

УДК 612.821.1

DOI 10.34014/2227-1848-2021-1-114-122

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У ШКОЛЬНИКОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ОНЛАЙН-ПОВЕДЕНИЯ

С.П. Кеберле¹, А.А. Селина¹, О.В. Чудинова¹, Л.С. Эверт^{1, 2}

¹ ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова», г. Абакан, Россия;

² ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр
Сибирского отделения Российской академии наук», г. Красноярск, Россия

Современное общество уже невозможно представить без Интернета. С каждым годом количество его пользователей увеличивается, в деятельность в сети Интернет вовлекаются все возрастные слои населения. Но наряду с достоинствами имеет место и негативное последствие распространения Интернета по миру – развитие сверхувлеченности сетью Интернет (интернет-зависимости), которая наиболее часто возникает в подростковом возрасте, отрицательно сказываясь на здоровье подростков.

Цель. Определить особенности функционального состояния центральной нервной системы (ЦНС) у школьников с различными видами онлайн-поведения по параметрам простой зрительно-моторной реакции.

Материалы и методы. Обследовано 202 школьника в возрасте 12–17 лет, проживающих в г. Абакан (Республика Хакасия). Для определения вида онлайн-поведения применяли адаптированную В.Л. Малыгиным и К.А. Феклисовым шкалу интернет-зависимости Чена (тест CIAS). Для оценки функционального состояния ЦНС использовали тест простой зрительно-моторной реакции с помощью аппаратно-программного комплекса УПФТ-1/30 «Психофизиолог». Статистическую обработку данных проводили с применением методов непараметрической статистики: критерия χ^2 Пирсона для качественных показателей и U-критерия Манна–Уитни для количественных. Результаты. Полученные данные показали, что у школьников с различными видами онлайн-поведения преобладает удовлетворительное функциональное состояние ЦНС. При этом среди школьников с патологическим использованием Интернетом (интернет-зависимостью) имеется тенденция к ухудшению значений по отдельным показателям сенсомоторного теста по сравнению со школьниками с адаптивным и неадаптивным использованием Интернетом, что проявляется снижением концентрации и устойчивости внимания (по уровню безошибочности и стабильности), замедлением реакций (по уровню быстродействия).

Выводы. Результаты исследования указывают на преобладание процессов торможения в ЦНС, состояние утомления, снижение психической работоспособности и когнитивной деятельности у школьников с интернет-зависимостью, несмотря на удовлетворительное значение функционального состояния ЦНС.

Ключевые слова: функциональное состояние центральной нервной системы, интернет-зависимость, зрительно-моторные реакции, школьники.

Введение. В современном мире как в профессиональной, так и в повседневной жизни используется Интернет. Несмотря на все технологические преимущества Интернета, его стремительное вторжение в повседневную жизнь принесло с собой целый ряд побочных эффектов [1]. Проблемное (патологическое) использование Интернета, которое характеризуется непреодолимой тягой и поглощенностью, приводит к дистрессу и ухудшению здоровья человека, как психического, так и соматического, нарушению социальной адапта-

ции, возникновению психосоматических расстройств [2–4].

Наиболее опасным для формирования патологического использования Интернета (или интернет-зависимости) является подростковый период, так как именно в этом возрасте чаще всего пользуются интернет-услугами для игровых, учебных и других целей [5, 6]. Однако исследований, посвященных оценке влияния онлайн-поведения на деятельность центральной нервной системы (ЦНС), крайне мало [2–5, 7]. В связи с этим изучение влияния

патологического использования Интернета на здоровье школьников средних и старших классов представляет значительный интерес.

Уровень функционирования ЦНС в целом и всех ее параметров по отдельности входит в число ведущих показателей, определяющих эффективность любой деятельности человека [8]. На сегодняшний день существует несколько способов оценки функционального состояния ЦНС. Наиболее простым методом, основанным на объективных параметрах, является оценка результативности выполнения сенсомоторных реакций (СМР) [9].

Цель исследования. Определить особенности функционального состояния ЦНС у школьников с различными видами онлайн-поведения.

