



ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ С ПРИЗНАКАМИ ИНТЕРНЕТ-ЗАВИСИМОСТИ

ТОЛСТОГУЗОВ С.Н.

Тюменский государственный университет (ФГАОУ ВО ТюмГУ), г. Тюмень, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2332-7543>, e-mail: s.n.tolstoguzov@utmn.ru

ЕЛИФАНОВ А.В.

Тюменский государственный университет (ФГАОУ ВО ТюмГУ), г. Тюмень, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8728-7440>, e-mail: a.v.elifanov@utmn.ru

МАШКИНА С.А.

Тюменский государственный университет (ФГАОУ ВО ТюмГУ), г. Тюмень, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8333-844X>, e-mail: stud0000216511@study.utmn.ru

НАЙДА Ю.В.

Тюменский государственный университет (ФГАОУ ВО ТюмГУ), г. Тюмень, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6042-3211>, e-mail: stud0000225658@study.utmn.ru

Целью данной работы является изучение психофизиологических особенностей и характеристик деятельности центральной нервной системы у молодых людей с признаками интернет-зависимости. Были исследованы молодые люди, учащиеся 10–11-х классов гимназий г. Тюмени, а также студенты 1–3-го курсов Тюменского государственного университета. Интернет-зависимость определялась по тесту Чена, фиксировалось среднее экранное время нахождения в Сети с использованием мобильных гаджетов, определялся уровень тревоги при моделировании симптома отмены доступа в Сеть. Когнитивную пластичность определяли методом Струпа. Свойства центральной нервной системы исследовали при помощи корректурной пробы (кольца Ландольта), измеряли критическую частоту слияния мельканий, время простой и сложной зрительно-моторной реакций. Были получены следующие результаты: у старшеклассников с признаками интернет-аддикций зафиксирована достоверная когнитивная ригидность в конгруэнтных ($1,19 \pm 0,05$ с на решение; $p < 0,01$ с контролем) и неконгруэнтных ($1,49 \pm 0,08$ с на решение; $p < 0,001$ с контролем) пробах Струпа соответственно. В группе с интернет-зависимостью отмечена также низкая надежность работы по тесту Ландольта ($Kp 16,24 \pm 2,09\%$; $p < 0,001$ с контролем), низкая точность выполнения работы ($At 0,76 \pm 0,03$ ед.; $p < 0,001$ с контролем) и более инертные показатели сложной зрительно-моторной реакции ($436,66 \pm 14,52$ мс; $p < 0,001$ с контролем). Наиболее выраженные негативные характеристики, связанные с низкой надежностью переработки информации, низкой выносливостью и способностью к дифференцировке в ЦНС, а также пониженным селективным восприятием информации, отмечены в группе интернет-зависимых старшеклассников и, отчасти, в группах риска интернет-зависимых гимназистов и студентов.

Ключевые слова: интернет-зависимость, умственная работоспособность, когнитивная пластичность, скорость переработки информации.

Для цитаты: Толстогузов С.Н., Елифанов А.В., Машкина С.А., Найда Ю.В. Психофизиологические особенности молодых людей с признаками интернет-зависимости // Экспериментальная психология. 2024. Том 17. № 1. С. 61—75. DOI: <https://doi.org/10.17759/exppsy.2024170104>



PSYCHOPHYSIOLOGICAL INDICATORS OF YOUNG PEOPLE WITH SIGNS OF INTERNET-ADDICTION

SERGEY N. TOLSTOGUZOV

University of Tyumen, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2332-7543>, e-mail: s.n.tolstoguzov@utmn.ru

ANDREY A. ELIFANOV

University of Tyumen, Tyumen, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8728-7440>, e-mail: a.v.elifanov@utmn.ru

SOFIA A. MASHKINA

University of Tyumen, Tyumen, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8333-844X>, e-mail: stud0000216511@study.utmn.ru

JULIA V. NAIDA

University of Tyumen, Tyumen, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6042-3211>, e-mail: stud0000225658@study.utmn.ru

The purpose of this work is to study the psychophysiological features and characteristics of the activity of the central nervous system in young people with signs of Internet addiction. Young people were investigated, students of grades 10-11 of Tyumen gymnasiums, as well as students of 1-3 courses of Tyumen State University were studied. Internet addiction was determined by the Chen test, the average screen time spent online using mobile gadgets was recorded, the level of anxiety was determined when modeling the symptom of network access cancellation. Cognitive plasticity was determined by the Stroop method. The properties of the central nervous system were studied using a Symbol Cancellation Test (Landolt rings), the critical frequency of the fusion of flickers, the time of simple and complex visual-motor reactions were measured. The following results were found: in gymnasium students with signs of Internet addiction, significant cognitive rigidity was recorded in congruent (1.19 ± 0.05 s per solution; $p < 0.01$ with control) and non-congruent (1.49 ± 0.08 s per solution; $p < 0.001$ with control) Scab samples, respectively. In the group with Internet addiction, low reliability of work on the Landolt test was also noted ($Kp 16.24 \pm 2.09\%$; $p < 0.001$ with control), low accuracy of work (At 0.76 ± 0.03 units; $p < 0.001$ with control) and more inert indicators of complex visual-motor reaction (436.66 ± 14.52 ms; $p < 0.001$ with control). The most pronounced negative characteristics associated with low reliability of information processing, low endurance and ability to differentiate in the central nervous system, as well as reduced selective perception of information were noted in the group of gymnasium students and, in part, in the risk groups of gymnasium students and students.

Keywords: Internet addiction, mental performance, cognitive plasticity, information processing speed.

For citation: Tolstoguzov S.N., Elifanov A.A., Mashkina S.A., Naida J.V. Psychophysiological Indicators of Young People with Signs of Internet-Addiction. *Экспериментальная психология=Experimental Psychology (Russia)*, 2024. Vol. 17, no. 1, pp. 61–75. DOI: <https://doi.org/10.17759/expsy.2024170104> (In Russ.).

Введение

Адаптационные механизмы организма человека были сформированы миллионами лет эволюции рода Homo и образом жизни охотников-собирателей. Современная цивилизация за последние сто лет создала огромное количество факторов, влияющих на жизнь и здоровье человека, которые во многом не соответствуют его генетическим возможностям. Одним из таких искусственных средовых агентов, оказывающих серьезное влияние на жиз-



недеятельность человека, является информационной нагрузкой посредством сети Интернет, в том числе тотальное использование средств мобильного Интернета.

Цифровые устройства, подключенные к сети Интернет, безусловно, расширяют возможности человека в трудовой деятельности, облегчают решение бытовых и повседневных задач, позволяют расширить круг общения и коммуникации. Но вместе с тем чрезмерное использование гаджетов несет и серьезные риски для здоровья и развития человека. Одним из таких рисков становится возможность возникновения интернет-зависимости (ИЗ), что особенно актуально для подростков и молодых людей.

