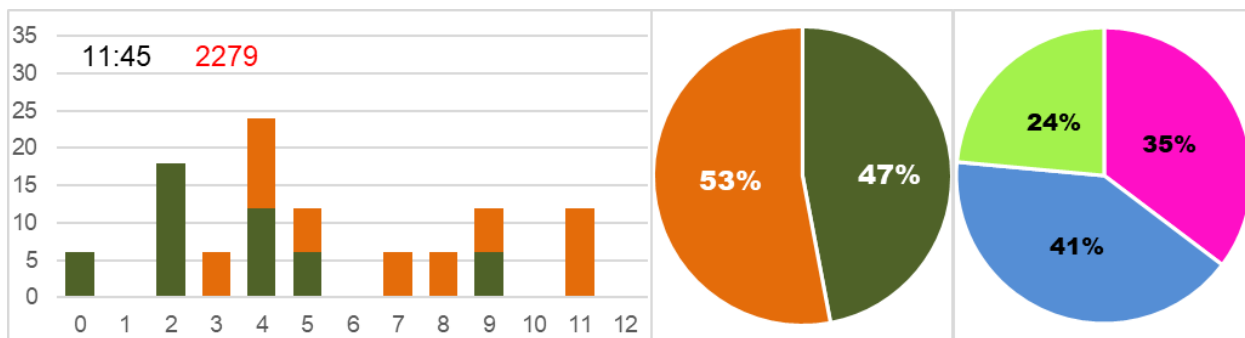
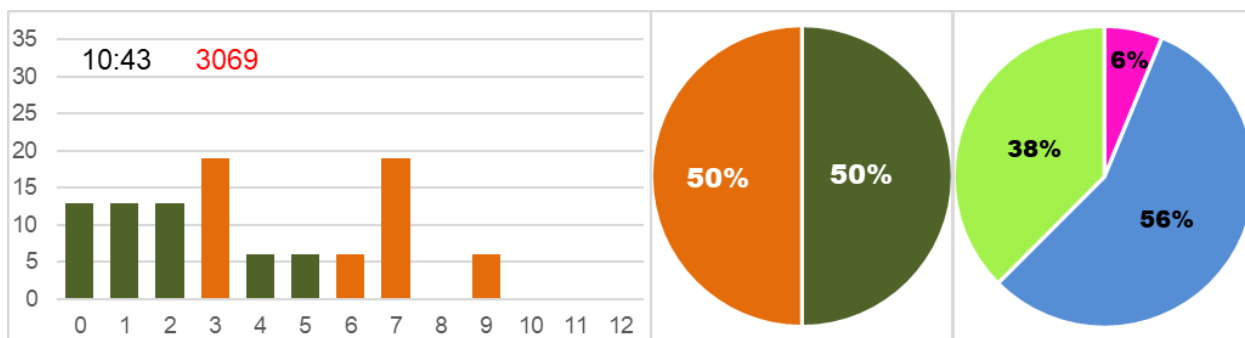
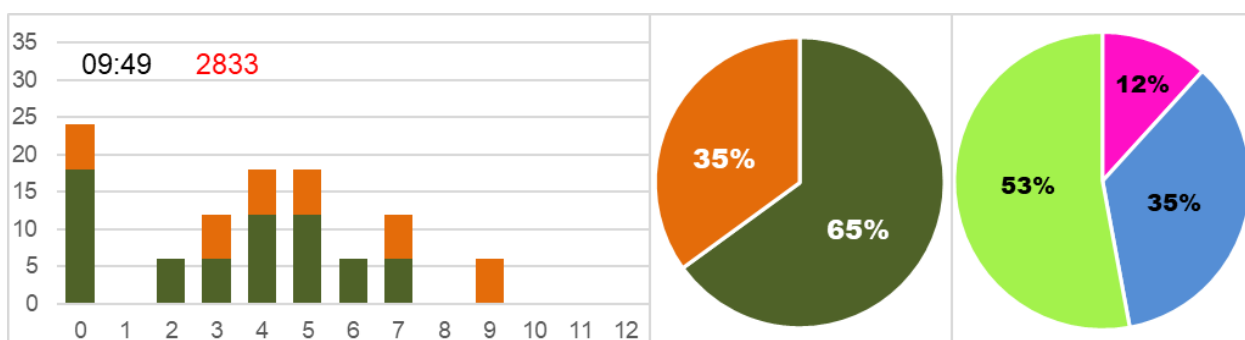


Рисунок 23. Пятница 17.10.2025

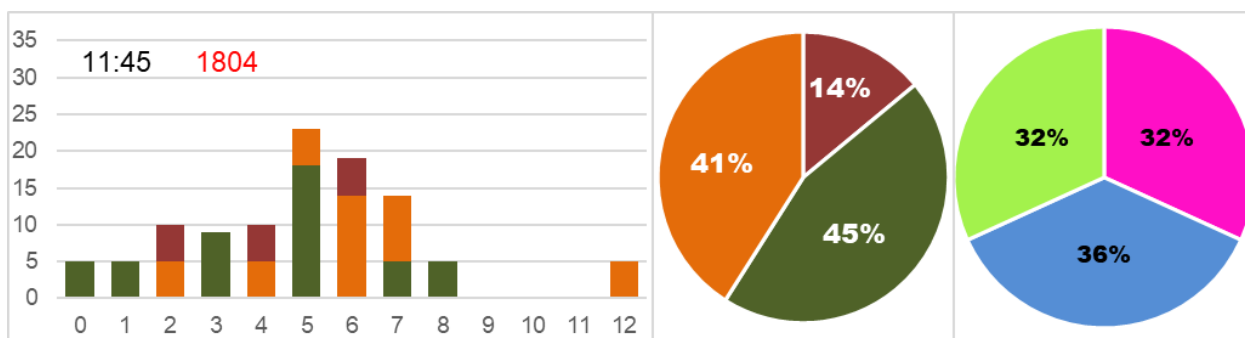


Рисунок 24. Понедельник 20.10.2025

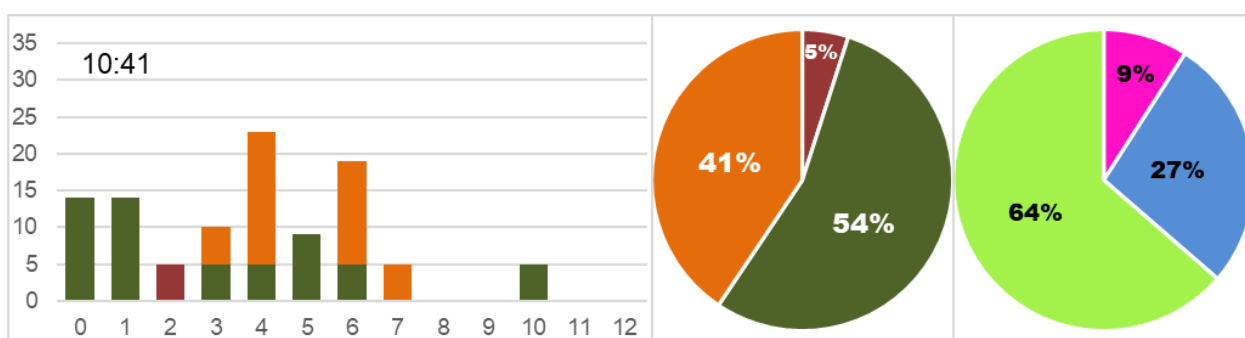


Рисунок 25. Вторник 21.10.2025

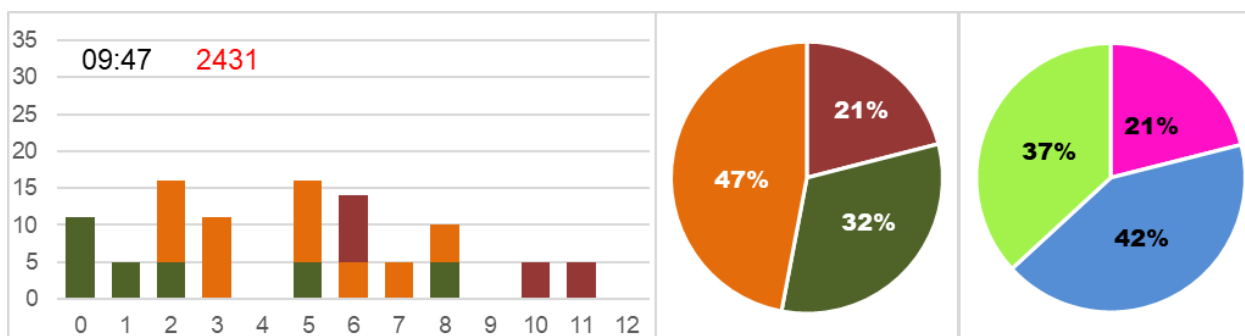


Рисунок 26. Пятница 24.10.2025

Сопоставление инструментальных измерений и анкет

В ходе исследования измерения проводились в течение двух учебных недель по пять учебных дней, при этом отдельные дни были пропущены по организационным причинам. За этот период было собрано 480 точек измерений концентрации углекислого газа, температуры и относительной влажности воздуха. Параллельно было обработано около 400 анкет, заполненных учениками. Анкетирование проводилось синхронно с техническими измерениями, что позволило сопоставлять объективные параметры воздуха и субъективные ощущения учеников в один и тот же момент времени.

Для выявления зависимости самочувствия от концентрации углекислого газа самым простым решением видится построение графика зависимости оценки от уровня CO_2 (рис. 27).