Материалы и методы. В исследовании участвовали школьники 12–17 лет (обоих полов) – учащиеся общеобразовательных учреждений г. Абакан (Республика Хакасия). Общее число обследованных составило 202 чел. (медиана возраста – 14,5 (12–17) года). Исследование проведено с письменного информированного согласия родителей/опекунов школьников 12–14 лет и самих школьников 15–17 лет, в соответствии с этическими стандартами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации.

Первым этапом исследования являлось определение вида онлайн-поведения школьников при помощи адаптированной В.Л. Малыгиным и К.А. Феклисовым шкалы интернет-зависимости Чена (тест CIAS) [7].

На основании полученных с помощью теста CIAS данных было сформировано три группы обследуемых: 1-я группа – школьники с адаптивным использованием Интернетом (АПИ), с минимальным риском возникновения интернет-зависимости; 2-я группа – школьники с неадаптивным использованием Интернетом (НПИ); 3-я группа – школьники с патологическим использованием Интернетом (ППИ), т.е. с интернет-зависимостью.

На втором этапе исследования производили определение функционального состояния ЦНС у школьников с различными видами онлайн-поведения при помощи простой сенсомоторной реакции на зрительную стимуляцию с использованием аппаратно-программ-

ного комплекса УПФТ-1/30 «Психофизиолог» [10]. Для оценки функционального состояния ЦНС определяли среднее время ответной реакции (уровень быстродействия) и его среднеквадратическое отклонение (уровень стабильности). Также был предусмотрен расчет интегральных оценок, которые отражают уровень безошибочности и уровень сенсомоторных реакций (уровень активации ЦНС). Все уровни были распределены по шкале от «низкого» (нулевого и первого) до «высокого» (пятого).

Статистическую обработку результатов проводили с применением методов непараметрической статистики в программах Microsoft Excel и Statistica 8.0. Результаты качественных показателей представляли в виде относительных (в процентах) частот. Оценку значимости различий качественных признаков проводили по критерию χ^2 Пирсона для многопольных таблиц. Количественные показатели представляли в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха (Q_{25} – Q_{75}). Статистическую значимость различий количественных признаков оценивали с использованием U-критерия Манна–Уитни. Различия между группами считали статистически значимыми при $p \leq 0,05$.

Результаты и обсуждение. Проведенный анализ шкальных оценок теста CIAS показал, что для 35,15 % (71/202) школьников характерно адаптивное пользование Интернетом; для 52,97 % (107/202) обследованных – неадаптивное пользование; для 11,88 % (24/202) – патологическое.

Одним из важных параметров оптимального функционирования ЦНС, от которого зависит способность адаптироваться к условиям окружающей среды, является исходный уровень ее активации [9]. Уровень активации ЦНС определяется показателем среднего времени ответной реакции и его среднеквадратическим отклонением. Согласно полученным данным у большинства школьников во всех группах обследования регистрировался средний (третий) уровень активации ЦНС: в 1-й группе – у 52,11 % (37/71); во 2-й группе – у 45,79 % (49/107); в 3-й группе – у 41,67 % (10/24) школьников. Различия между сравниваемыми группами были статистически незначимыми (табл. 1).

Таблица 1

Table 1

Уровень активации ЦНС у школьников с различными видами онлайн-поведения по данным простой зрительно-моторной реакции

CNS activation in students with various online behavioral patterns according to a simple visual-motor reaction

Уровень активации ЦНС CNS activation	1-я группа (АПИ) Group 1 (adaptive Internet users)		2-я группа (НПИ) Group 2 (non-adaptive Internet users)		3-я группа (ППИ) Group 3 (pathological Internet users)		p
	абс. abs.	%	абс. abs.	%	абс. abs.	%	
0	10	14,08	8	7,48	3	12,50	>0,05
1	8	11,72	24	22,34	6	25,00	
2	12	16,90	17	15,87	4	16,67	
3	37	52,11	49	45,79	10	41,67	
4	4	5,63	7	6,54	1	4,17	
5	0	0	2	1,87	0	0	
Всего, чел. Total, persons	71		107		24		

Примечание. p – уровень статистически значимых различий между обследуемыми группами (по критерию χ^2 Пирсона).

Note. p – the level of statistically significant differences between the study groups (according to Pearson's chi-squared test).