Изучению влияния мобильных электронных устройств и мобильного Интернета на здоровье детей и подростков за последние двадцать лет посвящен целый ряд научных работ, как российских [1; 8; 16]; так и зарубежных исследователей [18; 23; 29]. При этом фокус внимания ученых постепенно смещается с проблем изучения воздействия физических факторов гаджетов на организм на явления интернет-аддикции и их последствия.

По статистическим данным, распространение ИЗ в молодежной среде весьма существенно и продолжает расти. Согласно исследованиям, в Европе и США распространенность интернет-аддикций составляет от 3 до 12% [24; 28], в КНР — от 16 до 21% [20], в Малайзии достигает 36,9% [21]. Анализ распространенности ИЗв Российской Федерации показал, что выраженные аддиктивные состояния у подростков и молодых людей зафиксированы у 5% обследованных, а более 25% находятся в группе риска [4; 7].

Рассматривая интернет-аддикции как форму нарушения поведения в социальной, личной и профессиональной (учебной) жизни человека, исследователи отмечают следующие поведенческие девиации: снижение познавательной активности индивида; сужение круга общения либо его неизбирательность; болезненные реакции на критические замечания; ложные утверждения о времени, проведенном в сети Интернет [19; 27]. Подобные обстоятельства особенно экстремальны для детей и подростков, поскольку именно в этом возрасте идет формирование ключевых психических функций и чрезмерное информационное воздействие Сети может нести существенные риски для развития [2].

В исследованиях Griffiths M.D. [22] ИЗ рассматривается частью более широкого явления «технологической зависимости» человека и определяется как разновидность нехимической зависимости, возникающей вследствие чрезмерного использования технического устройства. По описанию исследователей интернет-аддикций [3], термин «интернет-зависимое поведение» предложил в 1995 году американский ученый-психиатр А. Голдберг, используя для определения «internet addiction disorder» — IAD следующие критерии: чрезмерное количество времени, которое проводит человек в Сети, навязчивые мысли об Интернете в отсутствие возможности войти в Сеть, а также мечты и фантазии, связанные с Интернетом.

Интернет-аддиктивное поведение как реально возникающую у людей зависимость от Интернета описала K.S. Young [30], используя также термин «проблемное использование Интернета». К маркерам такой девиации К.С. Янг [17] отнесла: аффективные поведенческие реакции при использовании Интернета, возрастающую потребность проводить в Сети больше времени, снижение волевого контроля за временем, появление и развитие симптомов отмены в отсутствие Интернета, возникновение проблем с личной жизнью (работа, обучение, родные и близкие), обман себя и других людей о времени, проведенном в Интернете.

Таким образом, поведенческие реакции при проблемном использовании Сети и явление ИЗ вполне можно рассматривать с позиций изучения наркологических аддикций, об-



условленных психоактивными веществами (ПАВ), что весьма важно для понимания нейробиологических и физиологических механизмов ИЗ.

Вместе с тем важным для понимания ситуации остается критерий избыточности пребывания в Сети. Так, если в начале двухтысячных в России человека считали «интернетоголиком» при использовании Интернета более 38 часов в неделю [3], то к 2017 году среднее время пребывания в Сети возросло до 6,5–7 часов в день и более 45 часов в неделю [15]. Можно с уверенностью констатировать, что поведение, ранее считавшееся девиантным, вместе с бурным развитием технических средств и электронных устройств, все больше становится обычным для современного уклада жизни. Критерий времени пребывания в Сети остается важным маркером возникновения интернет-аддикций, но далеко не единственным — на первый план выходят показатели психических и психофизиологических изменений человека, обусловленных чрезмерным использованием Интернета.

Анализ литературных источников [10; 11] показывает, что типичными признаками интернет-аддикции, связанными с использованием электронных устройств и гаджетов, подключенных к Интернету, являются следующие синдромы:

- страх оказаться без мобильного устройства даже на непродолжительное время;
- высокий уровень тревожности и дискомфорта при разряженном электронном устройстве;
- компульсивное стремление к проверке своего смартфона (сообщений, новостей из социальных сетей, «лайков» и пр.);
- синдром фантомного звонка — ложное восприятие телефонного звонка или вибрации гаджета;
- «жизнь» в социальных сетях — постоянное пребывание на связи в социальных сетях и мессенджерах;
- эффект трансактивной памяти или синдром поисковой строки — трудности с запоминанием информации и легкость ее нахождения в Интернете;
- синдром рассеянного внимания — невозможность сосредоточиться на актуальных задачах и длительное время удерживать фокус деятельности (клиповое восприятие действительности);
- аффективные нарушения — снижение эмпатии и способности к эмоциональной экспрессии.

Большинство исследований ИЗ так или иначе включают в анализ социальные, поведенческие и психологические девиации. Тем не менее, несмотря на активный поиск нейробиологических механизмов, посредством которых сетевая аддикция может воздействовать на когнитивные функции, структуру и развитие головного мозга, ответов на многие вопросы еще не получено [5; 7; 12].

В ряде исследований отмечается, что под влиянием чрезмерного использования Сети происходят изменения в дофаминэргической системе головного мозга, свидетельствуя об участии «системы вознаграждения» мозга в механизмах возникновения интернет-зависимости. В работах с применением метода фМРТ фиксировалось снижение плотности белого вещества в тех функциональных областях мозга, которые ответственны за поведенческий, эмоциональный и волевой контроль, сенсомоторную координацию [25]. У интернет-зависимых лиц было также выявлено снижение размера вентрального стриатума, структуры которого обеспечивают работу механизма «награды», как и при иных химических зависимостях [13].



Следует отметить, что проведение психофизиологических и физиологических исследований ИЗ является достаточно актуальной задачей.

Целью настоящего исследования являлось изучение психофизиологических особенностей и характеристик деятельности центральной нервной системы (ЦНС) у молодых людей с признаками ИЗ.

Материалы и методы исследования

В исследовании приняли участие 108 школьников (56 юношей и 52 девушки) — учащихся 10–11-х классов гимназий г. Тюмени (далее — гимназисты, старшеклассники), а также 59 студентов (33 юноши и 26 девушек) 1–3-го курсов очной формы естественно-научных направлений подготовки Тюменского государственного университета, постоянно проживающих на территории Тюменской области. Медианный возраст учащихся гимназий составил $16,57 \pm 0,93$ лет, студентов — $21,08 \pm 1,76$ лет. Испытуемые отбирались на добровольной основе. Критериями включения служили: 1–2-я группы диспансерного наблюдения, обучение в старших классах гимназии или на 1–3-м курсе очной формы обучения в вузе; критериями исключения являлись наличие в анамнезе неврологических нарушений и обострение заболеваний любых нозологий в последние две недели перед исследованием.

Однократное скрининговое исследование проводилось в спокойной и комфортной обстановке на добровольцах, в первой половине дня, до или вместо учебных занятий, в межсессионный период (студенты) и периоды отсутствия экзаменов в гимназии.