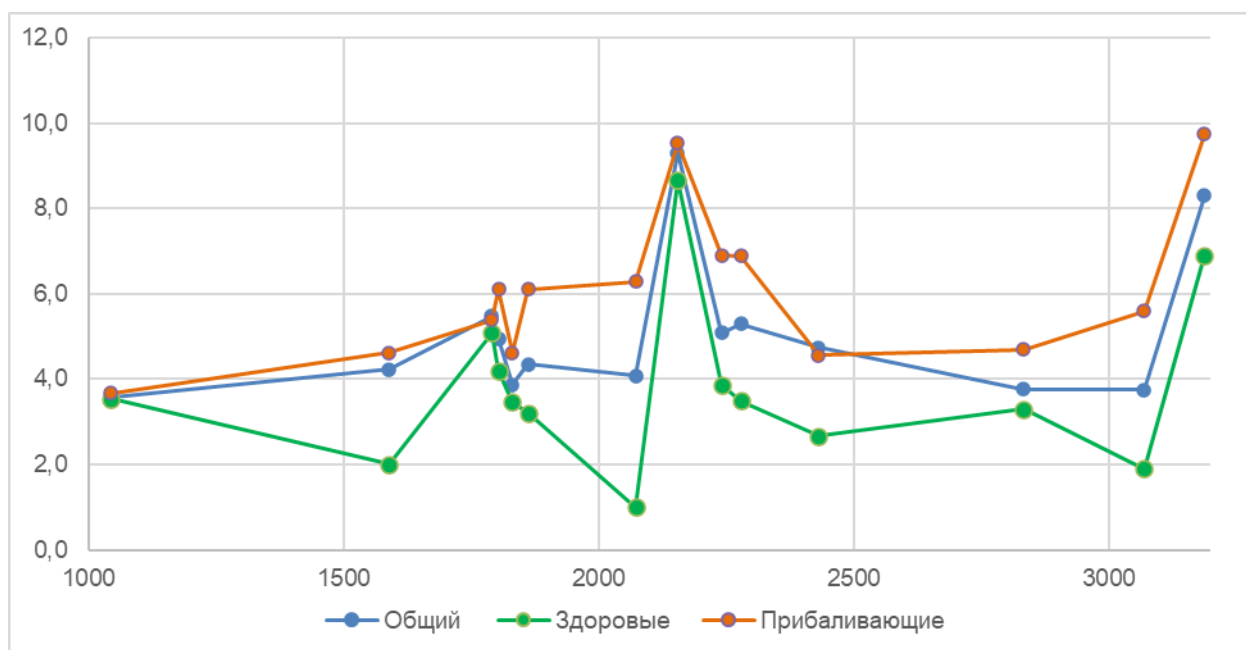


Рисунок 27. График зависимости суммарной оценки от концентрации CO_2

На графике отсутствует выраженный рост суммарной оценки плохого самочувствия от концентрации. При этом в наблюдениях оказывается необъяснимы пик «плохого самочувствия» в районе концентрации 2155 ppm (13.10.2025 13:47 после урока труда)

Анализ представленных графиков и таблиц показывает, что связь между концентрацией CO_2 и такими показателями самочувствия, как сонливость, усталость и способность концентрироваться, в большинстве случаев статистически близка к нулю. Это означает, что в основной массе наблюдений рост или снижение уровня углекислого газа не сопровождался заметными изменениями указанных показателей.

Вероятно, такая картина объясняется тем, что базовый уровень CO_2 в классе почти всегда превышал рекомендуемое значение 1000 ppm, из-за чего эффект его постепенного накопления оказался «размазанным», а суммарная оценка оказалась в коридоре от 3 до 6 баллов. Дополнительную роль сыграли субъективный характер анкетных данных и ограниченный диапазон используемых шкал, а также регулярное проветривание, которое не позволяло концентрации углекислого газа устойчиво расти до предельно высоких значений.

В то же время на графиках чётко выделяется один выраженный пороговый эффект. При концентрации CO_2 выше примерно 2800 ppm (если рассматривать выброс при 2155 ppm как ошибочный или связанный с иным фактором) значительно возростала доля учеников, сообщавших о головной боли, выраженной сонливости и общем дискомфорте.

Именно этот уровень можно считать единственным устойчиво зафиксированным порогом негативного влияния углекислого газа в рамках данного исследования, что подтверждается согласованными изменениями сразу нескольких показателей самочувствия.

При этом зависимость оценки учениками непосредственно качества воздуха (душно / немного душно / нормально) от уровня CO_2 показывает, связь, что с ростом концентрации до уровня 2500 ppm ученики отмечают пропорциональное ухудшение качества (рис. 28).

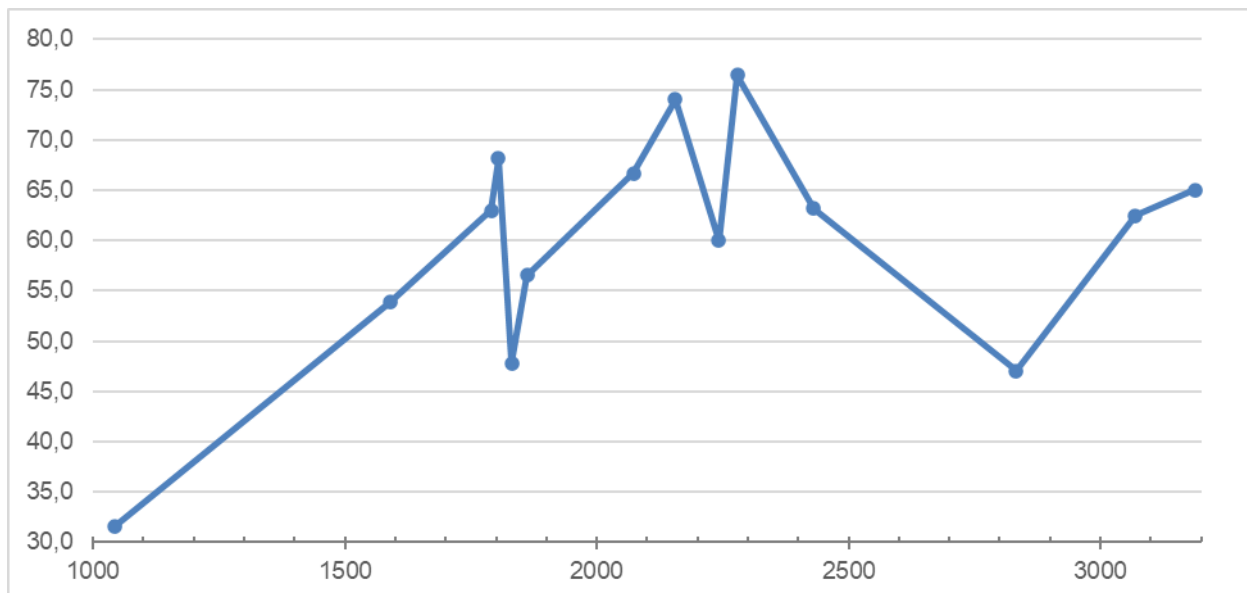


Рисунок 28. График зависимости доли учеников, отмечавших проблему с качеством воздуха (душно и немного душно), от концентрации CO_2

Помимо основной гипотезы, визуализация данных в виде тепловой карты (рис. 29) позволила выявить ряд побочных закономерностей. Так, на рисунке видно, что у учеников, у которых перед уроком была физкультура, уровень сонливости в последующем уроке был ниже, а показатель концентрации — выше по сравнению со средними значениями.

Дата	Предмет	Физкультура до	Концентрация	Сонливость
21.10.2025 10:41	Физкультура	ИСТИНА	0,6	0,6
16.10.2025 12:52	Литература	ИСТИНА	0,4	0,6
14.10.2025 11:43	Математика	ИСТИНА	0,8	0,7
17.10.2025 10:43	Русский язык	ЛОЖЬ	0,6	0,6
14.10.2025 13:52	Окружающий мир	ЛОЖЬ	0,8	0,7
14.10.2025 9:51	Русский язык	ЛОЖЬ	0,7	0,7
24.10.2025 9:47	Литература	ЛОЖЬ	0,8	0,7
17.10.2025 9:49	Литература	ЛОЖЬ	0,4	0,7
17.10.2025 11:45	Окружающий мир	ЛОЖЬ	0,9	0,8
15.10.2025 10:45	Математика	ЛОЖЬ	0,7	0,8
20.10.2025 11:45	Русский язык	ЛОЖЬ	0,7	0,9
15.10.2025 9:47	Литература	ЛОЖЬ	0,4	0,9
13.10.2025 9:29	Классный час	ЛОЖЬ	0,8	1,1
13.10.2025 10:44	Математика	ЛОЖЬ	2,0	1,2
13.10.2025 13:47	Труд	ЛОЖЬ	2,0	1,5
Среднее:			0,8	0,8

Рисунок 29. Тепловая карта предметов

Предмет	Настроение	Концентрация	Сонливость	Душно	Балл	
Плохо	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	12,0
Труд	1,0	2,0	1,5	2,0	2,0	9,3
Математика	0,8	1,2	0,9	1,1	1,1	5,8
Классный час	1,0	0,8	1,1	0,9	0,9	5,5
Окружающий мир	1,0	0,9	0,7	1,0	1,0	4,7
Русский язык	0,9	0,7	0,7	0,8	0,8	4,3
Литература	1,0	0,5	0,8	0,6	0,6	4,0
Физкультура	0,9	0,6	0,6	0,5	0,5	3,7
Хорошо	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Рисунок 30. Тепловая карта средних значений показателей в зависимости от предмета

На основе тепловой карты, представленной на рисунке 30, можно сделать выводы, что на уроках труда систематически фиксировались более высокие значения усталости, сонливости и головной боли, что совпадает с более высокими температурами и временным ростом концентрации углекислого газа. Уроки «Разговоры о важном» также сопровождались увеличением показателей усталости и сонливости. В то же время на уроках русского языка и литературы наблюдались наиболее стабильные и благоприятные значения: низкая утомляемость, хорошая концентрация и высокое среднее значение настроения, в отличие от математики и труда, где этот показатель был минимальным. При этом способность концентрироваться в целом оставалась примерно одинаковой по всем предметам, что видно на сравнительных графиках.

