

## АНАЛИЗ ВТОРОГО ЭТАПА ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА

Классификацию эмоций мы не изменяли после первого этапа тестирования. Напомним, что нами была выбрана следующая классификация эмоций: anger (злость), calmness (спокойствие), joy (счастье), wow (удивление). Нейросеть анализирует вероятность каждой эмоции на лице в процентном соотношении. Основной способ анализа — это анализ мимики лица. Нейросеть фиксирует в основном состояние губ и бровей. Дополнительно анализирует изменение размеров глаз, изменение формы носа и положение щек.

После анализа более 40 миллионов зафиксированных нейросетью эмоций на уроках и примерной статистической точности определения, алгоритм обработки и подсчета не был изменен:

Таблица 1 “Статистические пороги фиксации эмоций”

| Эмоция                 | Пороговое значение, не менее % | Дополнительный алгоритм фиксации  | Обоснование  |
|------------------------|--------------------------------|---|--|
| Anger (злость)         | 38                             | Эмоция учитывается в статистике, если вероятность остальных эмоций не превышает 25 процентов. | Низкий порог можно обосновать совпадением некоторых мимических черт лица с другими эмоциями.   |
| Wow (удивление)        | 38                             |   |  |
| Calmness (спокойствие) | 70                             | Эмоция учитывается в случае превышения показателя независимо от вероятности остальных эмоций. | Данный вид эмоции чаще всего фиксируется нейросетью, что соответствует реальной мимике лица. Чаще всего лицо в “спокойном” состоянии, а остальные эмоции проявляются лишь кратковременно. Данный порог скорее исключает проявление остальных эмоций, чем фиксирует данный. |
| Joy (счастье)          | 70                             |   | При ручном просмотре видео данный вид эмоций был зафиксирован нейросетью с высокой точностью. Эмоция имеет ярко выраженные черты мимики лица   |

В первой половине года мы провели анализ более 20 уроков в двух школах. Из всей выборки уроков 15 уроков оказались с преобладанием фронтальной работы с обучающимися. На этих уроках преобладали традиционные виды деятельности: перекрёстный опрос, работа в тетради, фронтальное объяснение нового материала, работа у доски и прочие фронтальные виды деятельности. Наша платформа строит несколько видов визуализации полученного анализа считанных эмоций. Например, один из таких фронтальных уроков выглядит на временной диаграмме следующим образом (Рисунок 1), где по вертикальной оси количество считанных эмоций, а по горизонтальной время урока (далее-временная диаграмма).