Уровень безошибочности сенсомоторных реакций (оценивается по суммарному количеству допущенных ошибок) связан с концентрацией внимания [11]. По результатам сравнительного анализа уровня безошибочности у школьников с различными видами онлайн-поведения установлено, что данный показатель, а следовательно, и связанная с ним концентрация внимания, был ниже у обследуемых третьей группы – с патологическим использованием Интернетом (интернет-зависимым поведением). Различия между сравниваемыми группами были статистически незначимыми: $p_{1-2}=0,287$, $p_{1-3}=0,362$, $p_{2-3}=0,076$ (табл. 2). Наличие сниженной концентрации внимания у подростков с интернет-зависимым поведением также подтверждается в нейропсихологических исследованиях [12].

Уровень стабильности реакции, оценивающийся по среднеквадратичному отклонению (СКО) времени реакции и зависящий от показателя среднего времени реакции, указывает на устойчивость регуляторных механизмов и уравновешенность нервных процессов [10, 13]. Низкие значения этого показателя свидетельствуют об уравновешенности нервных процессов, высокие – об их неуравновешенности. Неуравновешенность нервных процессов может привести к снижению концентрации и устойчивости внимания [13]. Анализ уровня стабильности реакции в группах школьников с различными видами онлайн-поведения показал, что все обследуемые имеют средний уровень стабильности реакции. Однако следует учитывать, что в группе школьников с интернет-зависимым поведением данный показатель

принимает более высокие значения, что указывает на меньшую уравновешенность нервных процессов. Различия между сравниваемыми группами были статистически незначимыми: $p_{1-2}=0,662$, $p_{1-3}=0,253$, $p_{2-3}=0,150$ (табл. 2).

Уровень бысродействия, который определяется средним временем ответной реакции (СВР), свидетельствует о подвижности нервных процессов и скорости реагирования, имеющих большое значение для выполнения работы в условиях, требующих экстренного переключения действий и быстрой поочередной смены возбудительного и тормозного процессов [8, 13]. Высокая подвижность нервных процессов сопровождается оптимальным те-

чением адаптационных процессов, большей устойчивостью к воздействию стрессорных факторов [13]. Среди обследуемых первых двух групп отмечался средний уровень бысродействия, у школьников 3-й группы с патологическим использованием Интернетом – уровень ниже среднего (второй). Полученные данные по показателю бысродействия у школьников 3-й группы указывают на преобладание процессов торможения в ЦНС, состояние утомления, что ведет к замедлению реагирования на стимулирующие воздействия. Достоверно значимых различий между группами обследованных выявлено не было: $p_{1-2}=0,728$, $p_{1-3}=0,560$, $p_{2-3}=0,355$ (табл. 2).

Таблица 2

Table 2

Показатели простой зрительно-моторной реакции у школьников с различными видами онлайн-поведения (Me (Q25–Q75))

Simple visual-motor reaction in students with various online behavioral patterns (Me (Q25–Q75))

Показатель Indicator	1-я группа (АПИ) Group 1 (adaptive Internet users)	2-я группа (НПИ) Group 2 (non-adaptive Internet users)	3-я группа (ППИ) Group 3 (pathological Internet users)	p_{1-2}	p_{1-3}	p_{2-3}
Суммарное число ошибок Total error level	0,5 (0,0–1,5)	0 (0,0–1,0)	1,0 (0,0–2,0)	0,287	0,362	0,076
Среднее время реакции, мс Average response time, ms	251,0 (232,0–281,5)	252,0 (226,0–292,0)	259,0 (239,0–316,0)	0,728	0,560	0,355
СКО времени реакций, мс SD in response time, ms	55,0 (40,5–78,5)	52,0 (37,0–79,0)	63,0 (45,0–101,0)	0,662	0,253	0,150

Примечание. p_{1-2} – уровень статистически значимых различий между 1-й (АПИ) и 2-й (НПИ) группами; p_{1-3} – уровень статистически значимых различий между 1-й (АПИ) и 3-й (ППИ) группами; p_{2-3} – уровень статистически значимых различий между 2-й (НПИ) и 3-й (ППИ) группами.