Таким образом, несмотря на отсутствие чёткой линейной связи между уровнем CO₂ и большинством показателей самочувствия, представленные данные подтверждают, что микроклимат класса, особенно температура воздуха и сочетание нескольких факторов, а также характер учебной деятельности существенно влияют на состояние учеников.

Это указывает на важность комплексного подхода к организации учебной среды, что наглядно подтверждается приведёнными графиками и таблицами.

Заключение

Выводы

В результате исследовательской работы были решены следующие задачи:

1. Изучена научно-популярная литература о влиянии углекислого газа на человека.
2. Произведён обзор существующих приборов для измерения концентрации углекислого газа.
3. Изучены азы схемотехники и основы программирования.
4. Создано измерительное устройство для определения температуры, влажности и концентрации углекислого газа, удовлетворяющее требованиям исследователей и измерены интересующие параметры воздуха в классе.
5. Создана анкета для оценки самочувствия и проведено анкетирование учеников.
6. Результаты измерений сопоставлены с субъективными ответами учеников.
7. Проанализированы результаты.

На основе собранных данных исходную гипотезу не удалось ни подтвердить, ни опровергнуть, так как работа в классе постоянно шла в условиях высокой концентрации углекислого газа. В таких условиях на первый план, как предполагается, выходят иные факторы (температура, характер учебной деятельности).

Выявлено, что длительность проветривания напрямую влияет на концентрацию углекислого газа. При этом достаточным может быть признано проветривание от 15 минут и дольше.

Исследователи полагают, что исследование следует продолжить в весенне-летний период, когда будут постоянно открыты окна и концентрация углекислого газа будет колебаться в более низких пределах. Также исследовать дополнительные факторы в составе воздуха, которые могут оказывать влияние на учеников.

Литература

- [1] Увлекательное путешествие в мир науки / Джек Челлонер. – Москва : Клевер-Медиа-Групп, 2014. – 96 с. : ил. – (Энциклопедии)
- [2] Планета Земля / Елена Кочур; ил. Анастасии Балатёнышевой и Анастасии Холодиловой. – 5-е изд. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2019. – 80 с. : ил. – (Детские энциклопедии с Чевостиком).
- [3] Воздух: Неожиданные факты о том, без чего нельзя прожить / Наталья Голубева. – М. : Альпина Паблишер, 2022. – 244 с. : ил.
- [4] Martin Kubovčík. LiquidCrystal Arduino library for the DFRobot I2C LCD displays [Электронный ресурс]. URL: https://github.com/markub3327/LiquidCrystal_I2C. (Дата обращения: 18.09.2025).
- [5] Bill Greiman. Arduino FAT16/FAT32 exFAT Library [Электронный ресурс]. URL: <https://github.com/greiman/SdFat>. (Дата обращения: 25.09.2025).
- [6] Arduino для детей / Шернич Э. пер. с нем. М. М. Степаненковой. – М. : ДМК Пресс, 2019. – 170 с.: ил.
- [7] Статистика. Базовый курс в комиксах / Грейди Клейн, Алан Дебни ; пер. с англ. О. Терентьевой ; [науч. ред. И. Николаева]. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2017. – 240 с.

Приложение А. Данные, полученные прибором

Дата	Время	CO ₂ , ppm	Погрешн. CO ₂ , ppm	Ошибка CO ₂ , ppm	T, °C	Ошибка T, °C	Влажность, %	Ошибка влажности, %
13.10.2025	9:31	2089	25	56	24,2	1	51,4	1,0
13.10.2025	10:46	3347	36	62	25,2	1	54,7	1,1
13.10.2025	13:47	2155	99	110	25,4	1	55,8	1,1
14.10.2025	8:54	768	256	261	19,9	1,0	49,7	1,0
14.10.2025	9:51	1590	39	63	23,0	1,0	50,0	1,0
14.10.2025	9:54	1671	100	111	23,2	1,0	47,5	1,0
14.10.2025	9:56	1580	49	70	23,0	1,0	45,8	0,9
14.10.2025	9:58	1390	20	54	22,4	1,0	43,8	0,9
14.10.2025	10:01	1224	16	52	22,1	1,0	43,9	0,9
14.10.2025	10:03	1082	16	52	21,7	1,0	43,0	0,9
14.10.2025	10:05	930	11	51	21,2	1,0	42,9	0,9
14.10.2025	10:07	833	5	50	20,9	1,0	43,4	0,9
14.10.2025	10:11	764	6	50	20,8	1,0	43,4	0,9
14.10.2025	10:14	697	3	50	20,4	1,0	43,6	0,9
14.10.2025	10:18	649	1	50	20,1	1,0	43,7	0,9
14.10.2025	10:22	608	2	50	19,8	1,0	44,0	0,9
14.10.2025	10:29	584	0	50	19,5	1,0	44,3	0,9
14.10.2025	10:35	566	1	50	19,1	1,0	44,7	0,9
14.10.2025	10:40	569	6	50	19,0	1,0	45,4	0,9
14.10.2025	10:42	689	3	50	19,5	1,0	47,5	1,0
14.10.2025	10:45	934	107	118	20,1	1,0	47,3	0,9
14.10.2025	11:43	2242	10	51	23,1	1,0	55,1	1,1
14.10.2025	13:51	2073	9	51	23,3	1,0	51,5	1,0
14.10.2025	13:57	1759	38	63	22,5	1,0	45,8	0,9
14.10.2025	13:59	1415	29	58	21,9	1,0	44,6	0,9
14.10.2025	14:01	1215	15	52	21,6	1,0	44,8	0,9
14.10.2025	14:04	1075	11	51	21,5	1,0	44,3	0,9
14.10.2025	14:06	971	7	50	21,3	1,0	44,1	0,9
14.10.2025	14:09	896	1	50	21,0	1,0	44,4	0,9
15.10.2025	9:03	1081	2	50	21,5	1	47,9	1,0
15.10.2025	9:07	1197	9	51	21,5	1	49,1	1,0
15.10.2025	9:10	1339	10	51	21,6	1	50,7	1,0
15.10.2025	9:13	1469	7	50	21,6	1	51,3	1,0
15.10.2025	9:18	1601	8	51	21,8	1	51,9	1,0
15.10.2025	9:23	1709	4	50	21,9	1	52,2	1,0
15.10.2025	9:29	1791	4	50	22,1	1	52,0	1,0
15.10.2025	9:35	1829	1	50	22,2	1	51,6	1,0
15.10.2025	9:41	1841	1	50	22,3	1	51,4	1,0
15.10.2025	9:48	1831	1	50	22,4	1	51,1	1,0
15.10.2025	9:55	1261	1	50	19,2	1	45,9	0,9
15.10.2025	9:56	1225	10	51	16,7	1	50,6	1,0
15.10.2025	9:58	1111	9	51	13,9	1	56,9	1,1
15.10.2025	10:01	1026	12	51	14	1	59,6	1,2
15.10.2025	10:05	1024	8	51	17	1	60,2	1,2
15.10.2025	10:07	1109	9	51	18,6	1	55,8	1,1

15.10.2025	10:10	1229	8	51	19,9	1	53,6	1,1
15.10.2025	10:13	1361	10	51	20,5	1	53,1	1,1
15.10.2025	10:17	1510	5	50	21	1	53	1,1
15.10.2025	10:20	1634	9	51	21,3	1	53,2	1,1
15.10.2025	10:24	1787	8	51	21,6	1	53,4	1,1
15.10.2025	10:28	1928	7	50	21,8	1	54	1,1
15.10.2025	10:31	1912	26	56	19,5	1	47,5	1,0
15.10.2025	10:32	1759	27	57	16,5	1	51,6	1,0
15.10.2025	10:33	1687	2	50	16,9	1	61,4	1,2
15.10.2025	10:37	1727	5	50	19,8	1	57,8	1,2
15.10.2025	10:42	1863	5	50	21,2	1	55,1	1,1
15.10.2025	10:46	1823	4	50	19,6	1	54,3	1,1
15.10.2025	11:00	1182	3	50	19,5	1	46,2	0,9
15.10.2025	11:03	1174	5	50	19,6	1	51,9	1,0
15.10.2025	11:07	1292	10	51	20,4	1	52,2	1,0
15.10.2025	11:10	1423	10	51	20,9	1	52,7	1,1
15.10.2025	11:13	1536	13	52	21,1	1	53,3	1,1
15.10.2025	11:16	1696	12	51	21,5	1	54,1	1,1
15.10.2025	11:19	1865	12	51	21,7	1	54,7	1,1
15.10.2025	11:22	2010	8	51	21,8	1	55,3	1,1
15.10.2025	11:27	2185	13	52	22	1	55,8	1,1
15.10.2025	11:31	2335	5	50	22,1	1	56	1,1
15.10.2025	11:37	2496	8	51	22,4	1	56,4	1,1
15.10.2025	11:42	2660	7	50	22,5	1	57,2	1,1
15.10.2025	11:48	2832	5	50	22,8	1	57,7	1,2
15.10.2025	11:52	2872	86	99	21,2	1	51,3	1,0
15.10.2025	11:53	2813	18	53	20,9	1	55,1	1,1
15.10.2025	11:55	2477	31	59	21,2	1	49,5	1,0
15.10.2025	11:58	2137	31	59	21,3	1	47,6	1,0
15.10.2025	12:00	1835	29	58	21,3	1	46,2	0,9
15.10.2025	12:02	1587	17	53	21,2	1	44,8	0,9
15.10.2025	12:04	1393	18	53	21	1	45,1	0,9
15.10.2025	12:08	1257	4	50	20,9	1	46,2	0,9
15.10.2025	12:14	1184	1	50	21,3	1	47,5	1,0
15.10.2025	12:20	1229	1	50	21,5	1	47,7	1,0
15.10.2025	12:26	1263	1	50	21,5	1	47,8	1,0
15.10.2025	12:33	1293	1	50	21,6	1	48,2	1,0
15.10.2025	12:39	1314	2	50	21,7	1	48	1,0
15.10.2025	12:45	1326	1	50	21,8	1	48	1,0
15.10.2025	12:51	1360	4	50	21,9	1	48,2	1,0
15.10.2025	13:05	1262	34	61	22	1	52	1,0
15.10.2025	13:07	1375	15	52	22,1	1	52	1,0
15.10.2025	13:10	1461	7	50	22,4	1	54,6	1,1
15.10.2025	13:13	1646	109	120	22,6	1	54,3	1,1
15.10.2025	13:15	1657	2	50	22,7	1	54,1	1,1
15.10.2025	13:19	1861	29	58	23,1	1	55,5	1,1
15.10.2025	13:23	2042	14	52	23,3	1	56,1	1,1
15.10.2025	13:27	2290	12	51	23,4	1	56,1	1,1