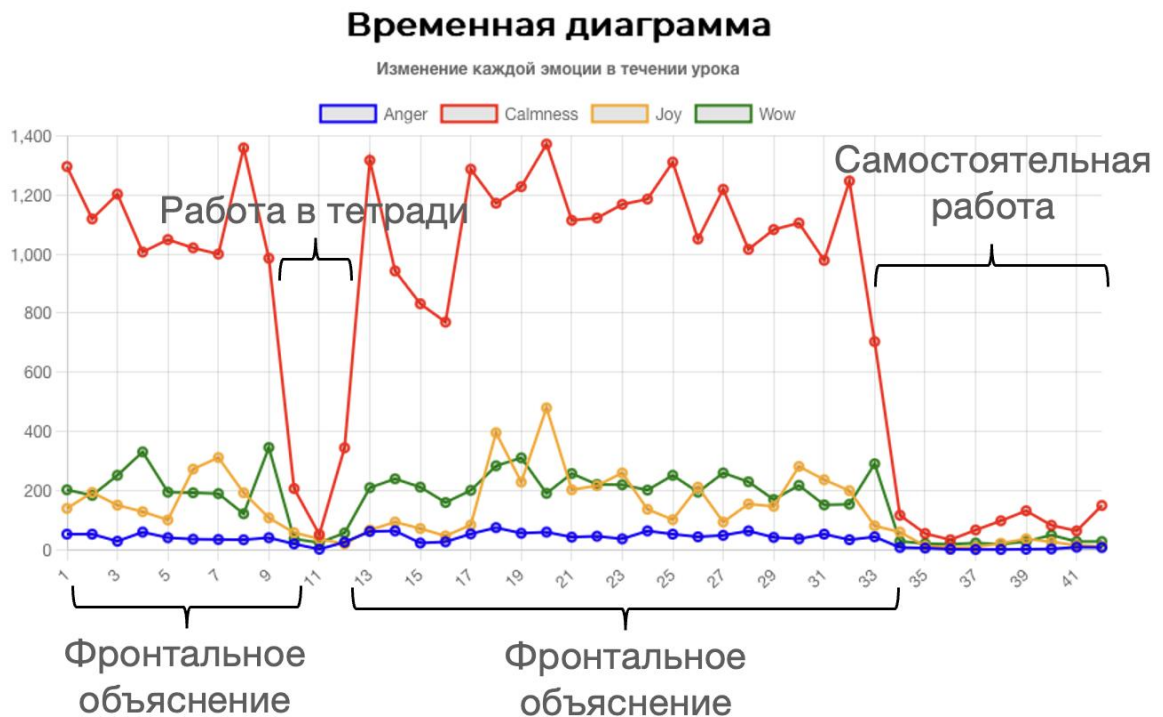


Рисунок 1. Урок математики 9-й класс

На уроке наблюдается заметное доминирование эмоции спокойствия, что характерно для большинства людей, также она часто проявляется при переходе от одной эмоции к другой, например, от радости к гневу. При просмотре видео урока нами были выявлены следующие виды деятельности, которые мы подписали прямо на диаграмме. При фронтальной работе дети выражают разные эмоции, но преобладает все же спокойствие. При чем часто выражение эмоций отличных от спокойствия чаще связаны не с взаимодействием с учителем, а в момент краткого диалога между обучающимися. Но 20 минуте скачек счастья был связан с поведением учителя на уроке, который небольшим отвлекающим приемом пытался снова сконцентрировать внимание всех обучающихся. По наблюдениям можно с уверенностью сказать, что в период с 17 минуты до 33 дети не всегда были включены в работу с учителем и часто отвлекались друг на друга, что может говорить о том, что отвлекающий прием не сработал. Время концентрации можно связать с периодом с 11 по 17 минуту. Именно здесь с нашей точки зрения не хватило смены деятельности для более эффективного восприятия учебного материала. Следует отметить, что это был урок математики в 9-м классе, где сочетание разнообразных форм работы для формирования математической грамотности на должном уровне, достаточном для успешной сдачи итогового государственного экзамена, представляет собой сложную задачу. Зачастую преподаватели сосредотачиваются не столько на усвоении знаний, сколько на полном освоении программы ввиду временных ограничений. Мы полагаем, что наша платформа способна оказать помощь учителям в проведении рефлексии собственных уроков, выявляя подобные дефициты. Это особенно актуально для начинающих педагогов.

Анализ диаграммы показал, что наша платформа способна не только отслеживать эмоциональное состояние учащихся, но и фиксировать моменты перехода к работе в тетради. Когда обучающиеся начинают писать в тетради, они наклоняются вперед, и их лица перестают попадать в объектив камеры, что приводит к значительному уменьшению числа зафиксированных системой эмоций. В будущих версиях платформы планируется автоматическое распознавание этих моментов и включение соответствующих меток в текстовый анализ урока. В проанализированной выборке уроков встречались примеры, где преподаватель структурировал

занятие на два основных этапа: индивидуальную работу в тетради и коллективную фронтальную деятельность. Пример такого урока на диаграмме (рисунок 2)

