

## **Влияние цифровой образовательной среды на психофизиологическое состояние старшеклассников**

**Лангуев К.А.**

Приволжский исследовательский медицинский университет  
(ФГБОУ ВО «ПИМУ»), г. Нижний Новгород, Российская Федерация  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6960-3940>  
e-mail: lka-2008@mail.ru

**Богомолова Е.С.**

Приволжский исследовательский медицинский университет  
(ФГБОУ ВО «ПИМУ»), г. Нижний Новгород, Российская Федерация  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2513-2208>  
e-mail: olenabgm@rambler.ru

Массовое применение цифровых средств обучения в образовательном процессе способствует формированию интегрированной цифровой среды, или цифровой образовательной среды, характеризующейся созданием единого и открытого информационно-образовательного пространства. Информатизация школьного образования оказывает значительное влияние на организацию и проведение современного урока, увеличивает объем информации. Электронные устройства, применяемые в школах, способны обеспечить информационно-ресурсную базу, мобильность, интерактивность, дистанционность. Однако, в свою очередь, это влияет на интенсивность умственной нагрузки учащихся, при несоблюдении гигиенических правил способствует возникновению перенапряжения центральной нервной системы. Целью исследования стало изучение режима учебного дня и условий обучения, психоэмоционального состояния и уровня невротизации учащихся в условиях цифровой образовательной среды. Исследований, посвященных влиянию цифровизации на психофизиологическое здоровье старшеклассников, недостаточно, кроме того, они носят элективный характер: изучаются отдельные вопросы этой проблемы. Влияние интенсивной интеллектуальной нагрузки на состояние здоровья учащихся старших классов в условиях цифрового образовательного пространства требует углубленного изучения и гигиенического осмысления. В статье предпринята попытка рассмотреть вопрос изменения психофизиологического состояния старшеклассников через изучение режима дня и условий обучения в цифровой образовательной среде.

**Ключевые слова:** учащиеся, цифровая среда, психоэмоциональное состояние, невротизация, профилактические мероприятия.

**Финансирование.** Исследование выполнено за счет личных средств авторов.

**Для цитаты:** *Лангуев К.А., Богомолова Е.С.* Влияние цифровой образовательной среды на психофизиологическое состояние старшеклассников // *Цифровая гуманитаристика и технологии в образовании (ДНТЕ 2023): сб. статей IV Международной научно-практической конференции.* 16–17 ноября 2023 г. / Под ред. В.В. Рубцова, М.Г. Сороковой, Н.П. Радчиковой. М.: Издательство ФГБОУ ВО МГППУ, 2023. 115–124 с.

## Введение

Необходимость окончательной цифровизации системы школьного образования в стране к 2025 году рассматривается как одна из главных задач государственной политики в области образования [8]. Цифровые средства обучения (ЦСО), применяемые в общеобразовательных организациях, способны обеспечить информационно-ресурсную базу, мобильность, интерактивность, дистанционность [1; 12]. Такое образование повышает внутреннюю мотивацию учащихся к обучению, вызывает интерес к знаниям, обеспечивает возможность широкого выбора методов обучения. Однако при несоблюдении установленных гигиенических требований работа с ЦСО воздействует на психофизиологическое состояние ребенка [6; 10; 11]. Отмечаются такие нарушения, как депрессии, астенические состояния, обсессивно-фобические реакции, нарушения ночного сна. Согласно взглядам В.Д. Аносова и В.Е. Лепского продолжительное влияние цифровой среды может неблагоприятно отражаться на эмоционально-волевой сфере человека [2;5]. Это объясняется тем, что характерными особенностями организма детей и подростков являются незрелость психических функций, гибкость, пластичность, подверженность различным влияниям, что делает их легкой мишенью для неблагоприятных воздействий информационной среды [7].

Неблагоприятное влияние школьных факторов усугубляется при комплексном и продолжительном воздействии цифровой образовательной среды. Развитие функциональных и хронических заболеваний школьников в значительной мере связано с интенсификацией учебного процесса, утомлением и переутомлением. Особенно это наблюдается у старшеклассников, которые длительное время проводят в цифровом образовательном пространстве. Влияние интенсивной интеллектуальной нагрузки на состояние здоровья учащихся старших классов в условиях цифрового образовательного пространства требует углубленного изучения и гигиенического осмысления.