15.10.2025	13:34	2420	14	52	23,5	1	55,6	1,1
15.10.2025	13:40	2573	4	50	23,7	1	56,6	1,1
15.10.2025	13:42	2655	24	56	24	1	56,8	1,1
15.10.2025	13:48	2708	96	108	23,9	1	57	1,1
16.10.2025	9:04	948	13	52	22	1	57	1
16.10.2025	9:06	1117	20	54	22	1	57	1
16.10.2025	9:08	1287	18	53	22	1	57	1
16.10.2025	9:10	1414	15	52	22	1	57	1
16.10.2025	9:14	1570	8	51	22	1	58	1
16.10.2025	9:17	1689	7	50	23	1	58	1
16.10.2025	9:21	1807	6	50	23	1	58	1
16.10.2025	9:26	1915	2	50	23	1	58	1
16.10.2025	9:33	1986	2	50	23	1	58	1
16.10.2025	9:39	2048	2	50	23	1	59	1
16.10.2025	9:45	2145	7	50	23	1	59	1
16.10.2025	9:50	1992	14	52	22	1	55	1
16.10.2025	9:53	1795	9	51	22	1	54	1
16.10.2025	9:58	1697	1	50	22	1	56	1
16.10.2025	10:03	1824	7	51	23	1	58	1
16.10.2025	10:07	2007	13	52	23	1	59	1
16.10.2025	10:12	2196	11	51	23	1	60	1
16.10.2025	10:16	2394	10	51	23	1	61	1
16.10.2025	10:20	2576	13	52	23	1	62	1
16.10.2025	10:24	2781	9	51	23	1	62	1
16.10.2025	10:29	2960	8	51	23	1	63	1
16.10.2025	10:34	3184	15	52	23	1	64	1
16.10.2025	10:39	3393	15	52	24	1	65	1
16.10.2025	10:45	3154	34	61	23	1	57	1
16.10.2025	10:48	2848	39	63	23	1	55	1
16.10.2025	10:50	2519	38	63	23	1	53	1
16.10.2025	10:52	2171	34	60	22	1	52	1
16.10.2025	10:54	1849	30	58	22	1	51	1
16.10.2025	10:57	1573	25	56	22	1	51	1
16.10.2025	10:59	1367	21	54	22	1	51	1
16.10.2025	11:01	1191	20	54	21	1	50	1
16.10.2025	11:04	1061	12	51	21	1	51	1
16.10.2025	11:06	954	9	51	21	1	50	1
16.10.2025	11:09	843	6	50	21	1	51	1
16.10.2025	11:12	766	5	50	21	1	51	1
16.10.2025	11:16	705	4	50	21	1	51	1
16.10.2025	11:20	655	2	50	21	1	51	1
16.10.2025	11:26	613	2	50	20	1	51	1
16.10.2025	11:32	575	0	50	20	1	52	1
16.10.2025	11:38	584	1	50	21	1	52	1
16.10.2025	11:44	633	4	50	21	1	52	1
16.10.2025	11:48	692	3	50	21	1	52	1
16.10.2025	11:52	748	8	51	21	1	53	1
16.10.2025	11:56	866	17	53	22	1	55	1

16.10.2025	11:58	982	13	52	22	1	56	1
16.10.2025	12:01	1074	1	50	22	1	57	1
16.10.2025	12:07	1067	3	50	21	1	54	1
16.10.2025	12:10	980	8	51	21	1	53	1
16.10.2025	12:13	899	9	51	20	1	52	1
16.10.2025	12:16	802	8	51	20	1	52	1
16.10.2025	12:19	718	3	50	20	1	52	1
16.10.2025	12:22	663	4	50	20	1	53	1
16.10.2025	12:27	607	1	50	20	1	53	1
16.10.2025	12:33	616	3	50	20	1	53	1
16.10.2025	12:36	682	5	50	21	1	54	1
16.10.2025	12:39	772	4	50	21	1	55	1
16.10.2025	12:43	860	5	50	21	1	55	1
16.10.2025	12:46	943	4	50	21	1	55	1
16.10.2025	12:49	1044	8	51	21	1	56	1
17.10.2025	8:56	855	4,6	50	18,5	1	56,5	1,1
17.10.2025	8:58	941	11	51	19,6	1	55,9	1,1
17.10.2025	9:00	1042	9,6	51	20,3	1	55,4	1,1
17.10.2025	9:02	1144	9,8	51	20,6	1	55,6	1,1
17.10.2025	9:05	1260	9,2	51	20,9	1	56,0	1,1
17.10.2025	9:08	1401	11,5	51	21,3	1	56,1	1,1
17.10.2025	9:11	1547	9,9	51	21,6	1	56,2	1,1
17.10.2025	9:14	1666	7,5	51	21,7	1	55,9	1,1
17.10.2025	9:19	1791	8,4	51	22,1	1	55,9	1,1
17.10.2025	9:23	1924	6,9	50	22,4	1	55,7	1,1
17.10.2025	9:27	2094	16,4	53	22,8	1	56,4	1,1
17.10.2025	9:31	2244	7,3	51	23,1	1	55,8	1,1
17.10.2025	9:37	2415	6	50	23,4	1	56,4	1,1
17.10.2025	9:42	2592	8,5	51	23,7	1	56,8	1,1
17.10.2025	9:47	2833	110,1	121	24	1	57,0	1,1
17.10.2025	9:51	2615	28,1	57	23,9	1	45,9	0,9
17.10.2025	9:54	2316	38,4	63	23,7	1	42,4	0,8
17.10.2025	9:56	2077	23,3	55	24	1	43,9	0,9
17.10.2025	10:00	1939	2,5	50	24,4	1	45,5	0,9
17.10.2025	10:06	1957	5,1	50	25	1	46,5	0,9
17.10.2025	10:12	2090	5,9	50	26,2	1	46,0	0,9
17.10.2025	10:17	2258	5,7	50	26	1	47,6	1,0
17.10.2025	10:21	2410	11,5	51	26,1	1	48,3	1,0
17.10.2025	10:27	2573	7	50	26,4	1	48,7	1,0
17.10.2025	10:32	2742	9,1	51	26,8	1	49,1	1,0
17.10.2025	10:37	2922	6	50	27,2	1	49,2	1,0
17.10.2025	10:43	3069	4,4	50	27,4	1	47,4	0,9
17.10.2025	10:46	2755	31,1	59	27,1	1	41,1	0,8
17.10.2025	10:49	2480	32,3	60	26,9	1	39,8	0,8
17.10.2025	10:51	2196	24,9	56	26,7	1	38,0	0,8
17.10.2025	10:53	1928	26,6	57	26,6	1	36,3	0,7
17.10.2025	10:56	1702	23,5	55	26,5	1	36,5	0,7
17.10.2025	10:59	1576	1,9	50	26,7	1	38,9	0,8

