

Психологические и психобиологические подходы к изучению поведения подростков в цифровой среде

Валентина Г. Каменская 

Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, Елец, Российская Федерация

Почта ответственного автора: kamenskaya-v@mail.ru

Аннотация

Введение. Численность интернет-аудитории стремительно растет, что побуждает психологов и медиков изучать интернет-зависимость, психологию и психобиологию сверхувлеченных интернетом личностей. Интернет-зависимость имеет ряд специфических свойств, но при этом характеризуется общими чертами с химическими зависимостями. Остается открытым вопрос о дифференциальной диагностике интернет-зависимости, об обоснованности ее включения в глоссарии нервно-психических заболеваний. **Цель работы** – теоретический анализ сходств и отличий зависимости от цифровых средств в сопоставлении с химическими формами аддикций, разработка способов дифференциальной диагностики интернет-аддикций. **Теоретическое обоснование.** Нейропластичность и ген-средовые взаимодействия, обнаруженные у больных психическими и нейропсихическими расстройствами с аффективным радикалом, рассматриваются в качестве механизмов перехода сверхувлеченности интернетом в интернет-аддикцию. Обнаружено участие нейропластичности и генетического контроля над синтезом и обменом дофамина у кибераддиктов. Дофамин регулирует эмоциональные переживания и когнитивные функции, типичные для интернет-аддиктов. В предыдущих исследованиях нами экспериментально подтверждена высокая корреляция особенностей структуры вегетативной нервной системы (ВНС), участвующей в генерации негативных эмоций и реакций на стресс, с особенностями поведения подростков в интернете. **Обсуждение результатов.** Основные направления разработки дифференциальной диагностики интернет-аддикции – психодиагностика особенностей поведения подростков в интернете и их индивидуально-личностных характеристик, психофизиологическое изучение особенностей ВНС в соотношении с поведением подростков в интернете.

Ключевые слова

интернет-зависимость, интернет-аддикция, алкогольная зависимость, химическая зависимость, ген-средовое взаимодействие, нейропластичность, адаптация, дифференциальная диагностика интернет-зависимости

Финансирование

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-28-00135, <https://rscf.ru/project/23-28-00135/>

Для цитирования

Каменская, В. Г. (2024). Психологические и психобиологические подходы к изучению поведения подростков в цифровой среде. *Российский психологический журнал*, 21(1), 168–183. <https://doi.org/10.21702/rpj.2024.1.9>

Введение

В последние десятилетия в общественную жизнь вошли новые явления, связанные с технологической революцией XXI века. К различным и уже изученным формам отклонений развития и дезадаптаций поведения подростков и молодых людей присоединились новые формы девиаций в виде сверхувлеченности или зависимости от гаджетов, онлайн-игр и коммуникаций.

Типичными формами девиаций развития и поведения в подростково-юношеском возрасте являются акцентуации характера и личности, а также более трудные для коррекции и профилактики варианты отклонений в виде химических зависимостей. Технологические достижения конца XX и начала XXI веков привели к появлению и резкому росту новых видов развлечений и досуга. Погружение в цифровую среду с целью интенсивного общения в социальных сетях и увлеченности кибериграми приводит к формированию новых видов зависимостей. Активность в блогосфере стала приносить подросткам и молодым людям несоизмеримые, по сравнению с родителями, финансовые доходы; участие в кибериграх также стало доходным. Еще один фактор, который усилил интерес к цифровым устройствам – появление и стремительное техническое усовершенствование разных моделей мобильных телефонов, обеспечивающих свободу их использования в любом месте, где работают сетевые провайдеры. Все эти обстоятельства существенно увеличили интернет-аудиторию в разных странах, в том числе и России.

Относительно долгое время профессиональное сообщество не придавало значения кибер-увлечениям молодежи, однако стремительный рост потребителей услуг интернет-провайдеров, коммерциализация, резкое возрастание численности

ВОЗРАСТНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

интернет-аудитории отразились в общественном сознании представлением об опасности для молодежной аудитории бесконтрольного погружения в виртуальный мир (Каменская, Томанов, 2022). В первую очередь, опасения за здоровье подростков основывались на исследовании влияния интенсивного использования интернета на нервно-психическое здоровье (Li, Zhang, Cao & Zhang, 2023), на характеристики перцептивно-когнитивных процессов (Ortiz de Gortary & Panagiotidi, 2023), риск формирования интернет-аддикции как особой формы технологических зависимостей у подростков и молодых людей.