*Целью исследования* стало изучение режима учебного дня и условий обучения, психоэмоционального состояния и уровня невротизации старшеклассников в условиях цифровой образовательной среды.

### **Материалы и методы исследования**

В исследовании приняли участие 102 учащихся 10–11 классов трех общеобразовательных организаций города Нижнего Новгорода, участвующих в реализации федерального экспериментального проекта «Цифровая образовательная среда»: 10-е классы – 50 человек, 11-е классы – 52 человек.

Исследования проводились с помощью АПК «Истоки здоровья “Valeometer”» (свидетельство Роспатента № 2018610137 от 09.01.2018 г.). Эмоциональное состояние учащихся, работающих на уроке с нетбуком (НЕБ) и без него, оценивалось по методике А.Н. Лутошкина «Эмоциональная цветопись». Цель методики заключается в оценке учащимися при помощи цвета своего эмоционального состояния за определенный отрезок времени. Из шести основных цветов (зеленый, красный, оранжевый, желтый, синий и черный) необходимо выбрать один, характеризующий эмоциональное состояние подростка в данный момент. Цветопись не позволяет передать все многообразие оттенков настроения человека – для этого любой предлагаемый набор цветов будет недостаточен. Однако тот или иной цвет способен отразить зону преобладающего настроения. Интерпретация результатов проводилась по распространенности и соотношению цветов: красный – восторг; оранжевый – радость; желтый – приятно; зеленый – уравновешенность; синий – грусть; фиолетовый – тревожность; черный – уныние; белый – неопределенность.

Нервно-психическое состояние учащихся изучалось путем определения уровня невротизации с помощью методики, разработанной Братиславским научным институтом превентивной медицины и адаптированной для исследований в школах России. Тест включал две анкеты, одна из которых состояла из 15 вопросов и заполнялась учеником, другая содержала 13 вопросов и заполнялась родителем. В анкетах предлагалось оценить степень выраженности астенических и невротических состояний школьника по трехбалльной шкале. Уровень невротизации определялся по сумме баллов анкет: до 42 баллов – допустимый уровень, от 43 до 56 баллов – повышенный уровень, выше 56 баллов – высокий уровень.

Статистический анализ выполнен с помощью статистического пакета IBM SPSS Statistics, v. 26.0. Оценка соответствия нормаль-

ному распределению количественных переменных выполнена с помощью W-теста Шапиро-Уилка. Различия между группами оценивались по критерию  $\chi^2$  Пирсона. Степень различий оценивалась с помощью коэффициента V Крамера. Интерпретация коэффициента выполнялась в соответствии с классификацией Rea&Parker. Критический уровень значимости определен как  $p < 0,05$ .

## Результаты

Согласно полученным данным 89,0 % учащихся нравится работать с НЕБ на уроке: они компактны (малогабаритны), просты в использовании, процесс обучения становится наглядным и динамичным.

По результатам хронометражных наблюдений за учебной деятельностью 102 старшеклассников на 32 уроках математики (алгебра и геометрия), 26 уроках информатики и 24 уроках физики с использованием нетбуков (НЕБ) было обнаружено, что общая продолжительность работы за НЕБ составляла от  $38 \pm 3$  до  $42 \pm 1$  минут, что превышает санитарные требования<sup>1</sup>. Плотность уроков выше 35 минут достигала от 91,2 % до 94,9 %, что превышает оптимальную. Количество смен видов учебной деятельности составляло 1–2 значения, которые изменялись в течение урока через  $18 \pm 2$  минуты.