17.10.2025	11:05	1605	5,3	50	27,1	1	41,1	0,8
17.10.2025	11:09	1722	7,6	51	27,4	1	42,3	0,8
17.10.2025	11:14	1866	7,5	51	27,7	1	43,2	0,9
17.10.2025	11:18	2021	7,8	51	28,1	1	43,9	0,9
17.10.2025	11:22	2202	12,2	51	28,3	1	44,7	0,9
17.10.2025	11:26	2366	12,8	52	28,6	1	45,4	0,9
17.10.2025	11:32	2541	4,6	50	28,9	1	45,2	0,9
17.10.2025	11:38	2475	6,2	50	29,4	1	42,0	0,8
17.10.2025	11:43	2279	10,1	51	29,5	1	40,2	0,8
20.10.2025	8:52	779,5	1,9	50,0	19,2	1	48	1,0
20.10.2025	8:55	856,0	5,8	50,3	20,2	1	46	0,9
20.10.2025	8:57	927,6	9,3	50,9	20,5	1	46	0,9
20.10.2025	8:59	1016,7	9,3	50,9	20,8	1	47	0,9
20.10.2025	9:02	1120,1	10,5	51,1	21	1	48	1,0
20.10.2025	9:04	1232,7	13,4	51,8	21,2	1	49	1,0
20.10.2025	9:06	1355,5	16,0	52,5	21,3	1	49	1,0
20.10.2025	9:08	1467,6	14,1	52,0	21,4	1	50	1,0
20.10.2025	9:11	1581,8	11,1	51,2	21,4	1	50	1,0
20.10.2025	9:14	1744,6	12,5	51,5	21,6	1	51	1,0
20.10.2025	9:17	1914,2	14,9	52,2	21,7	1	52	1,0
20.10.2025	9:20	2080,9	10,6	51,1	21,8	1	53	1,1
20.10.2025	9:24	2237,1	8,8	50,8	22	1	53	1,1
20.10.2025	9:28	2419,8	6,4	50,4	22,2	1	53	1,1
20.10.2025	9:34	2569,9	5,4	50,3	22,5	1	52	1,0
20.10.2025	9:40	2583,7	0,6	50,0	22,5	1	51	1,0
20.10.2025	9:46	2503,6	3,4	50,1	22	1	50	1,0
20.10.2025	9:53	2251,5	21,1	54,3	21,6	1	46	0,9
20.10.2025	9:56	2051,0	6,8	50,5	21,1	1	47	0,9
20.10.2025	10:00	1913,9	2,6	50,1	20,7	1	48	1,0
20.10.2025	10:06	1866,8	0,7	50,0	20,7	1	50	1,0
20.10.2025	10:13	1934,1	3,8	50,1	20,9	1	51	1,0
20.10.2025	10:19	2033,3	3,2	50,1	21	1	51	1,0
20.10.2025	10:25	2085,4	1,5	50,0	20,8	1	52	1,0
20.10.2025	10:31	2178,9	2,9	50,1	21,1	1	52	1,0
20.10.2025	10:38	2224,4	1,9	50,0	21,1	1	52	1,0
20.10.2025	10:44	2310,8	0,7	50,0	21,4	1	51	1,0
20.10.2025	10:49	2063,5	26,0	56,4	21,1	1	46	0,9
20.10.2025	10:51	1862,8	19,0	53,5	21,1	1	45	0,9
20.10.2025	10:54	1671,9	20,2	53,9	20,8	1	44	0,9
20.10.2025	10:56	1500,5	22,3	54,7	20,7	1	43	0,9
20.10.2025	10:58	1336,9	13,3	51,7	20,4	1	43	0,9
20.10.2025	11:01	1263,3	0,6	50,0	20,6	1	48	1,0
20.10.2025	11:08	1272,8	1,8	50,0	21,2	1	49	1,0
20.10.2025	11:14	1342,6	2,8	50,1	22	1	49	1,0
20.10.2025	11:20	1426,3	5,9	50,3	22,2	1	50	1,0
20.10.2025	11:24	1526,1	6,3	50,4	23,3	1	49	1,0
20.10.2025	11:30	1628,9	7,3	50,5	23,2	1	49	1,0
20.10.2025	11:36	1707,5	0,9	50,0	23,6	1	47	0,9

20.10.2025	11:42	1722,2	2,9	50,1	23,3	1	48	1,0
20.10.2025	11:48	1804,2	11,5	51,3	23,5	1	50	1,0
20.10.2025	11:52	1731,8	20,7	54,1	23,3	1	44	0,9
20.10.2025	11:55	1577,6	8,0	50,6	23,1	1	43	0,9
20.10.2025	11:58	1388,5	13,6	51,8	22,9	1	41	0,8
20.10.2025	12:00	1256,8	11,0	51,2	22,7	1	41	0,8
20.10.2025	12:03	1157,9	3,4	50,1	22,6	1	42	0,8
20.10.2025	12:09	1147,2	1,5	50,0	23	1	45	0,9
20.10.2025	12:13	1223,2	3,7	50,1	23,2	1	46	0,9
20.10.2025	12:17	1334,5	6,2	50,4	23,3	1	46	0,9
20.10.2025	12:21	1428,3	8,4	50,7	23,4	1	47	0,9
20.10.2025	12:24	1529,9	7,8	50,6	23,4	1	48	1,0
20.10.2025	12:28	1674,7	8,0	50,6	23,5	1	49	1,0
20.10.2025	12:31	1795,6	8,5	50,7	23,6	1	50	1,0
20.10.2025	12:36	1952,4	9,7	50,9	23,8	1	51	1,0
20.10.2025	12:40	2121,9	10,4	51,1	23,9	1	51	1,0
20.10.2025	12:44	2286,4	8,1	50,7	24	1	52	1,0
20.10.2025	12:48	2444,6	7,6	50,6	24,1	1	52	1,0
20.10.2025	12:55	2371,5	23,3	55,2	23,5	1	47	0,9
20.10.2025	12:58	2168,6	16,5	52,7	23,3	1	47	0,9
20.10.2025	13:00	1952,5	24,4	55,6	22,9	1	43	0,9
20.10.2025	13:02	1693,2	24,1	55,5	22,2	1	42	0,8
20.10.2025	13:05	1487,3	18,5	53,3	21,9	1	42	0,8
20.10.2025	13:07	1320,1	16,9	52,8	21,9	1	42	0,8
20.10.2025	13:09	1182,3	14,9	52,2	21,8	1	41	0,8
20.10.2025	13:11	1062,3	12,3	51,5	21,6	1	41	0,8
20.10.2025	13:15	1027,9	1,5	50,0	21,8	1	45	0,9
20.10.2025	13:20	971,4	9,5	50,9	21,8	1	41	0,8
20.10.2025	13:23	880,4	4,1	50,2	21,6	1	41	0,8
20.10.2025	13:26	803,9	5,6	50,3	21,4	1	40	0,8
20.10.2025	13:30	728,4	4,0	50,2	20,9	1	41	0,8
20.10.2025	13:33	672,6	5,2	50,3	20,5	1	41	0,8
20.10.2025	13:36	624,0	2,4	50,1	20,3	1	41	0,8
20.10.2025	13:40	572,7	1,0	50,0	20,2	1	41	0,8
20.10.2025	13:47	566,3	3,4	50,1	20,4	1	44	0,9
20.10.2025	13:49	629,8	7,5	50,6	20,8	1	46	0,9
20.10.2025	13:51	722,7	10,8	51,2	21,2	1	47	0,9
20.10.2025	13:53	796,3	6,3	50,4	21,3	1	46	0,9
20.10.2025	14:00	822,0	3,0	50,1	21,3	1	45	0,9
20.10.2025	14:04	895,8	4,0	50,2	21,7	1	46	0,9
20.10.2025	14:07	980,1	7,8	50,6	21,8	1	47	0,9
20.10.2025	14:10	1057,7	3,3	50,1	22	1	47	0,9
20.10.2025	14:15	1144,7	4,8	50,2	22,2	1	48	1,0
20.10.2025	14:18	1231,0	6,4	50,4	22,3	1	49	1,0
20.10.2025	14:21	1323,7	3,8	50,1	22,4	1	49	1,0
20.10.2025	14:25	1408,2	3,1	50,1	22,5	1	49	1,0
20.10.2025	14:32	1477,0	1,0	50,0	22,5	1	49	1,0
20.10.2025	14:38	1511,5	3,4	50,1	22,7	1	49	1,0

22.10.2025	8:58	705,9	2,4	50,1	17,5	1	53	1,1
22.10.2025	8:59	718,5	1,6	50,0	18	1	47	0,9
22.10.2025	9:05	796,4	8	50,6	19,3	1	46	0,9
22.10.2025	9:07	852,5	6	50,4	19,7	1	46	0,9
22.10.2025	9:10	936,9	14,4	52,0	20,1	1	46	0,9
22.10.2025	9:12	1014,4	3,5	50,1	20,4	1	46	0,9
22.10.2025	9:15	1086,6	12	51,4	20,6	1	45	0,9
22.10.2025	9:19	1165,9	1,8	50,0	20,8	1	46	0,9
22.10.2025	9:23	1245	6,7	50,4	21	1	47	0,9
22.10.2025	9:27	1355,7	1,4	50,0	21,2	1	47	0,9
22.10.2025	9:31	1403	28,5	57,6	21,5	1	47	0,9
22.10.2025	9:35	1467,5	4,2	50,2	21,7	1	47	0,9
22.10.2025	9:38	1566,9	1,6	50,0	21,8	1	47	0,9
22.10.2025	9:44	1686,9	35	61,0	22	1	49	1,0
22.10.2025	9:47	1831,8	4,8	50,2	22,2	1	49	1,0
22.10.2025	9:51	1965,5	13,6	51,8	22,3	1	49	1,0
22.10.2025	9:56	1882,3	53,7	73,4	21,4	1	42	0,8
22.10.2025	9:58	1606,6	3,3	50,1	20,8	1	41	0,8
22.10.2025	10:01	1478,4	5,3	50,3	21,3	1	42	0,8
22.10.2025	10:05	1390,3	1,3	50,0	21,5	1	42	0,8
22.10.2025	10:11	1430,1	24	55,5	21,8	1	45	0,9
22.10.2025	10:16	1547,9	3,3	50,1	21,9	1	47	0,9
22.10.2025	10:22	1665,3	8,4	50,7	22	1	47	0,9
22.10.2025	10:26	1769,4	6,2	50,4	22,1	1	48	1,0
22.10.2025	10:32	1875,9	3,8	50,1	22,3	1	48	1,0
22.10.2025	10:37	2014,8	9,4	50,9	22,5	1	49	1,0
22.10.2025	10:42	2101,5	33,9	60,4	22,5	1	49	1,0
22.10.2025	10:45	1956,9	51,8	72,0	21,1	1	41	0,8
22.10.2025	10:48	1682,3	27,1	56,9	19,8	1	40	0,8
22.10.2025	10:50	1432,6	21	54,2	19	1	40	0,8
22.10.2025	10:52	1178	51,9	72,1	19	1	40	0,8
22.10.2025	10:54	1162,6	54,9	74,3	19,3	1	41	0,8
22.10.2025	10:56	1032,6	35,6	61,4	19,8	1	41	0,8
22.10.2025	10:57	995	9,6	50,9	20	1	41	0,8
22.10.2025	11:03	1009,2	13,8	51,9	20,7	1	44	0,9
22.10.2025	11:06	1096,1	4	50,2	21	1	45	0,9
22.10.2025	11:12	1175,2	3,9	50,2	21,3	1	46	0,9
22.10.2025	11:18	1255,6	1,7	50,0	21,6	1	46	0,9
22.10.2025	11:23	1336,3	2,4	50,1	21,7	1	46	0,9
22.10.2025	11:30	1402,7	4	50,2	21,9	1	46	0,9
22.10.2025	11:36	1482,9	4,3	50,2	22	1	46	0,9
22.10.2025	11:42	1524,6	1,7	50,0	22,1	1	46	0,9
22.10.2025	11:48	1560,2	1	50,0	22,3	1	46	0,9
22.10.2025	11:54	1405	18,8	53,4	20,7	1	40	0,8
22.10.2025	11:56	1230,4	22,1	54,7	19,8	1	39	0,8
22.10.2025	11:58	1088,8	15	52,2	19,5	1	39	0,8
22.10.2025	12:00	964,5	12,8	51,6	19,3	1	39	0,8
22.10.2025	12:03	869,1	8,8	50,8	18,6	1	39	0,8