Ввиду отсутствия в данном исследовании значимых различий по психофизиологическим параметрам между юношами и девушками дифференциацию экспериментальных данных по полу не приводим.

С помощью методики определения интернет-зависимости Чена (шкала Chinese Internet Addiction Scale—CIAS) в адаптации В.Л. Малыгина [6] учащиеся 10–11-х классов были разделены на три группы: без признаков ИЗ — 42 человека (контрольная группа); группа риска — 27 человек; интернет-зависимые — 39 старшеклассников. Студенты были также разделены на группы: 40 человек без ИЗ (контрольная группа) и 19 человек — студенты из группы риска возникновения ИЗ. Стоит отметить, что, несмотря на серьезные усилия и мониторинг ИЗ, выявить студентов с выраженными признаками интернет-аддикции по шкале CIAS (≥ 65 баллов) нам не удалось.

С использованием теста Чена определяли следующие показатели интернет-аддикции:

- компульсивные симптомы — шкала (Compulsive Symptom Scale—Com) — стремление к пребыванию в интернет-пространстве, постоянная потребность выхода в Сеть;
- симптомы отмены — шкала (Withdrawal Symptom Scale—Wit) — высокий дискомфорт при невозможности зайти в Интернет;
- толерантность — шкала (Tolerance Scale—Tol) — интегрированность личных связей с интернет-пространством;
- проблемы со здоровьем — шкала (Intrapersonal and Health Problem Scale—IH) — возможные негативные последствия для физического и психического благополучия;
- управление временем — шкала (Time Management Scale—TM) — влияние сети Интернет на график жизни.

По сумме значений шкал Com, Wit и Tol получали надшкальный критерий интегральных (ключевых) симптомов ИЗ (Total score on the Key Symptoms of Internet Addiction Scale—IA-Sym). По сумме значений шкал IH и TM получали надшкальный критерий не-



гативных последствий использования Интернета (Total score on the Internet Addiction Problem Scale—IA-RP).

Сумма всех шкал давала общий CIAS-балл (Total CIAS score), по нему и происходило деление участников исследования по группам ИЗ.

Со смартфонов испытуемых фиксировали среднее экранное время пребывания в Сети (часов в день) за последнюю неделю.

Среди участников исследования был проведен опрос по оценке того, какую долю времени в сети Интернет они проводят: в социальных сетях и мессенджерах; играя и просматривая видео, слушая музыку; занимаясь поиском информации по учебе или работе. Также было предложено оценить по 10-балльной шкале степень тревоги и дискомфорта в случаях, когда гаджет был забыт дома или оказался разряжен.

Когнитивную гибкость изучали при помощи Струп-теста, позволяющего количественно оценить когнитивную пластичность/ригидность и переключение внимания. Испытуемым последовательно предъявляли 15 конгруэнтных и 15 неконгруэнтных проб, фиксировались ошибки и время реакции.

Умственную работоспособность определяли с использованием корректурной пробы — колец Ландольта (Россия, «ИМАТОН») [14]. Расчет количественных и качественных показателей умственной работоспособности позволил оценить базовые свойства ЦНС испытуемых (силу, подвижность и уравновешенность нервных процессов), а также эффективность дифференцировочного торможения.

Скорость психомоторных реакций (простой зрительно-моторной — ПЗМР и сложной зрительно-моторной — СЗМР реакций), а также критическую частоту слияния мельканий (КЧСМ) измеряли при помощи аппаратно-программного комплекса «НС-Психотест» (Россия, Иваново, ООО «Нейрософт»).

Статистическую обработку данных осуществляли в MS Excel с определением степени достоверности различий между группами с признаками ИЗ и контрольными группами по t-критерию Стьюдента. Достоверными считались различия при уровне значимости не менее 95% ($p < 0,05$).

Результаты исследования и их обсуждение

По результатам оценки интернет-аддикций с использованием теста Чена достоверно более высокие показатели относительно контрольных групп были зарегистрированы: в группе ИЗ учащихся гимназии по шкалам ИИ ($p < 0,001$), IA-Sym ($p < 0,001$), IA-RP ($p < 0,001$), и Total CIAS score ($p < 0,001$); в группе риска ИЗ старшеклассников лишь по Total CIAS score ($p < 0,05$); в группе риска ИЗ студентов по шкалам ИИ ($p < 0,05$), IA-Sym ($p < 0,01$) и Total CIAS score ($p < 0,001$) (табл. 1).

Таблица 1

Значения шкал интернет-зависимости по Чену (CIAS) в группах гимназистов и студентов, $M \pm m$

| N | Группа | Com | Wit | Tol | ИИ | ТМ | IA-Sym | IA-RP | CIAS |
|-------------------|------------------|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Учащиеся гимназий | | | | | | | | | |
| 42 | Контроль (норма) | 8,22 ± 2,14 | 10,56 ± 2,56 | 7,99 ± 2,12 | 9,39 ± 2,78 | 10,55 ± 2,79 | 26,77 ± 3,66 | 19,94 ± 3,78 | 46,71 ± 2,92 |



| N | Группа | Com | Wit | Tol | ИН | ТМ | IA-Sym | IA-RP | CIAS |
|----------|------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 27 | Группа риска | 9,66 ± 2,54 | 10,12 ± 3,78 | 11,38 ± 2,49 | 14,22 ± 2,59 | 13,88 ± 2,87 | 31,16 ± 3,19 | 28,10 ± 3,22 | 59,26 ± 3,66* |
| 39 | ИЗ | 13,92 ± 2,17 | 14,06 ± 2,33 | 12,67 ± 2,04 | 17,39 ± 2,85*** | 17,20 ± 2,03 | 40,65 ± 3,38*** | 34,59 ± 3,49*** | 75,24 ± 3,21*** |
| Студенты | | | | | | | | | |
| 40 | Контроль (норма) | 5,55 ± 1,27 | 6,39 ± 1,11 | 6,18 ± 1,88 | 5,74 ± 1,07 | 7,29 ± 2,03 | 18,12 ± 2,44 | 13,03 ± 2,24 | 31,15 ± 2,88 |
| 19 | Группа риска | 10,17 ± 2,33 | 10,24 ± 2,46 | 9,65 ± 1,98 | 11,07 ± 2,21* | 8,04 ± 2,21 | 30,06 ± 2,75** | 19,11 ± 2,61 | 49,17 ± 3,24*** |
| - | ИЗ | - | - | - | - | - | - | - | - |

Примечание: значимость различий с контрольной группой: «*» – $p < 0,05$; «**» – $p < 0,01$; «***» – $p < 0,001$.

Как у старшеклассников, так и у студентов среднее экранное время пребывания в Сети (часов в день) в группах с риском интернет-аддикции и ИЗ было достоверно выше контроля ($p < 0,001$) (рис. 1). При этом старшеклассники использовали мобильные гаджеты чаще студентов.