Note. p_{1-2} – the level of statistically significant differences between the Group 1 (adaptive Internet users) and Group 2 (non-adaptive Internet users); p_{1-3} – the level of statistically significant differences between the Group 1 (adaptive Internet users) and Group 3 (pathological Internet users); p_{2-3} – the level of statistically significant differences between the Group 2 (non-adaptive Internet users) and Group 3 (pathological Internet users).

Функциональное состояние ЦНС зависит от уровня ее активации. Оптимальное значение функционального состояния ЦНС соответствует высокому и выше среднего уровням

активации ЦНС, удовлетворительное – среднему и ниже среднего, неудовлетворительное – низкому. Оценка функционального состояния ЦНС школьников с различными видами он-

лайн-поведения на основе результатов теста простой зрительно-моторной реакции позволила установить, что во всех исследованных группах большинство школьников имели удовлетворительное функциональное состояние

ЦНС: в 1-й группе – 67,61 % (48/71), во 2-й – 60,75 % (65/107), в 3-й – 58,33 % (14/24) обследованных. Выявленные различия между группами не достигали уровня статистической значимости, что иллюстрирует табл. 3.

Таблица 3

Table 3

Функциональное состояние ЦНС у школьников с различными видами онлайн-поведения по данным простой зрительно-моторной реакции

Functional state of the central nervous system in students with various online behavioral patterns according to a simple visual-motor reaction

Функциональное состояние ЦНС Functional state of the CNS	1-я группа (АПИ), % Group 1 (adaptive Internet users), %	2-я группа (НПИ), % Group 2 (non-adaptive Internet users), %	3-я группа (ППИ), % Group 3 (pathological Internet users), %	p
Неудовлетворительное Poor	26,76	30,84	37,50	>0,05
Удовлетворительное Good	67,61	60,75	58,33	
Оптимальное Optimal	5,63	8,41	4,17	

Примечание. p – уровень статистически значимых различий между обследуемыми группами (по критерию χ^2 Пирсона).

Note. p – the level of statistically significant differences between the study groups (according to Pearson's chi-squared test).

Заключение. Таким образом, у школьников с различными видами онлайн-поведения преобладает удовлетворительное функциональное состояние ЦНС. В то же время выявлены тенденции к ухудшению значений ряда показателей простой зрительно-моторной реакции у школьников с патологическим использованием Интернетом (интернет-зависимым поведением): снижению концентрации и устойчивости внимания (по уровню безошибочности и стабильности), замедлению простых зрительно-моторных реакций (по уровню быстродействия). Эти данные указывают на преобладание процессов торможения в центральной нервной системе, состояние утомления, снижение умственной работоспособности и когнитивной деятельности [13] у школьников с интернет-зависимым поведе-