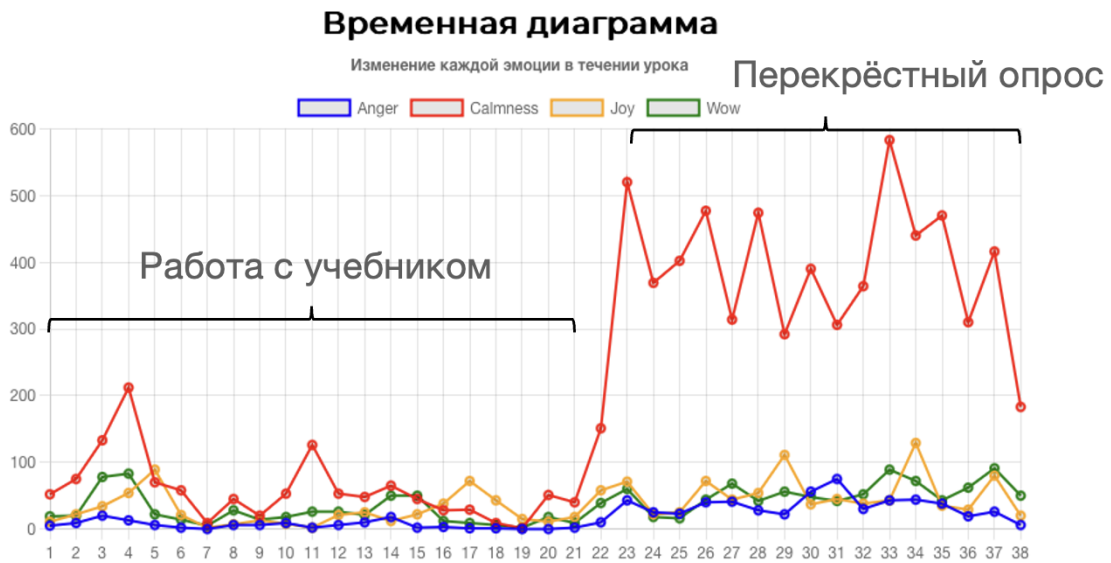


Рисунок 2. Урок иностранного языка 9-й класс

Диаграммы такого вида, представленные платформой, основаны на результатах анализа уроков математики и иностранного языка. Оценивать эффективность данного подхода пока рано. На третьем этапе тестирования мы планируем измерить степень усвоения материала с помощью краткосрочных проверочных работ на последующих занятиях, чтобы определить корреляцию между типом уроков и успешностью учеников.

Для всех фронтальных уроков было характерно следующее распределение эмоций в процентном соотношении: спокойствие более 60%, злость менее 10%, счастье и удивление менее 20%. Для следующего этапа именно данное распределение мы использовали для классификации уроков с преобладанием фронтальной работы.

В проанализированной выборке также встретились нетиповые уроки с сочетанием различных видов деятельности. Так, например, на уроке литературы в 9-м классе учитель включил в сценарий урока групповую работу по созданию страничек в социальных сетях для героев романа А.С. Пушкина “Евгений Онегин”. На уроке преобладала эмоция счастья (рисунок 3). Дети с большим удовольствием были включены в совместную деятельность.

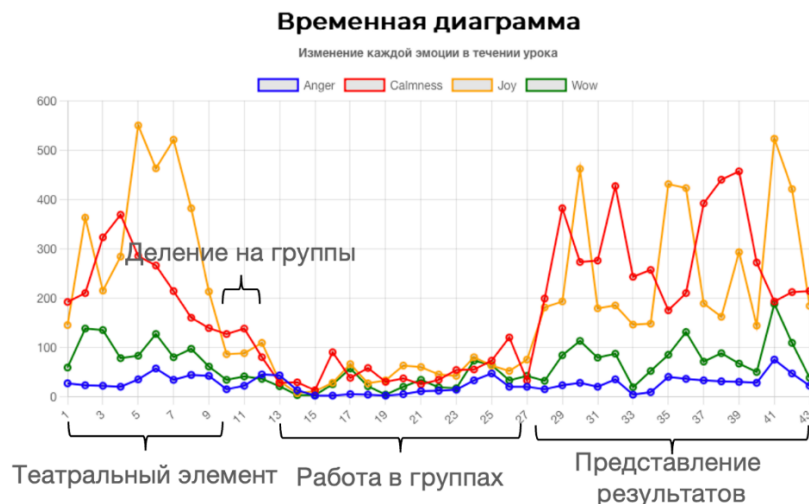


Рисунок 3. Урок литературы 9-й класс

Исходя из представленной диаграммы мы видим, что преобладание эмоции спокойствия сменялось на эмоцию счастья. Также, как и при работе в тетради система значительно меньше фиксировала эмоции в групповой работе из-за того, что многие обучающиеся развернулись спиной к камере. К сожалению, учитель не успел провести эффективную рефлексию, чтобы оценить качество остаточных знаний, но урок значительно отличался от большинства в выборке. В итоговой диаграмме распределения эмоций мы получили незначительное преобладание эмоции счастья над спокойствием: 42% и 39% соответственно (рисунок 4).