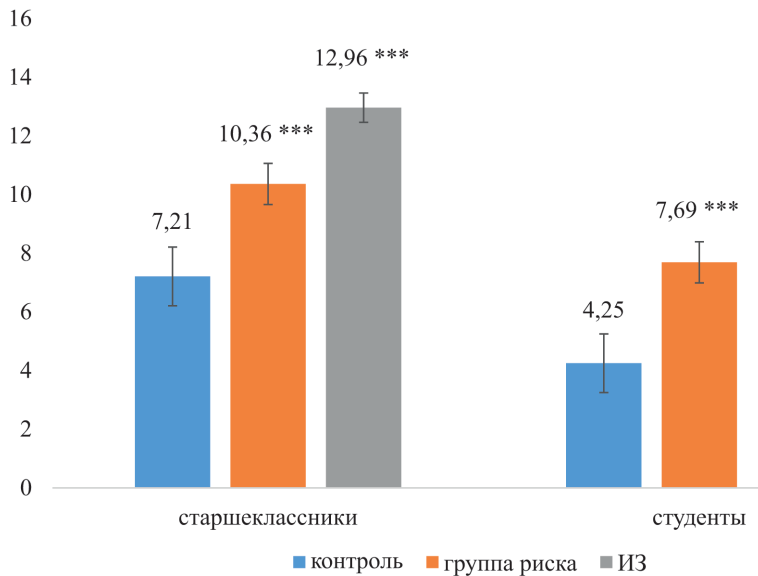


Рис. 1. Среднее экранное время пребывания в Сети за неделю (часов в день), значимость различий с контрольной группой: «***» – $p < 0,001$

Оценка доли времени, проведенного в Интернете, показала, что у старшеклассников до 50% интенций было связано с социальными сетями и мессенджерами, тогда как в группах студентов половина сетевого времени приходилась на поиск информации по учебе или работе (рис. 2).

По результатам опроса в ситуациях отмены доступа в сеть Интернет высокий уровень тревожности и дискомфорта был отмечен у гимназистов в контрольной группе и группе ИЗ, у студентов в группе риска ИЗ ($p < 0,001$). Умеренный уровень тревожности зафиксирован в контрольной группе студентов и группе риска ИЗ старшеклассников ($p < 0,001$) (рис. 3).

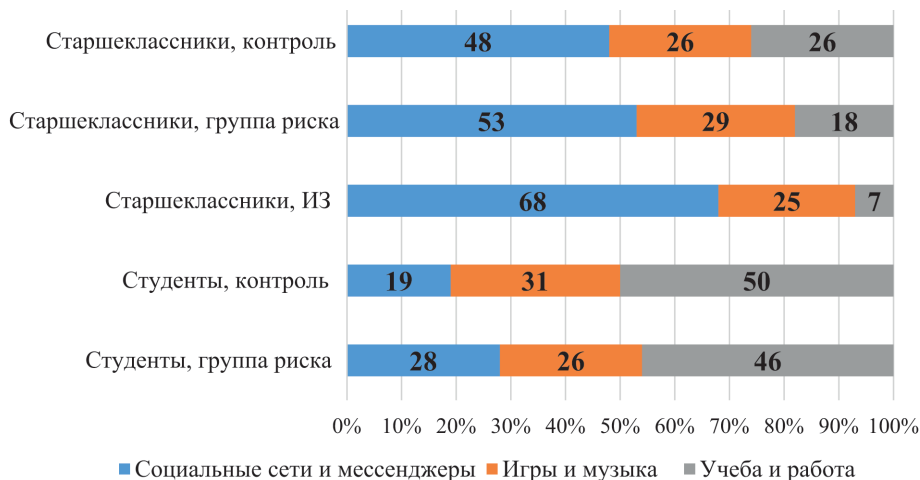


Рис. 2. Интенции и доля времени, проведенного в сети Интернет, в различных группах учащихся гимназий и студентов

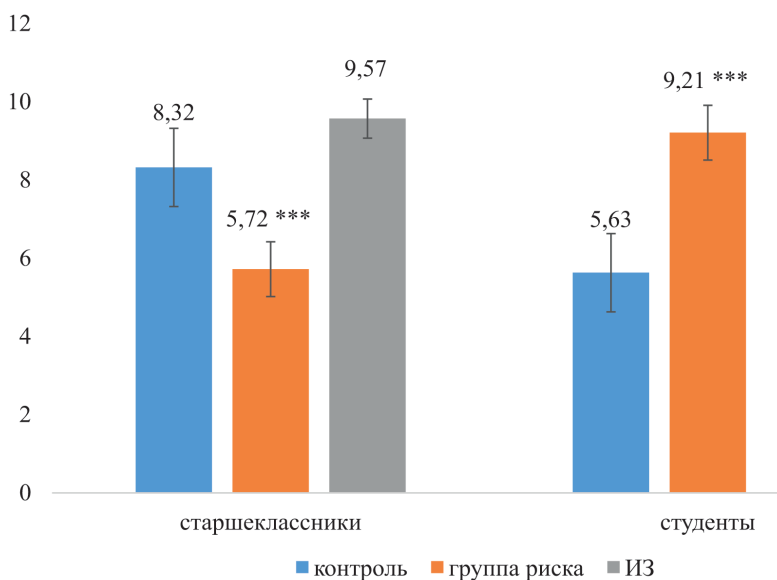


Рис. 3. Уровень тревожности и дискомфорта по 10-балльной шкале в ситуации отмены доступа в Сеть, значимость различий с контрольной группой: «***» — $p < 0,001$

Показатели гибкости когнитивного процесса по тесту Струпа были в диапазоне нормы в контрольной группе и группе риска, как у гимназистов, так и у студентов, тогда как в группе ИЗ старшеклассников была зафиксирована достоверная когнитивная ригидность в конгруэнтных ($p < 0,01$) и неконгруэнтных ($p < 0,001$) пробах (табл. 2). По количеству ошибок достоверных различий не наблюдалось.

Характеристики когнитивной работоспособности определяли по результатам корректурной пробы (кольца Э. Ландольта). Количественные показатели — показатель количества переработки информации (S) и показатель средней продуктивности (Pt) во всех



Таблица 2

Показатели гибкости когнитивного процесса по тесту Струпа, $M \pm m$

| N | Группа | Тест Струпа 1-я часть (конгруэнтная проба), с на решение | Тест Струпа 2-я часть (неконгруэнтная проба), с на решение | Суммарное количество ошибок по двум пробам теста Струпа |
|-------------------|------------------|--|--|---|
| Учащиеся гимназий | | | | |
| 42 | Контроль (норма) | 1,00 ± 0,03 | 1,17 ± 0,04 | 0,77 ± 0,17 |
| 27 | Группа риска | 1,18 ± 0,09 | 1,27 ± 0,08 | 1,12 ± 0,21 |
| 39 | ИЗ | 1,19 ± 0,05** | 1,49 ± 0,08*** | 1,13 ± 0,17 |
| Студенты | | | | |
| 40 | Контроль (норма) | 1,07 ± 0,05 | 1,12 ± 0,07 | 1,05 ± 0,11 |
| 19 | Группа риска | 1,11 ± 0,06 | 1,14 ± 0,05 | 1,22 ± 0,15 |
| - | ИЗ | - | - | - |

Примечание: значимость различий с контрольной группой: «**» – $p < 0,01$; «***» – $p < 0,001$.