Анализировались показатели психоэмоционального состояния учащихся на уроках информатики в начале и в конце занятий с использованием НЕБ (4 урока) и без использования НЕБ (4 урока) с этими же учащимися для контроля. В начале урока с использованием НЕБ в психоэмоциональном состоянии учащихся наблюдается статистически значимо больше грустного, печального состояния и меньше спокойного, ровного (рис. 1). В конце урока наблюдается значимо больше тревожного, тоскливого состояния, при этом меньшая часть спокойного и ровного сохраняется (рис. 2). Причем в начале и в конце урока эта разница одинаковая ( $V > 0,2$ ). При сравнении показателей психоэмоционального состояния учащихся в начале и в конце урока без использования НЕБ отсутствует значимая динамика состояния.

Как показало исследование, на начало урока без использования НЕБ у большей части учащихся наблюдается значимо больше спокойного, ровного состояния. На уроках с использованием НЕБ, в свою очередь, значимо больше учащихся отличаются грустным, печальным состоянием. К концу урока значимо увеличивается количество человек с тревожным, тоскливым состоянием. Динамика по

---

<sup>1</sup> СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»

остальным состояниям не отличается заметной разницей на уроках с НЕБ и без НЕБ, и частотные характеристики остаются на соизмеримом уровне.

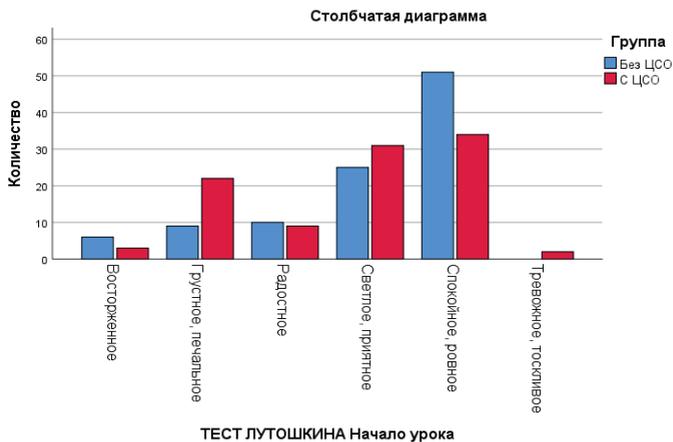


Рис. 1. Психоэмоциональное состояние учащихся в начале урока

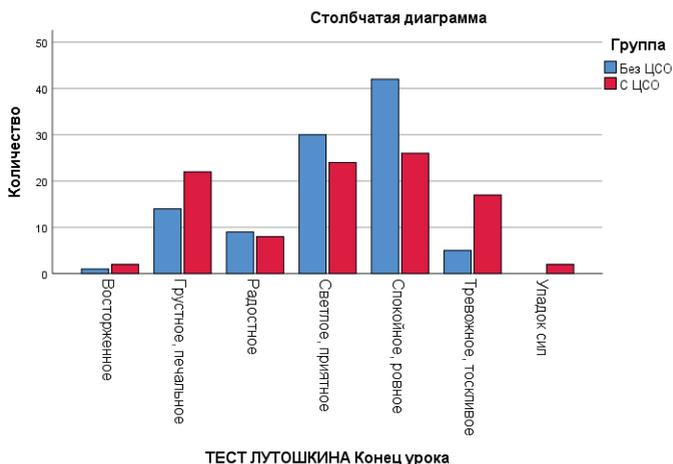


Рис. 2. Психоэмоциональное состояние учащихся в конце урока

Состояние эмоциональной нестабильности у школьников может приводить к возникновению неврозов. Исследуя динамику

изменения уровней невротизации учащихся, можно сделать вывод, что за 2022–2023 учебный год повышенный уровень увеличился на 4,0 % (рис. 3).