нием, несмотря на удовлетворительное функциональное состояние центральной нервной системы. Наши данные согласуются с результатами исследования, демонстрирующими наличие морфологических изменений в областях мозга, отвечающих за внимание, память, обработку слуховых, зрительных, сенсомоторных стимулов и сенсорно-моторную координацию у подростков с игровой интернет-зависимостью [14]. Полученные результаты доказывают актуальность проблемы патологического использования Интернетом и его влияния на здоровье в исследуемом онтогенетическом периоде, а также свидетельствуют о важности ее дальнейшего изучения в целях оптимизации мероприятий профилактической и коррекционной направленности в подростковой и юношеской популяции пользователей Интернета.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Еникеев А.А. Ассоциации психосоматических расстройств с различными видами онлайн-поведения у подростков Центральной Сибири (на примере г. Красноярск). В кн.: Вопросы современной науки. Москва: Интернаука; 2019; 46: 202.
2. Weinstein A. Internet Addiction: diagnosis, comorbidity and treatment. Med. Psihol. Ross. 2015; 4 (33): 3. URL: http://mprj.ru/archiv_global/2015_4_33/nomer05.php#russian (дата обращения: 23.01.2020).
3. Семенова Н.Б., Терещенко С.Ю., Эверт Л.С., Зайцева О.И., Шубина М.В. Распространенность интернет-зависимости у подростков Центральной Сибири. Здоровоохранение Российской Федерации. 2020; 64 (1): 36–44.
4. Эверт Л.С., Терещенко С.Ю., Зайцева О.И., Семенова Н.Б., Шубина М.В. Психосоматическая коморбидность у подростков Красноярск с различными видами онлайн-поведения. Профилактическая медицина. 2020; 23 (2): 78–84.
5. Антоненко А.А. Интернет-зависимость подростков от компьютерных игр и онлайн-общения: клиникопсихологические особенности и профилактика: автореф. дис. ... канд. психол. наук. Москва; 2014. 20.
6. Окунева Л.И. Факторы, обуславливающие формирование кибераддикции у подростков. Педагогическое образование в России. 2016; 2: 157–162.
7. Малыгин В.Л., Меркурьева Ю.А., Краснов И.О. Нейропсихологические особенности как факторы риска формирования интернет-зависимого поведения у подростков. Медицинская психология в России. 2015; 4 (33): 12. URL: http://mprj.ru/archive_global/2015_4_33/nomer04.php (дата обращения: 23.10.2020).
8. Гиндюк А. Особенности психофизиологических реакций инвалидов по слуху в связи с факторной нагрузкой производственной среды. Наука и инновации. 2014; 7 (137): 65–68.
9. ШUTOVA C.B., Муравьева И.В. Сенсомоторные реакции как характеристика функционального состояния ЦНС. Вестник ТГУ. 2013; 18 (5): 2831–2840.
10. Устройство психофизиологического тестирования УПФТ-1/30 «Психофизиолог»: методический справочник. Таганрог: НПКФ «Медиком МТД»; 2015. 124.
11. Нехорошкова А.Н., Грибанова А.В., Депутат И.С. Сенсомоторные реакции в психофизиологических исследованиях (обзор). Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Сер. Медико-биологические науки. 2015; 1: 38–48.
12. Малыгин В.Л., Феклисов К.А. Интернет-зависимое поведение. Критерии и методы диагностики: учебное пособие. Москва: МГМСУ; 2011. 32.
13. Николаева Е.Н., Гуляева Н.А., Колосова О.Н. Оценка функционального состояния ЦНС по параметрам зрительно-моторной реакции у подростков. Здоровье и образование в XXI веке. 2018; 20 (9): 32–36.
14. Weinstein Aviv. New developments on the neurobiological and pharmaco-genetic mechanisms underlying internet and videogame addiction. American Journal on Addictions. 2015; 24 (2): 117–125.

Поступила в редакцию 19.01.2021; принята 08.03.2021.

Авторский коллектив

Кеберле Софья Петровна – студентка 6 курса специальности «Лечебное дело», ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова». 655017, Россия, г. Абакан, ул. Ленина, 92/1; e-mail: keberle97@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1736-9352>.

Селина Александра Александровна – студентка 6 курса специальности «Лечебное дело», ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова». 655017, Россия, г. Абакан, ул. Ленина, 92/1; e-mail: aleksa.selina@inbox.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5078-0189>.

Чудинова Ольга Владимировна – кандидат биологических наук, доцент кафедры фундаментальной медицины и гигиены, ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова». 655017, Россия, г. Абакан, ул. Ленина, 92/1; e-mail: chudinova_olga@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2659-1593>.

Эверт Лидия Семеновна – доктор медицинских наук, главный научный сотрудник клинического отделения соматического и психического здоровья детей, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук». 660036, Россия, г. Красноярск, ул. Академгородок, 50; профессор кафедры общепрофессиональных дисциплин, ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова». 655017, Россия, г. Абакан, ул. Ленина, 92/1; e-mail: lidiya_evert@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0665-7428>.

Образец цитирования

Кеберле С.П., Селина А.А., Чудинова О.В., Эверт Л.С. Функциональное состояние центральной нервной системы у школьников с различными видами онлайн-поведения. Ульяновский медико-биологический журнал. 2021; 1: 114–122. DOI: 10.34014/2227-1848-2021-1-114-122.

FUNCTIONAL STATE OF CENTRAL NERVOUS SYSTEM IN STUDENTS WITH VARIOUS ONLINE BEHAVIORAL PATTERNS

S.P. Keberle¹, A.A. Selina¹, O.V. Chudinova¹, L.S. Evert^{1,2}

¹ Khakass State University named after N.F. Katanov, Abakan, Russia;

² Federal Research Center Krasnoyarsk Scientific Center,
Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Krasnoyarsk, Russia

The life of any modern society without the Internet is impossible. Every year the number of Internet users is increasing, as men and women of all ages and nationalities surf the net. However, along with the advantages, there are also negative moments of worldwide Internet growth, e.g. Internet addiction. Many adolescents are becoming netaholics, and it is evident that the Internet undermines their health.