группах испытуемых находились на высоком уровне и уровне выше среднего, достоверных межгрупповых отличий по ним не отмечено. Еще один количественный показатель – коэффициент выносливости (Кр) в контрольных группах и группах риска у старшеклассников и студентов находился в пределах средних значений, однако в группе ИЗ гимназистов Кр зафиксирован на низком уровне ($p < 0,001$) (табл. 3).

Таблица 3

Количественные и качественные показатели умственной работоспособности, $M \pm m$

| N | Группа | S, ед. | Pt, ед. | Кр, % | At, ед. | Ta, % | Pmax-Pmin, ед. |
|-------------------|---------------------|----------------|-------------------|-----------------|-------------------|-------------------|----------------------|
| Учащиеся гимназий | | | | | | | |
| 42 | Контроль (норма) | 1,47 ± 0,03 | 311,11 ± 9,25 | 7,77 ± 1,25 | 0,92 ± 0,01 | 4,24 ± 0,37 | 84,54 ± 11,36 |
| 27 | Группа риска | 1,42 ± 0,02 | 297,56 ± 7,88 | 8,36 ± 2,12 | 0,91 ± 0,02 | 8,86 ± 0,42*** | 124,62 ± 14,94* |
| 39 | ИЗ | 1,44 ± 0,02 | 288,62 ± 9,29 | 16,24 ± 2,09*** | 0,76 ± 0,03*** | 9,98 ± 1,52*** | 179,34 ± 13,29*** |
| Студенты | | | | | | | |
| 40 | Контроль (норма) | 1,46 ± 0,03 | 302,55 ± 10,28 | 10,28 ± 4,58 | 0,95 ± 0,03 | 6,53 ± 1,36 | 88,88 ± 10,50 |
| 19 | Группа риска | 1,48 ± 0,04 | 306,74 ± 12,97 | 11,42 ± 3,61 | 0,93 ± 0,03 | 8,22 ± 2,21 | 96,69 ± 11,72 |
| - | ИЗ | - | - | - | - | - | - |

Примечание: значимость различий с контрольной группой: «*» – $p < 0,05$; «***» – $p < 0,001$.

Качественные показатели умственной работоспособности были не столь однородны. Так, показатель средней точности работы (At) в контрольных и группах риска у студентов и гимназистов был на уровне выше среднего, тогда как в группе старшеклассников с ИЗ зафиксирован на достоверно низком уровне ($p < 0,001$). При этом коэффициент точности (Ta) во всех выборках, кроме контрольной у гимназистов, свидетельствовал об умеренном уровне утомления. Колебания продуктивности работы (Pmax-Pmin) во всех группах студентов и в контрольной группе старшеклассников не выходили за пределы



100 ед., в группах риска и ИЗ гимназистов существенно превысили значения контроля ($p < 0,05$; $p < 0,001$).

Показатели КЧСМ в большинстве исследованных групп соответствовали нормальным значениям, исключение составила лишь группа студентов с риском ИЗ — КЧСМ у них была достоверно выше контроля ($p < 0,01$) (табл. 4).

Таблица 4

Критическая частота слияния мельканий (КЧСМ), скорость простой зрительно-моторной (ПЗМР) и сложной зрительно-моторной (СЗМР) реакций, $M \pm m$

| N | Группа | КЧСМ, Гц | ПЗМР, мс | СЗМР, мс |
|-------------------|------------------|----------------|----------------|-------------------|
| Учащиеся гимназий | | | | |
| 42 | Контроль (норма) | 35,24 ± 0,74 | 232,98 ± 12,74 | 306,66 ± 14,84 |
| 27 | Группа риска | 35,65 ± 0,83 | 263,96 ± 14,22 | 421,21 ± 12,14*** |
| 39 | ИЗ | 37,22 ± 1,25 | 254,37 ± 13,97 | 436,66 ± 14,52*** |
| Студенты | | | | |
| 40 | Контроль (норма) | 35,55 ± 0,52 | 198,64 ± 15,25 | 348,66 ± 18,24 |
| 19 | Группа риска | 41,95 ± 1,99** | 228,18 ± 14,70 | 361,22 ± 15,57 |
| - | ИЗ | - | - | - |

Примечание: значимость различий с контрольной группой: «**» — $p < 0,01$; «***» — $p < 0,001$.

Величина ПЗМР в выборках испытуемых характеризовалась большой вариабельностью, во всех группах была в пределах нормы и не имела достоверных межгрупповых различий. В отличие от простой, сложная зрительно-моторная реакция у гимназистов с риском ИЗ и ИЗ была достоверно выше контроля ($p < 0,001$). У студентов таких межгрупповых различий по СЗМР отмечено не было.

Отсутствие достоверных межгрупповых различий по отдельным шкалам интернет-аддикции тем не менее позволило их зафиксировать в надшкальных показателях ключевых симптомов зависимости (IA-Sym) и критериях негативных последствий (IA-RP), а также интегральном паттерне аддиктивного поведения (Total CIAS score), что и послужило основанием для выделения групп испытуемых в настоящем исследовании. Отсутствие в выборке студентов представителей с выраженным ИЗ-поведением также особо характеризует эту социально-возрастную группу молодых людей. Обоснованность выделения групп риска ИЗ и ИЗ в настоящем исследовании подтверждается и данными среднего экранного времени мобильных гаджетов, подключенных к Интернету. Так, если пребывание в Сети до 7 часов в день еще можно отнести к условно нормальному поведению, то зафиксированные 10 и более часов в день однозначно подтверждают риск возникновения ИЗ и соответствуют результатам Total CIAS score, полученным в настоящей работе.

Рассмотрение структуры интернет-активности указывает на возрастной переход от доминирования общения в социальных сетях и мессенджерах у старшеклассников к использованию сетевого времени для решения учебных и рабочих задач у студентов. Более высокая рациональность и утилитарность в использовании мобильных гаджетов студентами по сравнению со школьниками свидетельствует, вероятно, о влиянии студенческого образа жизни и требований среды высшего учебного заведения.

Интересно отметить, что в большинстве исследованных групп смоделированная ситуация невозможности воспользоваться мобильным гаджетом вызывала высокую степень



беспокойства и тревожности. Умеренная выраженность синдрома отмены отмечалась лишь в контрольной группе студентов.