22.10.2025	12:05	805	0,8	50,0	19,1	1	41	0,8
22.10.2025	12:11	804,1	1,9	50,0	20,2	1	42	0,8
22.10.2025	12:16	860	4,2	50,2	20,6	1	42	0,8
22.10.2025	12:23	917,4	1,9	50,0	20,8	1	42	0,8
22.10.2025	12:29	975,1	3,6	50,1	21	1	42	0,8
22.10.2025	12:35	1029,6	1,2	50,0	21,1	1	42	0,8
22.10.2025	12:41	1072,3	2	50,0	21,1	1	42	0,8
22.10.2025	12:48	1104,5	1,2	50,0	21,2	1	43	0,9
22.10.2025	12:54	1149,5	3,6	50,1	21,3	1	44	0,9
22.10.2025	12:58	1244,7	5	50,2	21,5	1	45	0,9
22.10.2025	13:03	1374	30,2	58,4	21,6	1	45	0,9
22.10.2025	13:06	1289,9	69,3	85,5	20,7	1	42	0,8
22.10.2025	13:07	1250,9	20,2	53,9	20,5	1	42	0,8
22.10.2025	13:10	1187,5	3	50,1	20,9	1	45	0,9
22.10.2025	13:16	1222,2	4,7	50,2	21,3	1	45	0,9
22.10.2025	13:23	1239,2	17,9	53,1	21,4	1	45	0,9
22.10.2025	13:29	1253	1,3	50,0	21,5	1	45	0,9
22.10.2025	13:35	1276,6	4,3	50,2	21,5	1	45	0,9
22.10.2025	13:41	1299,7	3,7	50,1	21,6	1	44	0,9
22.10.2025	13:48	1274,3	5,1	50,3	21,6	1	44	0,9
22.10.2025	13:54	1364,4	59,1	77,4	21,6	1	45	0,9
22.10.2025	13:55	1253,4	9	50,8	21,7	1	45	0,9
23.10.2025	8:54	1057,4	69,7	85,8	20,2	1	53,9	1,1
23.10.2025	8:55	901,8	112,4	123,0	20,9	1	50,8	1,0
23.10.2025	8:56	1080,4	86	99,5	21,1	1	47	0,9
23.10.2025	8:58	1050,4	5,8	50,3	20,1	1	43,3	0,9
23.10.2025	9:01	1048,1	88,6	101,7	20,3	1	46,7	0,9
23.10.2025	9:02	1159,3	13,3	51,7	21,1	1	45,9	0,9
23.10.2025	9:08	1186,1	6,3	50,4	22	1	44,8	0,9
23.10.2025	9:13	1286,2	6,6	50,4	22,2	1	45	0,9
23.10.2025	9:17	1412	7,2	50,5	22,4	1	46	0,9
23.10.2025	9:20	1519,3	8	50,6	22,6	1	46,5	0,9
23.10.2025	9:23	1639,4	10	51,0	22,6	1	47,6	1,0
23.10.2025	9:27	1769	8,6	50,7	22,8	1	48,4	1,0
23.10.2025	9:30	1876,9	1	50,0	22,4	1	46,9	0,9
23.10.2025	9:35	1838,7	8,5	50,7	21,1	1	48,4	1,0
23.10.2025	9:41	1749,4	0,7	50,0	20,3	1	50,4	1,0
23.10.2025	9:48	1764,2	1,3	50,0	20,5	1	48,9	1,0
23.10.2025	9:54	1639,2	13,2	51,7	20,4	1	43	0,9
23.10.2025	9:55	1475,1	14,9	52,2	19,5	1	43,1	0,9
23.10.2025	9:58	1409,8	4,5	50,2	19,7	1	45,7	0,9
23.10.2025	10:05	1432,4	5,6	50,3	20,6	1	47,6	1,0
23.10.2025	10:09	1547,4	9	50,8	21,5	1	46,8	0,9
23.10.2025	10:14	1654,8	6,4	50,4	21,7	1	47,4	0,9
23.10.2025	10:18	1763	3,6	50,1	21,9	1	47,4	0,9
23.10.2025	10:24	1872,8	2,1	50,0	22,5	1	47,5	1,0
23.10.2025	10:30	1931	0,6	50,0	22,8	1	46,9	0,9
23.10.2025	10:36	2013,3	4,1	50,2	22,5	1	48,6	1,0

23.10.2025	10:42	2019,2	11,1	51,2	22,4	1	45,3	0,9
23.10.2025	10:46	1832,2	10,8	51,2	22,1	1	44,8	0,9
23.10.2025	10:52	1796,1	0,9	50,0	22,4	1	45,5	0,9
23.10.2025	10:58	1806	1,6	50,0	22,4	1	46,1	0,9
23.10.2025	11:04	1811,9	0,5	50,0	22,5	1	44,8	0,9
23.10.2025	11:11	1808,6	1,1	50,0	22,5	1	44,8	0,9
23.10.2025	11:17	1792,4	0,5	50,0	22,5	1	44,8	0,9
23.10.2025	11:23	1777,5	0,9	50,0	22,5	1	44,7	0,9
23.10.2025	11:29	1733,6	1,9	50,0	22,6	1	44,5	0,9
23.10.2025	11:35	1665,2	1,4	50,0	22,5	1	44,4	0,9
23.10.2025	11:42	1606,8	1	50,0	22,6	1	44,2	0,9
23.10.2025	11:48	1560	0,9	50,0	22,6	1	44,3	0,9
23.10.2025	11:54	1551,9	1,2	50,0	22,6	1	44,8	0,9
23.10.2025	12:00	1528,4	9,8	51,0	22,3	1	41,7	0,8
23.10.2025	12:04	1358	10,5	51,1	21,6	1	41,8	0,8
23.10.2025	12:08	1287,8	0,6	50,0	22	1	45,1	0,9
23.10.2025	12:14	1345,4	5,8	50,3	22,6	1	47	0,9
23.10.2025	12:18	1475,3	9	50,8	22,8	1	48,7	1,0
23.10.2025	12:22	1600,4	7,8	50,6	22,9	1	49,6	1,0
23.10.2025	12:25	1735,7	10,6	51,1	23,1	1	50,3	1,0
23.10.2025	12:28	1868,2	9,1	50,8	23,2	1	50,9	1,0
23.10.2025	12:31	2003,5	9,1	50,8	23,3	1	51,3	1,0
23.10.2025	12:36	2172,3	7,2	50,5	23,4	1	51,8	1,0
23.10.2025	12:40	2358,5	10,5	51,1	23,5	1	53,5	1,1
23.10.2025	12:44	2542,2	6,7	50,4	23,6	1	53,7	1,1
23.10.2025	12:49	2712,4	10,4	51,1	23,7	1	54,7	1,1
23.10.2025	12:55	2858	1,5	50,0	23,6	1	51,6	1,0
23.10.2025	12:58	2669,1	17,7	53,0	23,2	1	48,5	1,0
23.10.2025	13:01	2375,2	24	55,5	22,9	1	44,4	0,9
23.10.2025	13:03	2134,2	23,4	55,2	22,6	1	41,9	0,8
23.10.2025	13:06	1934,5	15,7	52,4	22,7	1	44	0,9
23.10.2025	13:09	1805,1	5,9	50,3	23,1	1	45	0,9
23.10.2025	13:15	1749,4	1,1	50,0	23,3	1	46,5	0,9
23.10.2025	13:21	1831,6	4,1	50,2	23,5	1	47,9	1,0
23.10.2025	13:27	1963,6	9,8	51,0	23,6	1	48,9	1,0
23.10.2025	13:32	2096,1	5,6	50,3	23,7	1	49,8	1,0
23.10.2025	13:38	2213,2	4,1	50,2	23,4	1	51	1,0
23.10.2025	13:44	2333,7	2,8	50,1	23,3	1	52,4	1,0
23.10.2025	13:51	2503,3	16,9	52,8	23,5	1	53,3	1,1
24.10.2025	8:59	853,8	2,6	50,1	20,7	1	51	1,0
24.10.2025	9:01	926,4	7,8	50,6	21,3	1	49	1,0
24.10.2025	9:03	1003,5	8,3	50,7	21,6	1	49	1,0
24.10.2025	9:05	1084	9,1	50,8	21,8	1	49	1,0
24.10.2025	9:09	1186,7	7,1	50,5	22	1	49	1,0
24.10.2025	9:12	1307,7	8	50,6	22	1	50	1,0
24.10.2025	9:15	1429,1	8,9	50,8	22,1	1	50	1,0
24.10.2025	9:18	1560,3	9,9	51,0	22,3	1	51	1,0
24.10.2025	9:21	1689,5	13,8	51,9	22,3	1	52	1,0