### Столбчатая диаграмма

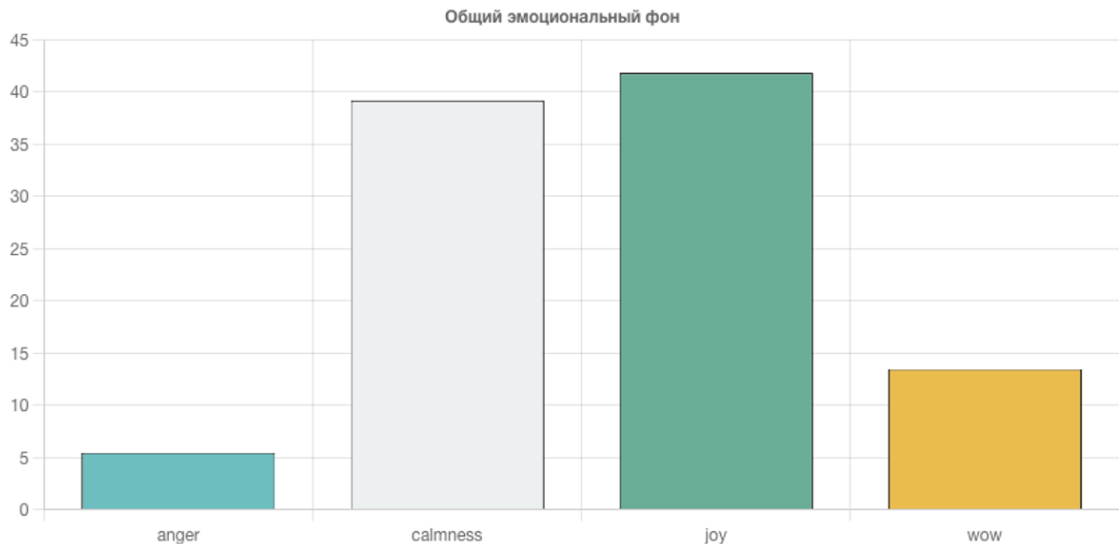


Рисунок 5. Урок литературы 9-й класс

В исследовании была обнаружена значительная неточность в распознавании эмоции удивления. Диаграммы нескольких уроков значительно отличались от других. Это был урок математики в 3 классе, который был первым в расписании и фронтальный урок по литературе в профильном 10-м классе (рисунок 6).

### Временная диаграмма



Рисунок 6. Урок литературы 10-й класс

На этих уроках система зарегистрировала значительное повышение частоты проявления эмоции удивления, хотя при первичном просмотре этот факт не нашел подтверждения. Повторный просмотр выявил, что многие дети зевали, что, вероятно, и привело к ложной идентификации эмоции удивления. В следующем этапе мы попробуем обучить нашу нейронную сеть распознавать именно зевание и выделять это в отдельный класс. Нам кажется, что эти данные также будут полезны для саморефлексии учителем своего урока.

При этом в отсутствии зеваний на уроке платформа способна зафиксировать преобладающую эмоцию удивления. На одном из уроков физики обучающимся привезли экспонаты из центра атомной энергетики, что действительно по наблюдениям урока вызывало немало удивления со стороны учеников. Это был скорее не урок, а экскурсия, задачей которой было вовлечение учащихся в образовательный процесс через интерактивное знакомство с современными технологиями. Наряду с эмоцией спокойствия на уроке было зафиксировано значительное количество эмоций удивления (Рисунок 7).



Рисунок 7. Урок физики 9-й класс

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 619 Калининского района Санкт-Петербурга

Параллельно поиску корреляции с видами деятельности команда психологов на уроках фиксировала общий эмоциональный фон. Исследование проводилось в понедельник и среду в одном и том же классе. Камера и психологи фиксировали эмоции на каждом уроке. Понедельник для обучающихся, как и ожидалось получился более напряженным, чем среда. Найти точную корреляцию в данном случае не получилось, но в общем оценка психологов совпадала с общим распределением эмоций на уроках.

|   | 1 урок  | 2 урок  | 3 урок  | 4 урок | 5 урок  | 6 урок  | 7 урок  |
|---|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|
| Злость                                      | 5       | 5       | 8       | 9      | 9       | 8       | 6       |
| Спокойствие                                 | 49      | 62      | 60      | 58     | 59      | 62      | 69      |
| Радость                                     | 20      | 9       | 14      | 13     | 19      | 12      | 13      |
| Удивление                                   | 26      | 24      | 18      | 20     | 13      | 18      | 12      |
| Уровень благополучия (по оценке психологов) | Средний | Средний | Средний | Низкий | Средний | Средний | Средний |