Анализ собственно психофизиологических показателей позволил выявить особенности когнитивных возможностей и процессов переработки информации в различных группах испытуемых. Так, тест Струпа, измеряющий различия логического и зрительного восприятия и фиксирующий степень вербально-цветовой интерференции в ЦНС, показал в группе ИЗ старшеклассников снижение способности к дифференцировочному торможению в нервной системе и свидетельствовал о слабой автоматизации познавательных функций, что, по мнению ряда авторов [9], может говорить о низкой гибкости и ригидности мышления.

Результаты корректурных проб по количественным характеристикам умственной работоспособности также выявили в группе ИЗ старшеклассников низкую функциональную подвижность нервной системы по процессам возбуждения и торможения, а также низкую способность к их взаимному превращению. Качественные показатели умственной работоспособности указывали на низкую способность ИЗ старшеклассников к безошибочному выполнению деятельности, сниженной выносливости и высокой вариативности (нестабильности) в показателях продуктивности работы. Вместе с тем по показателям КЧСМ и простой зрительно-моторной реакции в группах риска ИЗ и ИЗ старшеклассников скоростные характеристики нервной системы находились в пределах нормы. Сложности у ИЗ-испытуемых возникали при необходимости дифференцировки поступающих сигналов при измерении СЗМР, что отчасти верифицирует данные, полученные при измерении умственной работоспособности.

Заключение

Таким образом, можно отметить, что наиболее выраженные негативные характеристики, связанные с низкой надежностью переработки информации, низкой выносливостью и способностью к дифференцировке в ЦНС, а также пониженным селективным восприятием информации отмечены в группе ИЗ старшеклассников и отчасти в группах риска ИЗ гимназистов и студентов. В группах с проявлениями интернет-аддикций также отмечены низкая когнитивная гибкость и ригидность мышления.

Безусловно, остается открытым вопрос о причинно-следственных связях, о том, что именно влияет на психофизиологические особенности при ИЗ-состояниях. При этом полученные данные заставляют вновь пересмотреть проблематику так называемого google-эффекта [26] и требуют продолжения исследований в данной области.

Соответствие принципам этики

Авторы заявляют об отсутствии явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией данной статьи.

Авторами было получено письменное добровольное информированное согласие испытуемых, принявших участие в исследовании.

На проведение исследования получено разрешение комиссии по биомедицинской этике Тюменского государственного университета (Протокол № 3 от 06.10.2022 г.).

Литература

1. Григорьев Ю.Г., Самойлов А.С., Бушманов А.Ю., Хорсева Н.И. Мобильная связь и здоровье детей: проблема третьего тысячелетия // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2017. № 62(2). С. 39–46.



2. Дёмин Д.Б. Мозговая активность у подростков с различным уровнем риска интернет-зависимости // Экология человека. 2021. № 6. С. 21–27.
3. Дружилов С.А. Гигиенические аспекты информационно-технологической зависимости человека в новой реальности // Гигиена и санитария. 2019. № 98(7). С. 748–753.
4. Егоров А.Ю., Гречаный С.В., Чупрова Н.А., Солдаткин В.А., Яковлев А.Н., Илюк Р.Д., Николишин А.Е., Понизовский П.А., Вантей В.Б., Громыко Д.И., Долгих Н.В., Ерофеева Н.А., Поздняк В.В., Ильичев А.Б., Хуторянская Ю.В., Егоров А.А., Магомедова Е.А., Нечаева А.И., Пашкевич Н.В., Семенова Ю.В., Сидоров А.А., Ханьков В.В., Кибитов А.А., Крупицкий Е.М., Шмуkler А.Б., Кибитов А.О. Клинико-психопатологические особенности лиц с интернет-зависимостью: опыт пилотного исследования // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2020. № 120(3). С. 13–18.
5. Малыгин В.Л., Хомерики Н.С., Смирнова Е.А., Антоненко А.А. Интернет-зависимое поведение // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2011. № 111(8). С. 86–92.
6. Малыгин В.Л., Феклисов К.А., Искандирова А.С. Интернет-зависимое поведение. Критерии и методы диагностики: учеб. пособие. М.: МГМСУ, 2011. 32 с.
7. Малыгин В.Л., Хомерики Н.С., Антоненко А.А. Индивидуально-психологические свойства подростков как факторы риска формирования интернет-зависимого поведения // Медицинская психология в России. 2015. № 1(30). С. 1–22.
8. Милушкина О.Ю., Попов В.И., Скоблина Н.А., Маркелова С.В., Соколова Н.В. Использование электронных устройств участниками образовательного процесса при традиционной и дистанционной формах обучения // Вестник РГМУ. 2020. № (3). С. 85–91.
9. Оленко Е.С., Киричук В.Ф., Кодочигова А.И., Юнатов В.Д., Фомина Е.В., Коновалова А.А. Особенности состояния мозговой гемодинамики у молодых мужчин в зависимости от их когнитивной функции // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. 2020. № 70(1). С. 25–30.
10. Пережогин Л.О. Программа психотерапевтической помощи несовершеннолетним, обнаруживающим признаки зависимости от интернета и мобильных устройств // Практическая медицина. 2019. № 3. С. 96–99.
11. Пережогин Л.О., Вострокнутов Н.В. Нехимическая зависимость в детской психиатрической практике // Российский психиатрический журнал. 2009. № 4. С. 86–91.
12. Рабаданова А.И., Черкесова Д.У., Бабаева Э.М., Ашурбекова М.И. Электрическая активность мозга и межполушарные взаимодействия при формировании интернет-зависимости // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2017. № 19(2). С. 518–522.
13. Сорокина Н.Д., Перцов С.С., Селицкий Г.В., Цагашек А.В., Жердева А.С. Нейрофизиологические и клинико-биологические особенности интернет-аддикции // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2019. № 119(12). С. 51–56.
14. Сысов В.Н. Тест Э. Ландольта. Диагностика работоспособности: метод. руководство. СПб.: ИМАТОН, 2000. 32 с.
15. Тенденции развития информационного общества в Российской Федерации: краткий статистический сборник. М.: НИУ ВШЭ, 2020. 220 с.
16. Ушаков И.Б., Попов В.И., Скоблина Н.А., Маркелова С.В. Длительность использования мобильных электронных устройств как современный фактор риска здоровью детей, подростков и молодежи // Экология человека. 2021. № 7. С. 43–50.
17. Янг К.С. Клинические аспекты интернет-зависимого поведения // Медицинская психология в России: научный сетевой журнал. 2015. № 4(33).
18. Ben-Yehuda L., Greenberg L., Weinstein A. Internet addiction by using the smartphone-relationships between internet addiction, frequency of smartphone use and the state of mind of male and female students // Journal of Reward Deficiency Syndrome and Addiction Science. 2016. № 2(1). P. 22. DOI:10.17756/jrdsas.2016-024
19. Cerniglia L., Zoratto F., Cimino S., Laviola G., Ammanti M., Adriani W. Internet Addiction in adolescence: Neurobiological, psychosocial and clinical issues // Neuroscience & Biobehavioral Reviews. 2017. № 76(PtA). P. 174–184. DOI:10.1016/j.neubiorev.2016.12.024
20. Chi X., Lin L., Zhang P. Internet Addiction among college students in China: Prevalence and psychosocial correlates // Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking. 2016. № 19(9). P. 567–573. DOI:10.1089/cyber.2016.0234