The aim of the study is to determine the functional state of the central nervous system (CNS) in students with various online behavior patterns according to a simple visual-motor reaction.

Materials and Methods. The authors examined 202 students, aged 12–17, living in the city of Abakan (Republic of Khakassia). We used Chen Internet Addiction Scale (CIAS) adapted by V.L. Malygin and K.A. Feklisov to determine the online behavior pattern. A simple visual-motor reaction test was used to assess the functional state of the central nervous system. The test was performed on the Psychophysiological testing device-1/30 “Psychophysiological”, a hardware-software complex. Nonparametric statistics was used for data processing: Pearson’s chi-square test was applied for qualitative indicators and the Mann-Whitney U-test – for quantitative ones.

Results. The data obtained showed that a good functional state of the central nervous system prevails in students with various online behavior patterns. At the same time, teenagers-netaholics demonstrated lower indicators in the sensorimotor test in comparison with students with adaptive and non-adaptive Internet experience. Netaholics showed a decrease in concentration, attention span (accuracy and stability) and retardation (speed of response).

Conclusion. Our findings indicate that despite a good functional state of the central nervous system predominance of CNS inhibition processes, fatigue, a decrease in mental performance and cognitive activity are peculiar to students-netaholics.

Keywords: functional state of the central nervous system, Internet addiction, visual-motor reactions, students.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

References

1. Enikeev A.A. Assotsiatsii psikhosomaticheskikh rasstroystv s razlichnymi vidami onlayn-povedeniya u podrostkov Tsentral'noy Sibiri (na primere g. Krasnoyarska) [Correlaiton of psychosomatic disorders with various online behavioral patterns in adolescents of Central Siberia (the city of Krasnoyarsk)]. In: *Voprosy sovremennoy nauki* [Issues of modern science]. Moscow: Internauka; 2019; 46: 202 (in Russian).