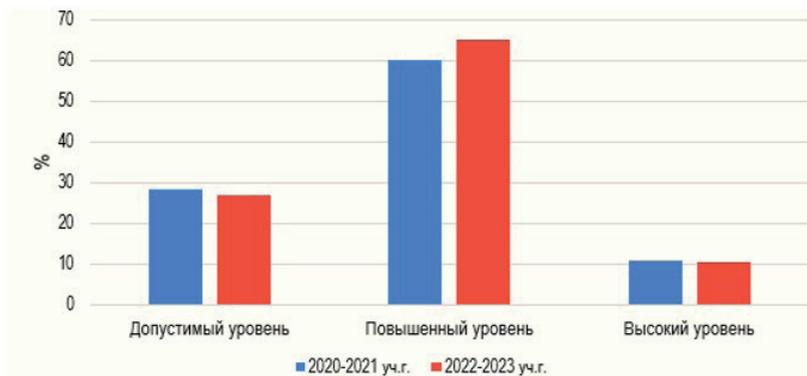


Рис. 3. Уровни невротизации старшеклассников

*Обсуждение.* Использование электронных устройств в общеобразовательных организациях характеризуется неоднозначным влиянием на организм старшеклассников. Прежде всего, это связано с интенсификацией учебных занятий, объемом получаемой информации. Ускорение темпа работы при работе с НЕБ, увеличение объема предъявляемой учащемуся информации повышают нагрузку на его нервную систему, вероятность выраженного утомления и возникновения психоэмоциональной неустойчивости. Повышенный уровень невротизации свидетельствует о напряжении центральной нервной системы старшеклассников.

## Заключение

Школьный этап обучения учащихся совпадает с периодом их роста и развития. Именно в это время детский организм наиболее чувствителен к неблагоприятным факторам окружающей среде [3; 9]. Нерациональное распределение компонентов режима дня увеличивает риск развития отклонений в состоянии их здоровья, что требует поиска здоровьесберегающих форм обучения, профилактической работы с учащимися в общеобразовательных организациях и домашних условиях. Недостаточный уровень подготовки педагогов по возрастной психофизиологии, гигиене детей и подростков, основам здоровья и здорового образа жизни вызывает у них затруднения

при решении проблем когнитивного и психоэмоционального характера [4; 13]. Таким образом, психолого-педагогико-гигиенические исследования, касающиеся цифровизации школьного образования, позволяют выявить проблемы, связанные с режимом, условиями обучения и психофизиологическим состоянием учащихся.

### Литература

1. *Александрова И.Э.* Гигиенические принципы и технология обеспечения безопасных для здоровья школьников условий обучения в цифровой образовательной среде // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2018. № 3. С. 23–33.
2. *Аносов В.Д., Лепский В.Е.* Исходные посылки проблематики информационно-психологической безопасности // Проблемы информационно-психологической безопасности. Сборник статей и материалов конференции / Под ред. А.В. Брушлинского, В.Е. Лепского. М.: Изд-во Ин-та психологии РАН, 1996. С. 7–11.
3. *Богомолова Е.С., Лангуев К.А., Котова Н.В.* Некоторые аспекты состояния здоровья учащихся в связи с применением дистанционных образовательных технологий // Гигиена и санитария. 2022. № 3. С. 317–322.
4. *Денисов Э.И.* Роботы, искусственный интеллект, дополненная и виртуальная реальность: этические, правовые и гигиенические проблемы // Гигиена и санитария. 2019. № 1. С. 5–10.
5. *Ежевская Т.И.* Психологическое воздействие информационной среды на современного человека // Психопедагогика в правоохранительных органах. 2009. № 2. С. 38–41.
6. *Кучма В.Р.* Научные основы и технологии обеспечения гигиенической безопасности детей в «цифровой школе» // Гигиена и санитария. 2019. № 98. С. 1385–1391.
7. *Лангуев К.А.* Гигиеническая оценка влияния цифровых средств обучения на умственную работоспособность и психоэмоциональное состояние старшеклассников общеобразовательных организаций // Материалы XIII Всероссийского съезда гигиенистов, токсикологов и санитарных врачей с международным участием, посвященного 100-летию основания Государственной санитарно-эпидемиологической службы России «Развивая вековые традиции, обеспечивая «Санитарный щит» страны» (г. Москва, 26–28 октября 2022 г). Мытищи: Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана, 2022. С. 40–43.
8. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 02.12.2019 г. № 649 «Об утверждении Целевой модели цифровой образовательной среды», зарегистрированный Министерством юстиции Российской Федерации от 24.12.2019 г. № 56962.
9. *Суворова А.В., Якубова И.Ш.* Медицинское сопровождение школьников в общеобразовательных организациях при внедрении в учебный процесс инновационных технологий обучения // Профилактическая и клиническая медицина. 2018. № 3. С. 34–41.