21. Ching S.M., Hamidin A., Vasudevan R., Sazlyna M.S., Wan Aliaa W.S., Foo Y.L., Yee A., Hoo F.K. Prevalence and factors associated with internet addiction among medical students – A cross-sectional study in Malaysia // *Med Journal Malaysia*. 2017. № 72(1). P. 7–11. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28255133/>
22. Griffiths M.D. Technological addictions // *Clin. Psychol. Forum*. 1995. № 76. P. 14–19.
23. Kuss D.J., Griffiths M.D., Binder J.F. Internet addiction in students: Prevalence and risk factors // *Computers in Human Behavior*. 2013. № 29(3). P. 959–966. DOI:10.1016/j.chb.2012.12.024
24. Müller K.W., Dreier M., Duven E., Giral S., Beutel M.E., Wlfling K. Adding clinical validity to the statistical power of large-scale epidemiological surveys on internet addiction in adolescence: a combined approach to investigate psychopathology and development-specific personality traits associated with internet addiction // *Journal of Clinical Psychiatry*. 2017. № 78(3). P. 244–251. DOI:10.4088/JCP.15m10447
25. Regard M., Knoch D., Gutling E., Landis T. Brain damage and addictive behavior: a neuropsychological and electroencephalogram investigation with pathologic gamblers // *Cognitive and Behavioral Neurology*. 2003. № 16(1). P. 47–53. DOI:10.1097/00146965-200303000-00006
26. Sparrow B., Liu J., Wegner Daniel M. Google Effects on Memory: Cognitive Consequences of Having Information at Our Fingertips // *Science*. 2011. № 333(6043). P. 776–778. DOI:10.1126/science.1207745
27. Turel O., Brevers D., Bechara A. Time distortion when users at-risk for social media addiction engage in non-social media tasks // *Journal of Psychiatric Research*. 2018. № 2. P. 84–88. DOI:10.1016/j.jpsychires.2017.11.014
28. Weinstein A., Lejoyeux M. Internet addiction or excessive internet use // *American Journal of Drug and Alcohol Abuse*. 2010. № 36(5). P. 277–283. DOI:10.3109/00952990.2010.491880
29. Whang L. S.-M., Lee S., Chang G. Internet over-users' psychological pro-files: a behavior sampling analysis on internet addiction // *CyberPsychology and Behavior*. 2003. № 6. P. 143–150. DOI:10.1089/109493103321640338
30. Young K.S. Psychology of computer use: XL. Addictive use of the internet: a case that breaks the stereotype // *Psychological Reports*. 1996. № 79. P. 899–902. DOI:10.2466/pr0.1996.79.3.899

References

1. Grigoriev Yu.G., Samoylov A.S., Bushmanov A.Yu., Khorseva N.I. Cellular Connection and the Health of Children – Problem of the Third Millennium. *Medical Radiology and Radiation Safety*, 2017. No. 62(2), pp. 39–46. DOI:10.12737/article_58f0b9573b6b59.54629416 (In Russ.).
2. Demin D.B. Brain activity in adolescents with different internet addiction risks. *Human ecology*, 2021. No. 6, pp. 21–27. DOI:10.33396/1728-0869-2021-6-21-27 (In Russ.).
3. Druzhilov S.A. Hygienic aspects of the information and technological person's addiction in the new reality. *Hygiene & Sanitation*, 2019. No. 98(7), pp. 748–753. DOI:10.18821/0016-9900-2019-98-7-748-753 (In Russ.).
4. Egorov A.Iu., Grechanyi S.V., Chuprova N.A., Soldatkin V.A., Yakovlev A.N., Iliuk R.D., Nikolishin A.E., Ponizovskiy P.A., Vantey V.B., Gromyko D.I., Dolgikh N.V., Erofejeva N.A., Pozdnyak V.V., Il'ichev A.B., Khutoryanskaya J.V., Egorov A.A., Magomedova E.A., Nechayeva A.I., Pashkevich N.V., Semenova Yu.V., Sidorov A.A., Khanykov V.V., Kibitov A.A., Krupitskii E.M., Shmukler A.B., Kibitov A.O. Clinical and psychological features of people with internet dependence: experience of a pilot study. *Korsakov's Journal of Neurology and Psychiatry*, 2020. No. 120(3), pp. 13–18. DOI:10.17116/jnevro202012003113 (In Russ.).
5. Malyguin V.L., Khomeriki N.S., Smirnova E.A., Antonenko A.A. Internet addictive behavior. *Korsakov's Journal of Neurology and Psychiatry*, 2011. No. 111(8), pp. 86–92. URL: <https://www.mediasphera.ru/issues/zhurnal-nevrologii-i-psikhiatrii-im-s-s-korsakova/2011/8/031997-72982011819> (In Russ.).
6. Malygin V.L., Feklisov K.A., Iskandirova A.S. Internet-dependent behavior. Diagnostic criteria and methods: Textbook. Moscow, MSMSU, 2011. 32 p. (In Russ.).
7. Malygin V.L., Khomeriki N.S., Antonenko A.A. Individually-psychological qualities of adolescents as risk-factors for development of internet-addictive behavior. *Medical Psychology in Russia: a scientific online journal*, 2015. No. 1(30), pp. 1–22. URL: http://www.mprj.ru/archiv_global/2015_1_30/nomer10.php (In Russ.).