24.10.2025	9:25	1817,4	9,2	50,8	22,3	1	52	1,0
24.10.2025	9:28	1957,4	9,5	50,9	22,4	1	53	1,1
24.10.2025	9:32	2102,8	7,5	50,6	22,5	1	53	1,1
24.10.2025	9:37	2264,9	8,4	50,7	22,6	1	54	1,1
24.10.2025	9:43	2430,7	6	50,4	22,7	1	54	1,1
24.10.2025	9:49	2292,6	27,9	57,3	22	1	46	0,9
24.10.2025	9:51	2013,7	29,3	58,0	21,4	1	45	0,9
24.10.2025	9:53	1735,5	29,7	58,2	21,1	1	44	0,9
24.10.2025	9:56	1531,6	15,1	52,2	21,1	1	45	0,9
24.10.2025	9:58	1403,5	9,7	50,9	21,3	1	47	0,9
24.10.2025	10:02	1313,4	2,6	50,1	21,7	1	47	0,9
24.10.2025	10:09	1317,5	3,6	50,1	22	1	48	1,0
24.10.2025	10:14	1414,2	5,5	50,3	22,2	1	49	1,0
24.10.2025	10:18	1536,1	6	50,4	22,4	1	50	1,0
24.10.2025	10:22	1668,9	4,5	50,2	22,5	1	50	1,0
24.10.2025	10:27	1810,2	11,8	51,4	22,6	1	51	1,0
24.10.2025	10:31	1928,2	7	50,5	22,7	1	51	1,0
24.10.2025	10:35	2084,6	7,7	50,6	22,7	1	52	1,0
24.10.2025	10:39	2221,1	3,8	50,1	22,8	1	52	1,0
24.10.2025	10:43	1999,4	27,9	57,3	21,9	1	46	0,9
24.10.2025	10:45	1789	16,8	52,7	21,8	1	45	0,9
24.10.2025	10:47	1597,3	18,1	53,2	21,7	1	44	0,9
24.10.2025	10:49	1421,9	16,2	52,6	21,4	1	44	0,9
24.10.2025	10:52	1271,3	13,7	51,8	21,2	1	44	0,9
24.10.2025	10:54	1147,5	7,5	50,6	21	1	44	0,9
24.10.2025	10:57	1068,8	0,7	50,0	21,3	1	47	0,9
24.10.2025	11:03	1118,1	6	50,4	21,8	1	51	1,0
24.10.2025	11:06	1215	10	51,0	21,9	1	50	1,0
24.10.2025	11:09	1330,2	7,5	50,6	22	1	50	1,0
24.10.2025	11:12	1450,4	9,7	50,9	22,1	1	51	1,0
24.10.2025	11:16	1563,6	5,5	50,3	22,3	1	51	1,0
24.10.2025	11:23	1637,2	1,2	50,0	22,4	1	51	1,0
24.10.2025	11:29	1649,6	0,5	50,0	22,5	1	51	1,0
24.10.2025	11:35	1630,1	0,8	50,0	22,5	1	50	1,0
24.10.2025	11:41	1574,3	3	50,1	22,6	1	49	1,0
24.10.2025	11:48	1445,1	13,2	51,7	22,1	1	45	0,9
24.10.2025	11:51	1294,2	6,5	50,4	22	1	46	0,9
24.10.2025	11:54	1179,6	8,9	50,8	21,9	1	44	0,9
24.10.2025	11:57	1071,2	5	50,2	21,6	1	45	0,9
24.10.2025	12:02	1006,1	0,7	50,0	21,6	1	46	0,9
24.10.2025	12:08	1059,9	7,9	50,6	21,4	1	49	1,0
24.10.2025	12:11	1161,6	7,4	50,5	21,4	1	50	1,0
24.10.2025	12:14	1287,4	9,1	50,8	21,5	1	52	1,0
24.10.2025	12:17	1387,4	8,2	50,7	21,6	1	52	1,0
24.10.2025	12:20	1518,9	8,7	50,8	21,8	1	52	1,0
24.10.2025	12:23	1648,5	7,7	50,6	21,9	1	53	1,1
24.10.2025	12:26	1769,9	6,2	50,4	21,9	1	54	1,1
24.10.2025	12:31	1928,6	8,5	50,7	22	1	54	1,1

24.10.2025	12:35	2066,8	10,8	51,2	22,1	1	55	1,1
24.10.2025	12:40	2208	6,3	50,4	22,2	1	56	1,1

Приложение Б. Результаты

Дата	Предмет	Физ-ра до	Номер анкеты	Усталость	Отс. энергии	Сонливость	Гол. боль	Концентр.	Настроение	Духота	Тест вопр.	Болезнь	Противоречие
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	4	немного	есть	есть	немного	норма	плохое	есть	ИСТИНА	болен	ИСТИНА
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	2	немного	есть	небольшая	нет	норма	плохое	нет	ЛОЖЬ	здоров	ИСТИНА
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	20	есть	есть	есть	немного	норма	плохое	нет	ИСТИНА	болен	ИСТИНА
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	1	нет	нет	нет	нет	норма	хорошее	нет	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	3	немного	есть	есть	нет	плохо	норма	небольшое	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	7	немного	немного	небольшая	нет	норма	плохое	небольшое	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	10	немного	есть	небольшая	нет	хорошо	норма	нет	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	12	немного	есть	есть	немного	норма	плохое	нет	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	21	нет	нет	нет	нет	норма	норма	небольшое	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	31	есть	есть	есть	немного	плохо	плохое	есть	ЛОЖЬ	болен	ИСТИНА
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	22	немного	есть	небольшая	нет	норма	хорошее	небольшое	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	23	немного	есть	небольшая	немного	хорошо	норма	нет	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	24	немного	нет	есть	есть	норма	хорошее	есть	ИСТИНА	здоров	ЛОЖЬ
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	26	немного	есть	небольшая	немного	норма	норма	небольшое	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	27	немного	есть	есть	нет	норма	норма	есть	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	30	немного	есть	небольшая	нет	норма	норма	есть	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	34	нет	нет	нет	нет	норма	норма	нет	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	6	немного	нет	нет	нет	хорошо	хорошее	нет	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	8	немного	есть	небольшая	нет	хорошо	норма	небольшое	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	9	немного	немного	небольшая	нет	норма	хорошее	небольшое	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	11	нет	есть	небольшая	нет	хорошо	норма	есть	ИСТИНА	немного	ЛОЖЬ
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	13	немного	есть	есть	немного	норма	норма	небольшое	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	14	нет	нет	нет	нет	хорошо	норма	нет	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	15	немного	немного	небольшая	немного	норма	норма	нет	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	16	нет	немного	небольшая	немного	норма	хорошее	нет	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	17	немного	есть	небольшая	нет	норма	норма	есть	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	18	немного	есть	небольшая	нет	хорошо	норма	небольшое	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	28	есть	есть	есть	немного	норма	плохое	есть	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	32	немного	есть	есть	нет	норма	норма	есть	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	33	немного	нет	небольшая	нет	норма	норма	есть	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
13.10.2025 9:29	Кл. час	ЛОЖЬ	35	немного	есть	небольшая	немного	норма	норма	небольшое	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
13.10.2025 10:44	Математика	ЛОЖЬ	3	есть	нет	есть	немного	норма	норма	нет	ИСТИНА	болен	ЛОЖЬ