Таблица 2. Уроки в 9-м классе в понедельник

|   | 1 урок  | 2 урок  | 3 урок  | 4 урок | 5 урок  | 6 урок  | 7 урок  |
|---|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|
| Злость                                      | 5       | 5       | 8       | 9      | 9       | 8       | 6       |
| Спокойствие                                 | 49      | 62      | 60      | 58     | 59      | 62      | 69      |
| Радость                                     | 20      | 9       | 14      | 13     | 19      | 12      | 13      |
| Удивление                                   | 26      | 24      | 18      | 20     | 13      | 18      | 12      |
| Уровень благополучия (по оценке психологов) | Средний | Средний | Средний | Низкий | Средний | Средний | Средний |

Таблица 3. Уроки в 9-м классе в среду

Во втором полугодии нам удалось сделать более массовую выборку за счет ускорения алгоритмов анализа. Но мы столкнулись с еще одной системной проблемой. Из 115 снятых уроков 42 видеозаписей оказались низкого качества и нейронные сети не смогли распознать на них эмоции. Это было связано с неверно выбранным ракурсом или расфокусировкой объектива видеокамеры или с неверно выбранным качеством видео. Съемки проводили не всегда на экшн

камеры, а иногда и на гаджеты. К следующему этапу тестирования уже подготовлены подробные инструкции для качественной съемки без присутствия на уроках технических специалистов. Это позволит учителям самостоятельно делать качественные видеозаписи уроков и использовать данный инструмент для саморефлексии и увеличения качества проводимых уроков.

Несмотря на данную проблему, нам удалось получить достаточно большую выборку из 73 уроков. Больше половины, а именно 39 уроков, оказались фронтальными и нам это позволило скорректировать общий признак эмоционального фона данных уроков. Таким образом мы получили следующий признак и внесем его в алгоритм рекомендательной системы:

| Эмоция                 | Доля эмоций данного класса, выявленных на уроке |
|------------------------|---|
| Anger (злость)         | Не менее 55%                                    |
| Wow (удивление)        | Не более 5%                                     |
| Calmness (спокойствие) | Не более 30%                                    |
| Joy (счастье)          | Не более 20%                                    |

Таблица 4. Признак для фронтального урока.

Из данной выборки были просмотрены записи нескольких уроков для подтверждения данной гипотезы. Действительно уроки были насыщены фронтальными видами деятельности, при которых некоторые дети теряли концентрацию и часто отвлекались на диалоги друг с другом. В следующих версиях платформы при фиксации данного типа уроков система будет рекомендовать чаще менять деятельность и позволит педагогу получить быструю обратную связь об уроке, чтобы сделать их насыщеннее и интереснее для детей. Чаще всего в выборке такие уроки были характерны для следующих учебных предметов: математика, русский язык, биология, физика, литература, история.

На некоторых уроках присутствовали методисты для их оценки по следующим критериям:

- 1) Общий эмоциональный фон
- 2) Обращение по имени
- 3) Отсутствие деструктивного взаимодействия
- 4) Смена видов деятельности
- 5) Минутка отдыха
- 6) Использование технологий командной работы(в группах, парах)
- 7) Подача учебного материала, вызывающая интерес, любопытство, познавательную активность
- 8) Активная роль учеников на уроке
- 9) Ученики находятся в комфортном состоянии, преобладают эмоции и состояния : радостью и, удивления, вовлеченности, заинтересованности.  
Отсутствуют скука и безразличие
- 10) Позитивное подведение итогов урока, обратная связь

По каждому критерию методист выставлял оценку от 0 до 2. Пока корреляция между анализом, который дает платформа и методист не найдена, но общая оценка всегда была крайне низкой при преобладании эмоции спокойствия более чем на 62% относительно других эмоций. На третьем этапе исследования будем проверять гипотезу о том, что урок считается неблагоприятным при превышении данного показателя более чем 65%. Это может послужить административным инструментом для принятия важных управленческих решений, но только при повсеместном внедрении системы и анализе всех уроков в школе. В обратном случае высокую оценку методиста получили уроки с эмоциональным фоном, который значительно отличался от фронтального.

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 619 Калининского района Санкт-Петербурга

Следующий этап тестирования будет проводиться в более чем 5 образовательных организациях, в которых будут созданы фокус-группы из учителей разных предметов и возрастных групп. В одной из школ реализуется адаптивная образовательная программа для детей с ОВЗ. Учителя будут самостоятельно снимать видео и анализировать их в виде анкеты. В итоге планируется собрать аналитику более 300 уроков и сформировать рекомендательную систему для учителей. На следующем этапе также будет учитываться профессиональный стаж педагогов и значимые личные результаты и результаты их учеников.