8. Milushkina O.Y., Popov V.I., Skoblina N.A., Markelova S.V., Sokolova N.V. The use of electronic devices by students, parents and teachers before and after the transition to distance learning. *Bulletin of RSMU*, 2020. No. 3, pp. 85–91. DOI:10.24075/vrgmu.2020.037 (In Russ.).
9. Olenko E.S., Kirichuka V.F., Kodochigovaa A.I., Yupatova V.D., Fominaa E.V., Konovalovaa A.A. Features of the state of brain hemodynamics in young men: interaction with cognitive function. *Zh. Vyssh. Nerv. Deiat.*, 2020. No. 70(1), pp. 25–30. DOI:10.31857/S0044467720010128 (In Russ.).
10. Perezhogin L.O. Program of psychotherapeutic aid for adolescents with signs of the internet and mobile devices addiction. *Practical Medicine*, 2019. No. 3, pp. 96–99. DOI:10.32000/2072-1757-2019-3-96-99 (In Russ.).
11. Perezhogin L.O., Vostroknutov N.V. Non-chemical addictions in pediatric psychiatric practice. *Russian journal of psychiatry*, 2009. No. 4, pp. 86–91. (In Russ.).
12. Rabadanova A.I., Cherkesova D.U., Babaeva E.M., Ashurbekova M.I. The brain electric activity and interactions between hemispheres at formation of internet dependence. *Academic Journal "Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences"*, 2017. No. 19(2), pp. 518–522. (In Russ.).
13. Sorokina N.D., Pertsov S.S., Selitski G.V., Tsgashek A.V., Zherdeva A.S. Neurophysiological and clinico-biological features of internet addiction. *Korsakov's Journal of Neurology and Psychiatry*, 2019. No. 119(12), pp. 51–56. DOI:10.17116/jnevro201911912151 (In Russ.).
14. Sysoev V.N. Landolt's test. Diagnostics of working capacity: Methodical manual. St. Petersburg: IMATON, 2000. 32 p. (In Russ.).
15. Trends in the development of the information society in the Russian Federation: a brief statistical compendium. Moscow: HSE, 2020. 220 p. URL: chrome-extension://efaidnbmninnbpcjpcgclclefindmkaj/https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/oOpt4XM9/info-ob_reg2020.pdf (In Russ.).
16. Ushakov I.B., Popov V.I., Skoblina N.A., Markelova S.V. Duration of the use of mobile electronic devices as a risk factor for health of children, adolescents and youth. *Human ecology*, 2021. No. (7), pp. 43–50. DOI:1033396/1728-0869-2021-7-43-50 (In Russ.).
17. Young K.S. Clinical aspects of internet addiction disorder. *Medical Psychology in Russia: a scientific online journal*, 2015. No. 4(33). URL: http://mprj.ru/archiv_global/2015_4_33/nomer10.php (In Russ.).
18. Ben-Yehuda L., Greenberg L., Weinstein A. Internet addiction by using the smartphone-relationships between internet addiction, frequency of smartphone use and the state of mind of male and female students. *Journal of Reward Deficiency Syndrome and Addiction Science*, 2016. No. 2(1), pp. 22. DOI:10.17756/jrdsas.2016-024
19. Cerniglia L., Zoratto F., Cimino S., Laviola G., Ammanti M., Adriani W. Internet Addiction in adolescence: Neurobiological, psychosocial and clinical issues. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 2017. No. 76(PtA), pp. 174–184. DOI:10.1016/j.neubiorev.2016.12.024
20. Chi X., Lin L., Zhang P. Internet Addiction among college students in China: Prevalence and psychosocial correlates. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 2016. No. 19(9), pp. 567–573. DOI:10.1089/cyber.2016.0234
21. Ching S.M., Hamidin A., Vasudevan R., Sazlyna M.S., Wan Aliaa W.S., Foo Y.L., Yee A., Hoo F.K. Prevalence and factors associated with internet addiction among medical students – A cross-sectional study in Malaysia. *Med Journal Malaysia*, 2017. No. 72(1), pp. 7–11. URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28255133/
22. Griffiths M.D. Technological addictions. *Clin. Psychol. Forum*, 1995. No. 76, pp. 14–19.
23. Kuss D.J., Griffiths M.D., Binder J.F. Internet addiction in students: Prevalence and risk factors. *Computers in Human Behavior*, 2013. No. 29(3), pp. 959–966. DOI:10.1016/j.chb.2012.12.024
24. Müller K.W., Dreier M., Duven E., Giral S., Beutel M.E., Wölfling K. Adding clinical validity to the statistical power of large-scale epidemiological surveys on internet addiction in adolescence: a combined approach to investigate psychopathology and development-specific personality traits associated with internet addiction. *Journal of Clinical Psychiatry*, 2017. No. 78(3), pp. 244–251. DOI:10.4088/JCP.15m10447
25. Regard M., Knoch D., Gutling E., Landis T. Brain damage and addictive behavior: a neuropsychological and electroencephalogram investigation with pathologic gamblers. *Cognitive and Behavioral Neurology*, 2003. No. 16(1), pp. 47–53. DOI:10.1097/00146965-200303000-00006
26. Sparrow B., Liu J., Wegner Daniel M. Google Effects on Memory: Cognitive Consequences of Having Information at Our Fingertips. *Science*, 2011. No. 333(6043), pp. 776–778. DOI:10.1126/science.1207745



27. Turel O., Brevers D., Bechara A. Time distortion when users at-risk for social media addiction engage in non-social media tasks. *Journal of Psychiatric Research*, 2018. No. 2, pp. 84–88. DOI:10.1016/j.jpsychires.2017.11.014
28. Weinstein A., Lejoyeux M. Internet addiction or excessive internet use. *American Journal of Drug and Alcohol Abuse*, 2010. No. 36(5), pp. 277–283. DOI:10.3109/00952990.2010.491880
29. Whang L.S.-M., Lee S., Chang G. Internet over-users' psychological profiles: a behavior sampling analysis on internet addiction. *CyberPsychology and Behavior*, 2003. No. 6, pp. 143–150. DOI:10.1089/109493103321640338
30. Young K.S. Psychology of computer use: XL. Addictive use of the internet: a case that breaks the stereotype. *Psychological Reports*, 1996. No. 79, pp. 899–902. DOI:10.2466/pr0.1996.79.3.899

Информация об авторах

Толстогузов Сергей Николаевич, кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии и физиологии человека и животных, Тюменский государственный университет (ФГАОУ ВО ТюмГУ), г. Тюмень, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2332-7543>, e-mail: s.n.tolstoguzov@utmn.ru

Елифанов Андрей Васильевич, кандидат биологических наук, профессор кафедры анатомии и физиологии человека и животных, Тюменский государственный университет (ФГАОУ ВО ТюмГУ), г. Тюмень, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8728-7440>, e-mail: a.v.elifanov@utmn.ru

Машкина София Анатольевна, студентка 4-го курса кафедры анатомии и физиологии человека и животных, Тюменский государственный университет (ФГАОУ ВО ТюмГУ), г. Тюмень, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8333-844X>, e-mail: stud0000216511@study.utmn.ru

Найда Юлия Викторовна, студентка 4-го курса кафедры анатомии и физиологии человека и животных, Тюменский государственный университет (ФГАОУ ВО ТюмГУ), г. Тюмень, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6042-3211>, e-mail: stud0000225658@study.utmn.ru

Information about the authors

Sergey N. Tolstoguzov, PhD in Biology, Associate Professor, University of Tyumen, Tyumen, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2332-7543>, e-mail: s.n.tolstoguzov@utmn.ru

Andrey A. Elifanov, PhD in Biology, Professor, University of Tyumen, Tyumen, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8728-7440>, e-mail: a.v.elifanov@utmn.ru

Sofia A. Mashkina, 4th Year Bachelor Student in Biology, University of Tyumen, Tyumen, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8333-844X>, e-mail: stud0000216511@study.utmn.ru

Julia V. Naida, 4th Year Bachelor Student in Biology, University of Tyumen, Tyumen, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6042-3211>, e-mail: stud0000225658@study.utmn.ru

Получена 20.03.2023

Принята в печать 01.03.2024

Received 20.03.2023

Accepted 01.03.2024