13.10.2025 13:47	Труд	ЛОЖЬ	21	немного	нет	небольшая	нет	хорошо	норма	нет	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
13.10.2025 13:47	Труд	ЛОЖЬ	26	немного	есть	небольшая	нет	норма	норма	нет	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
13.10.2025 13:47	Труд	ЛОЖЬ	27	нет	нет	нет	нет	хорошо	хорошее	нет	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
13.10.2025 13:47	Труд	ЛОЖЬ	NA4	нет	нет	есть	есть	плохо	хорошее	есть	ИСТИНА	здоров	ЛОЖЬ
13.10.2025 13:47	Труд	ЛОЖЬ	NA5	есть	есть	нет	немного	норма	норма	нет	ИСТИНА	здоров	ЛОЖЬ
13.10.2025 13:47	Труд	ЛОЖЬ	31	есть	есть	есть	немного	плохо	плохое	есть	ЛОЖЬ	болен	ИСТИНА
13.10.2025 13:47	Труд	ЛОЖЬ	NA2	есть	есть	есть	есть	хорошо	плохое	есть	ЛОЖЬ	здоров	ИСТИНА
13.10.2025 13:47	Труд	ЛОЖЬ	2	есть	есть	есть	немного	норма	норма	есть	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
13.10.2025 13:47	Труд	ЛОЖЬ	4	есть	есть	есть	есть	норма	плохое	небольшое	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
13.10.2025 13:47	Труд	ЛОЖЬ	6	немного	нет	нет	нет	хорошо	норма	нет	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
13.10.2025 13:47	Труд	ЛОЖЬ	11	нет	нет	нет	нет	хорошо	хорошее	небольшое	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
13.10.2025 13:47	Труд	ЛОЖЬ	13	есть	есть	есть	немного	норма	норма	есть	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
13.10.2025 13:47	Труд	ЛОЖЬ	14	нет	немного	нет	нет	норма	норма	небольшое	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
13.10.2025 13:47	Труд	ЛОЖЬ	15	немного	немного	небольшая	немного	норма	норма	есть	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
13.10.2025 13:47	Труд	ЛОЖЬ	17	немного	есть	небольшая	нет	норма	плохое	небольшое	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
13.10.2025 13:47	Труд	ЛОЖЬ	28	есть	есть	есть	немного	норма	плохое	есть	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
13.10.2025 13:47	Труд	ЛОЖЬ	29	есть	есть	есть	немного	хорошо	норма	есть	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
13.10.2025 13:47	Труд	ЛОЖЬ	32	немного	немного	небольшая	нет	норма	хорошее	есть	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
13.10.2025 13:47	Труд	ЛОЖЬ	35	немного	есть	небольшая	нет	хорошо	хорошее	небольшое	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
13.10.2025 13:47	Труд	ЛОЖЬ	NA1	немного	нет	небольшая	немного	норма	норма	есть	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
14.10.2025 9:51	Рус. язык	ЛОЖЬ	30	нет	немного	есть	нет	норма	плохое	небольшое	ИСТИНА	болен	ИСТИНА
14.10.2025 9:51	Рус. язык	ЛОЖЬ	32	немного	есть	небольшая	нет	норма	норма	есть	ИСТИНА	болен	ИСТИНА
14.10.2025 9:51	Рус. язык	ЛОЖЬ	1	нет	нет	нет	нет	плохо	хорошее	небольшое	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
14.10.2025 9:51	Рус. язык	ЛОЖЬ	16	немного	немного	нет	немного	хорошо	хорошее	нет	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
14.10.2025 9:51	Рус. язык	ЛОЖЬ	21	нет	нет	нет	нет	хорошо	норма	нет	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
14.10.2025 9:51	Рус. язык	ЛОЖЬ	NA3	есть	нет	есть	нет	норма	норма	небольшое	ИСТИНА	здоров	ЛОЖЬ
14.10.2025 9:51	Рус. язык	ЛОЖЬ	31	есть	есть	есть	есть	плохо	плохое	небольшое	ЛОЖЬ	болен	ИСТИНА
14.10.2025 9:51	Рус. язык	ЛОЖЬ	33	нет	нет	есть	нет	плохо	хорошее	есть	ЛОЖЬ	болен	ЛОЖЬ
14.10.2025 9:51	Рус. язык	ЛОЖЬ	533	есть	есть	есть	есть	плохо	плохое	есть	ЛОЖЬ	болен	ИСТИНА
14.10.2025 9:51	Рус. язык	ЛОЖЬ	NA1	нет	нет	небольшая	есть	хорошо	хорошее	есть	ЛОЖЬ	здоров	ИСТИНА
14.10.2025 9:51	Рус. язык	ЛОЖЬ	6	нет	нет	нет	нет	хорошо	хорошее	нет	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
14.10.2025 9:51	Рус. язык	ЛОЖЬ	12	немного	есть	небольшая	нет	норма	норма	небольшое	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
14.10.2025 9:51	Рус. язык	ЛОЖЬ	13	немного	есть	небольшая	немного	норма	норма	нет	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
14.10.2025 9:51	Рус. язык	ЛОЖЬ	14	немного	нет	небольшая	нет	хорошо	норма	небольшое	ИСТИНА	немного	ИСТИНА

16.10.2025 12:52	Литература	ИСТИНА	18	есть	немного	нет	нет	хорошо	норма	небольшое	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
16.10.2025 12:52	Литература	ИСТИНА	20	немного	есть	небольшая	нет	хорошо	норма	нет	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
16.10.2025 12:52	Литература	ИСТИНА	33	нет	нет	нет	немного	норма	хорошее	нет	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
17.10.2025 9:49	Литература	ЛОЖЬ	NA	есть	нет	небольшая	есть	хорошо	норма	нет	ИСТИНА	болен	ЛОЖЬ
17.10.2025 9:49	Литература	ЛОЖЬ	1	есть	нет	нет	немного	норма	норма	нет	ИСТИНА	здоров	ЛОЖЬ
17.10.2025 9:49	Литература	ЛОЖЬ	5	немного	нет	небольшая	нет	хорошо	плохое	есть	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
17.10.2025 9:49	Литература	ЛОЖЬ	5	немного	нет	небольшая	нет	норма	плохое	есть	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
17.10.2025 9:49	Литература	ЛОЖЬ	10	нет	нет	нет	нет	хорошо	хорошее	нет	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
17.10.2025 9:49	Литература	ЛОЖЬ	12	немного	есть	небольшая	немного	норма	норма	небольшое	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
17.10.2025 9:49	Литература	ЛОЖЬ	17	немного	нет	нет	нет	хорошо	норма	небольшое	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
17.10.2025 9:49	Литература	ЛОЖЬ	21	немного	нет	нет	нет	норма	норма	небольшое	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
17.10.2025 9:49	Литература	ЛОЖЬ	22	немного	немного	небольшая	нет	норма	норма	нет	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
17.10.2025 9:49	Литература	ЛОЖЬ	25	немного	есть	небольшая	нет	норма	норма	нет	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
17.10.2025 9:49	Литература	ЛОЖЬ	26	нет	есть	небольшая	нет	хорошо	норма	нет	ИСТИНА	здоров	ЛОЖЬ
17.10.2025 9:49	Литература	ЛОЖЬ	27	нет	нет	нет	нет	хорошо	хорошее	нет	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
17.10.2025 9:49	Литература	ЛОЖЬ	28	немного	есть	есть	нет	хорошо	плохое	небольшое	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
17.10.2025 9:49	Литература	ЛОЖЬ	34	нет	нет	нет	нет	хорошо	норма	нет	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
17.10.2025 9:49	Литература	ЛОЖЬ	2	есть	есть	есть	есть	плохо	плохое	небольшое	ЛОЖЬ	болен	ИСТИНА
17.10.2025 9:49	Литература	ЛОЖЬ	31	есть	есть	есть	есть	плохо	плохое	небольшое	ЛОЖЬ	болен	ИСТИНА
17.10.2025 9:49	Литература	ЛОЖЬ	33	есть	немного	нет	есть	хорошо	плохое	нет	ЛОЖЬ	болен	ИСТИНА
17.10.2025 9:49	Литература	ЛОЖЬ	4	есть	есть	есть	немного	норма	плохое	небольшое	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
17.10.2025 9:49	Литература	ЛОЖЬ	7	немного	немного	небольшая	нет	норма	норма	нет	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
17.10.2025 9:49	Литература	ЛОЖЬ	8	немного	немного	есть	немного	хорошо	норма	нет	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
17.10.2025 9:49	Литература	ЛОЖЬ	9	нет	нет	нет	нет	хорошо	хорошее	нет	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
17.10.2025 9:49	Литература	ЛОЖЬ	13	нет	есть	небольшая	немного	норма	норма	нет	ИСТИНА	немного	ЛОЖЬ
17.10.2025 9:49	Литература	ЛОЖЬ	14	нет	немного	есть	нет	хорошо	норма	нет	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
17.10.2025 9:49	Литература	ЛОЖЬ	20	немного	есть	небольшая	немного	норма	норма	небольшое	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
17.10.2025 10:43	Рус. язык	ЛОЖЬ	1	есть	нет	небольшая	немного	норма	норма	есть	ИСТИНА	здоров	ЛОЖЬ
17.10.2025 10:43	Рус. язык	ЛОЖЬ	5	немного	нет	небольшая	нет	хорошо	норма	есть	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
17.10.2025 10:43	Рус. язык	ЛОЖЬ	6	нет	нет	нет	нет	норма	норма	нет	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
17.10.2025 10:43	Рус. язык	ЛОЖЬ	9	нет	немного	нет	нет	норма	норма	нет	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
17.10.2025 10:43	Рус. язык	ЛОЖЬ	10	немного	немного	нет	нет	хорошо	норма	нет	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
17.10.2025 10:43	Рус. язык	ЛОЖЬ	22	немного	немного	небольшая	нет	норма	норма	небольшое	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
17.10.2025 10:43	Рус. язык	ЛОЖЬ	26	нет	есть	небольшая	нет	норма	норма	небольшое	ИСТИНА	здоров	ЛОЖЬ

[illegible]

24.10.2025 9:47	Литература	ЛОЖЬ	27	нет	нет	нет	нет	хорошо	хорошее	нет	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
24.10.2025 9:47	Литература	ЛОЖЬ	34	нет	нет	нет	нет	норма	норма	нет	ИСТИНА	здоров	ИСТИНА
24.10.2025 9:47	Литература	ЛОЖЬ	2	немного	немного	нет	нет	норма	плохое	нет	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
24.10.2025 9:47	Литература	ЛОЖЬ	8	немного	есть	небольшая	немного	норма	норма	небольшое	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
24.10.2025 9:47	Литература	ЛОЖЬ	9	нет	немного	нет	немного	норма	норма	нет	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
24.10.2025 9:47	Литература	ЛОЖЬ	14	нет	немного	нет	нет	норма	норма	нет	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
24.10.2025 9:47	Литература	ЛОЖЬ	15	немного	нет	небольшая	немного	норма	норма	небольшое	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
24.10.2025 9:47	Литература	ЛОЖЬ	17	немного	нет	нет	нет	хорошо	норма	небольшое	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
24.10.2025 9:47	Литература	ЛОЖЬ	19	немного	есть	небольшая	немного	норма	норма	есть	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
24.10.2025 9:47	Литература	ЛОЖЬ	20	немного	нет	небольшая	немного	норма	норма	есть	ИСТИНА	немного	ИСТИНА
24.10.2025 9:47	Литература	ЛОЖЬ	30	есть	нет	небольшая	нет	плохо	норма	небольшое	ИСТИНА	немного	ЛОЖЬ
24.10.2025 9:47	Литература	ЛОЖЬ	32	немного	немного	небольшая	нет	норма	норма	небольшое	ИСТИНА	немного	ИСТИНА