10. *Шибкова Д.З.* Влияние технологий цифрового обучения на функциональные и психофизиологические ответы организма: анализ литературы // *Science for Education Today*. 2021. № 3. С. 125–141.
11. *Cassidy-Bushrow A.E.* Time Spent on the Internet and Adolescent Blood Pressure // *J Sch Nurs*. 2015. № 31. P. 374–84.
12. *Krumsvik R.J.* Everyday Digital Schooling – implementing tablets in Norwegian primary school: Examining outcome measures in the first cohort // *Nordic Journal of Digital Literacy*. 2018. № 13. P. 152–176.
13. *Languев К.А., Languева Е.В., Bogomolova E.S.* Una vision del entorno digital a look at the digital environment from a hygienic point of view // *Trends in the development of science and Global challenges: Themed collection of papers from Foreign International Scientific Conference, Managua (Nicaragua), 15 апреля 2023 года. Managua (Nicaragua): INIH «Desarrollo nacional», 2023. P. 37–40.*

#### ***Информация об авторах***

*Лангуев Константин Александрович*, ассистент кафедры гигиены, Приволжский исследовательский медицинский университет (ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России), г. Нижний Новгород, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6960-3940>, [lka-2008@mail.ru](mailto:lka-2008@mail.ru).

*Богомолова Елена Сергеевна*, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедры гигиены, проректор по учебной и воспитательной работе, Приволжский исследовательский медицинский университет (ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России), г. Нижний Новгород, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2513-2208>, e-mail: [olenabgm@rambler.ru](mailto:olenabgm@rambler.ru).

## **Influence of Digital Educational Environment on Psychophysiological Health of Senior Secondary School Students**

***Konstantin A. Languiev***

Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6960-3940>

e-mail: lka-2008@mail.ru

***Elena S. Bogomolova***

Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2513-2208>

e-mail: olenabgm@rambler.ru

The massive use of digital training tools in the educational process contributes to the formation of an integrated digital environment or a digital educational environment that is characterized by the creation of a unified and open information and educational space. Informatization of school education has a significant influence on the organization and conducting of a modern lesson, increasing the amount of information. Electronic devices used in schools are able to provide an information resource base, mobility, interactivity, and remotability. But at the same time, it influences the intensity of students' mental stress and contributes to the central nervous system defatigation if the hygiene regulations are not respected. The research was aimed at the school day organization and learning conditions, psycho-emotional state, and level of neurotization of students in a digital educational environment. The research revealed the current insufficiency of special studies focused on the influence of digitalization on the psychophysiological health of senior secondary school students; in addition, the investigations are elective by their nature: only certain issues of the problem are being studied. The influence of intense intellectual workload on the health of senior secondary school students in the digital educational environment requires in-depth study and hygienic understanding. The article considers the issue of changing the psycho-physiological health of senior secondary school students through research on the daily routine and in-school learning in the digital educational environment.

**Keywords:** students, digital environment, psycho-emotional state, neuroticism, preventive measures

**Financing.** The study was carried out at the expense of the authors' personal funds.

**For citation:** *Languiev K.A., Bogomolova E.S.* Influence of Digital Educational Environment on Psychophysiological Health of Senior Secondary School Students // Digital Humanities and Technology in Education (DHTE

2023): Collection of Articles of the IV International Scientific and Practical Conference. November 16–17, 2023 / K.A. Languev, E.S. Bogomolova / V.V. Rubtsov, M.G. Sorokova, N.P. Radchikova (Eds). Moscow: Publishing house MSUPE, 2023. 115–124 p. (In Russ., abstr. in Engl.).

***Information about the authors***

*Konstantin A. Languev*, assistant, postgraduate student of the Department of Hygiene Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6960-3940>, e-mail: [lka-2008@mail.ru](mailto:lka-2008@mail.ru)

*Elena S. Bogomolova*, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Hygiene, Vice-Rector for Academic Affairs Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2513-2208>, e-mail: [olenabgm@rambler.ru](mailto:olenabgm@rambler.ru)