Авторы указывают на существенное негативное влияние использования смартфонов во время уроков в школе (Sunday, Adesope & Maarhuis, 2021), так как дети и подростки решают многие учебные задачи в смартфонах, а не используют свои когнитивные возможности без обращения к подсказкам цифровых устройств. В работе Baert et al. (2020) обнаружено снижение академической успешности в университетах и колледжах за счет использования смартфонов на занятиях. Установлено (Lin, Liu, Fan, Tuunainen & Deng, 2021), что игры, общение в социальных сетях, просмотр фильмов и развлекательных программ реально ухудшают обучение, тогда как специально разработанные приложения, напротив, способствуют улучшению когнитивных процессов и снимают страх оказаться «вне зоны связи».

Эти обстоятельства и накапливающаяся база данных об ухудшении физического и психического здоровья молодежи определяют высокую актуальность теоретических и экспериментальных разработок касательно психологических особенностей увлеченных цифровыми гаджетами подростков. Актуальны исследования психофизиологических изменений мозга и вегетативной нервной системы свехувлеченных виртуальным миром субъектов.

Эта форма зависимости – Интернет-зависимость – обусловлена техническими инновациями и имеет ряд специфических свойств:

- возможность использования современных цифровых средств зависит от социально-экономических условий развития детей и подростков, в связи с чем вовлеченность молодежи в интернет имеет определенную степень региональной специфики;
- риск формирования интернет-зависимости определяется семейным климатом, типом детско-родительских отношений, системой отношений в школьном коллективе и академической успешностью;
- риск свехувлеченности интернетом определяется типом акцентуации характера подростка, частотой и силой переживания стресса, в том числе связанного с проблемами обучения (Vong Mun, 2023).

Вместе с тем интернет-зависимость характеризуется общими чертами с основными, ранее возникшими и относительно хорошо изученными формами аддикций, прежде всего химическими: алкоголизмом и наркоманией (Зальмунин, Менделевич, 2014; Николаева, Каменская, 2020; Ершова, Семеняк, 2021). Интернет-

аддикция проявляется в компульсивном влечении к социальным сетям или играм для снижения чувства тревоги, навязчивых мыслей и действий. Интернет-аддикция характеризуется сниженным контролем и своего поведения в интернете, и времени развлечения и отдыха, нарастанием раздражения и агрессии в случае принуждения подростка к завершению своей активности с цифровыми устройствами.

Фиксируемые в эксперименте сходные черты интернет-аддикции с иными формами зависимостей не имеют характера статистически высокой значимости, которая к тому же не всегда оценивается исследователями. Остается открытым вопрос об обоснованности включения интернет-зависимостей в глоссарии нервно-психических болезней (Егоров, 2015, Sunday, Adesope & Maarhuis, 2021).

В литературе существует представление о том, что высокая погруженность в виртуальную среду может быть особой формой девиации личностного развития (Rooijetal, 2014; Егоров, 2015), что отражается в большом количестве синонимов, связанных с этой областью изучения девиаций: *сверхувлеченность, интернет-зависимость, кибер-зависимость, информационная и технологическая аддикции*. Неопределенность понятия «сверхувлеченность» интернетом и гаджетами, сложности ее квалификации как определенной формы аддикций позволяют определить цель нашей работы.

Цель исследования – теоретический анализ сходства и отличий зависимости от цифровых средств в сравнении с химическими формами аддикций (алкоголизмом и наркоманией) с целью разработки способов дифференциальной диагностики интернет-аддикций.

Практическая значимость исследования заключается в разработке объективных методов оценки перехода сверхувлеченности Интернетом и гаджетами в аддикцию со всеми основными признаками ее проявления.

В статье используется метод сбора и анализа литературы, освещающей социально-психологические условия возникновения и развития зависимости от цифровых средств. В центре внимания – изучение психофизиологических и нейробиологических влияний на морфофункциональную структуру мозга (при постоянном использовании интернета и гаджетов подростками), а также на его нейропластичность как на проявления генетически детерминированных механизмов адаптации человека к изменяющимся условиям среды.

Теоретическое обоснование

Социально-психологические характеристики проявления сверхувлеченности интернетом

С рефлексии вопросов социально-психологических условий, особенностей формирования вовлеченности подростков в виртуальную среду началось изучение

ВОЗРАСТНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

общности и отличий этой новой формы девиации развития – зависимости от цифровых средств – с уже известными формами девиаций. Появились работы, изучающие психологические и социальные причины формирования интернет-зависимостей (Пережогин, 2020; Веракса, Корниенко, Чурсина, 2021), а также индивидуально-типологические особенности фанатов виртуального мира (Николаева, Каменская, 2020).

Все большее значение в исследованиях приобретают объективные методы определения риска ускоренного развития интернет-аддикций у подростков и молодых людей (Терещенко, Смольникова, 2020; Hong et al., 2013; Zainuddin, Chu, Shujahat & Perera, 2020).

Предполагается, что интернет-зависимость является результатом комплексной системной динамики психических процессов в неблагоприятных и/или стрессогенных условиях среды развития, которое отчасти может быть генетически задано (Uncapher & Wagner, 2018; Schønning, Hjetland, Aarø & Skogen, 2020; Marín-López, Zych, Ortega-Ruiz, Hunter & Llorent, 2020).