2. Weinstein A. Internet Addiction: diagnosis, comorbidity and treatment. *Med. Psihol. Ross.* 2015; 4 (33): 3. Available at: http://mprj.ru/archiv_global/2015_4_33/nomer05.php#russian (accessed: 23.01.2020).
3. Semenova N.B., Tereshchenko S.Yu., Evert L.S., Zaytseva O.I., Shubina M.V. Rasprostranennost' internet-zavisimosti u podrostkov Tsentral'noy Sibiri [Prevalence of Internet addiction among adolescents of Central Siberia]. *Zdravookhranenie Rossiyskoy Federatsii.* 2020; 64 (1): 36–44 (in Russian).
4. Evert L.S., Tereshchenko S.Yu., Zaytseva O.I., Semenova N.B., Shubina M.V. Psikhosomaticheskaya komorbidnost' u podrostkov Krasnoyarska s razlichnymi vidami onlayn-povedeniya [Psychosomatic comorbidity in Krasnoyarsk adolescents with various types of online behavior]. *Profilakticheskaya meditsina.* 2020; 23 (2): 78–84 (in Russian).
5. Antonenko A.A. *Internet-zavisimost' podrostkov ot komp'yuternykh igr i onlayn-obshcheniya: klinikopsikholoicheskie osobennosti i profilaktika* [Internet addiction of adolescents to computer games and online communication: clinical and psychological characteristics and prevention]: avtoref. dis. ... kand. psikhol. nauk. Moscow; 2014. 20 (in Russian).
6. Okuneva L.I. Faktory, obuslavlivayushchie formirovanie kiberaddiksii u podrostkov [Factors that contribute to the formation of cyber-addiction in adolescents]. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii.* 2016; 2: 157–162 (in Russian).
7. Malygin V.L., Merkur'eva Yu.A., Krasnov I.O. Neyropsikholoicheskie osobennosti kak faktory riska formirovaniya internet-zavisimogo povedeniya u podrostkov [Neuropsychological peculiarities as risk factors for Internet addictive behavior in adolescents]. *Meditinskaya psikhologiya v Rossii.* 2015; 4 (33): 12. Available at: http://mprj.ru/archive_global/2015_4_33/nomer04.php (accessed: 23.10.2020) (in Russian).
8. Gindyuk A. Osobennosti psikhofiziologicheskikh reaktsiy invalidov po slukhu v svyazi s faktornoy nagruzkoj proizvodstvennoy sredy [Features of psychophysiological reactions of people with hearing impairments employed in specialized enterprises with load factor]. *Nauka i innovatsii.* 2014; 7 (137): 65–68 (in Russian).
9. Shutova S.V., Murav'eva I.V. Sensomotornye reaktsii kak kharakteristika funktsional'nogo sostoyaniya TsNS [Sensomotor reactions as a characteristic of CNS functional state]. *Vestnik TGU.* 2013; 18 (5): 2831–2840 (in Russian).
10. *Ustroystvo psikhofiziologicheskogo testirovaniya UPFT-1/30 "Psikhofiziolog": metodicheskiy spravochnik* [Psychophysiological testing device-1/30 "Psychophysiological": Manual]. Taganrog: NPKF "Medikom MTD"; 2015. 124 (in Russian).
11. Nekhoroshkova A.N., Gribanova A.V., Deputat I.S. Sensomotornye reaktsii v psikhofiziologicheskikh issledovaniyakh (obzor). [Sensomotor reactions in psychophysiological studies (review)]. *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Ser. Mediko-biologicheskie nauki.* 2015; 1: 38–48 (in Russian).
12. Malygin V.L., Feklisov K.A. *Internet-zavisimoe povedenie. Kriterii i metody diagnostiki: uchebnoe posobie* [Internet addicted behavior. Diagnostic criteria and methods. Tutorial]. Moscow: MGMSU; 2011. 32 (in Russian).
13. Nikolaeva E.N., Gulyaeva N.A., Kolosova O.N. Otsenka funktsional'nogo sostoyaniya TsNS po parametram zritel'no-motornoy reaktsii u podrostkov [Evaluation of the functional state of the central nervous system on parameters of visual-motor reactions in adolescents]. *Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke.* 2018; 20 (9): 32–36 (in Russian).
14. Weinstein Aviv. New developments on the neurobiological and pharmaco-genetic mechanisms underlying internet and videogame addiction. *American Journal on Addictions.* 2015; 24 (2): 117–125.

Received 19 January 2021; accepted 08 March 2021.

Information about the authors

Keberle Sof'ya Petrovna, 6th year student specializing in “General Medicine”, Khakass State University named after N.F. Katanov. 655017, Russia, Abakan, Lenin St., 92/1; e-mail: keberle97@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1736-9352>.

Selina Aleksandra Aleksandrovna, 6th year student specializing in “General Medicine”, Khakass State University named after N.F. Katanov. 655017, Russia, Abakan, Lenin St., 92/1; e-mail: aleksa.selina@inbox.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5078-0189>.

Chudinova Ol'ga Vladimirovna, Candidate of Sciences (Biology), Associate Professor, Chair of Fundamental Medicine and Hygiene, Khakass State University named after N.F. Katanov. 655017, Russia, Abakan, Lenin St., 92/1; e-mail: chudinova_olga@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2659-1593>.

Evert Lidiya Semenovna, Doctor of Medical Sciences, Chief Researcher, Clinical Department of Children Somatic and Mental Health, Federal Research Center Krasnoyarsk Scientific Center, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Research Institute of Medical Problems of the North. 660036, Russia, Krasnoyarsk, Akademgorodok St., 50; Professor, Chair of General Professional Disciplines, Khakass State University named after N.F. Katanov. 655017, Russia, Abakan, Lenin St., 92/1; e-mail: lidiya_evert@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0665-7428>.

For citation

Keberle S.P., Selina A.A., Chudinova O.V., Evert L.S. Funktsional'noe sostoyanie tsentral'noy nervnoy sistemy u shkol'nikov s razlichnymi vidami onlayn-povedeniya [Functional state of central nervous system in students with various online behavior patterns]. *Ul'yanovskiy mediko-biologicheskii zhurnal*. 2021; 1: 114–122. DOI: 10.34014/2227-1848-2021-1-114-122 (in Russian).