Индивидуально-личностные реакции при погружении в Интернет и при освоении его ресурсов различаются. Реакция на погружение в виртуальный мир индивидуальна, как и реакция на первое употребление наркотика или алкоголя. Дальнейшая история развития подростка в связи с его поведением в виртуальной среде определяется как преморбидными социально-психологическими особенностями, так и степенью нормативности его физического и когнитивного развития (Богачева, 2017; Николаева, Каменская, 2020).

В любом случае, одиночество или отчужденность, возникающие с высокой степенью вероятности в подростковом возрасте, непосредственно связаны с риском формирования низкой самооценки, и, как следствие, подверженности влиянию извне, что может быть удобной почвой для развития сверхувлеченности Интернетом и в дальнейшем интернет-зависимости.

Возможным допущением относительно формирования аддикции является известный в психогенетике механизм ген-средового взаимодействия. Сниженная стрессоустойчивость, детерминированная на биологическом уровне генетически, усиливается при частых переживаниях негативных чувств в семье, в школе (по поводу школьной неуспешности, например) и в кругу сверстников (в случае социального отвержения), формируя первые проявления социальной дезадаптации. Облик неудачника или невротика снижает самооценку, порождая дальнейшее ухудшение стрессоустойчивости и активности поиска возможностей уменьшения негативных переживаний. Вполне вероятно, что центральными пусковым элементом перехода сверхувлеченности досугом в Интернет в интернет-зависимость является спектр доминирующих отрицательных эмоций и способ облегчения негативных переживаний.

Нейропластичность и ген-средовое взаимодействие как эндогенные детерминанты аддикции

Аддикции – сложные по происхождению биосоциальные феномены. Химические формы зависимости как более древние по происхождению могут отличаться по механизмам детерминации от интернет-зависимости и кибер-аддикций (Кибитов, 2013). Появление интернет-зависимостей стало возможным только на определенном этапе технологического развития, когда средства взаимодействия с информацией стали индивидуальными и доступными в финансовом отношении многим членам общества потребления, в том числе и подросткам, причем не только в сфере образования, но и в досуговой деятельности (Каменская, Татьяна, 2023). В связи с «молодостью» интернет-зависимостей и кибер-аддикций этиология и патогенез этих дезадаптивных форм поведения не изучены в той мере, которая позволяла бы высказывать предположения о нейрофизиологических и психогенетических механизмах их формирования, способах точной диагностики и дальнейших мерах коррекции.

Генетические факторы, в том числе экспрессия определенных генов, важны в патогенезе химических форм зависимостей (Кибитов, 2013). Необходимо подчеркнуть, что основные формы нервно-психических расстройств и дезадаптаций в качестве обязательного компонента включают психоэмоциональные нарушения и патологические реакции на стресс. По мнению ряда исследователей (Czeh et al., 2007; Lu et al., 2003; Bremner, 2006; Bong Mun, 2023; Zhou, Xin, Wang & Ga, 2023), хронический стресс, депрессии и другие болезни аффективного круга сопровождаются нейроатрофическими повреждениями в различных участках фронтальной коры, гиппокампе и стриатуме. Стоит отметить, что вышеперечисленные, максимально страдающие при депрессиях и стрессах мозговые структуры, – зоны, отвечающие за формирование эмоций, процессы обучения и памяти.

Тонкие нейрофизиологические процессы могут влиять на возникновение психоэмоциональных девиаций. Особенности реакций отдельных нейронов и нейронных сетей раньше не были доступны для экспериментального исследования. Технологический прогресс обеспечил разработку инструментальных подходов, способствующих изучению не только динамики разрядов отдельных нейронов, но и их разрушения и появления новых нейронов на месте прежних, погибших в силу разных обстоятельств. Господствующее представление Нобелевского лауреата 1906 года Сантьяго Рамон-и-Кахаля, относительно неспособности нервной системы к восстановлению было экспериментально опровергнуто в нейрофизиологических исследованиях (Мальцев, Подгорный, 2020; Павлов, Мухин, 2021). По разным данным, количество новых нейронов, образовавшихся за сутки в процессе нейрогенеза, достигает от 1400 до 9000 (Мальцев, Подгорный, 2020; Cameron & McKay, 2001). Вновь возникающие молодые нейроны встраиваются в существующие нейронные сети, обеспечивая их морфофункциональные перестройки, что и формирует постоянную нейропластичность.

ВОЗРАСТНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

Нейропластичность – способ адаптации нервной системы к изменениям гомеостаза и внешней среды. Нейропластичность определяется как способность нервной ткани (нейронных сетей и систем) изменять свою структуру и функции в ответ на воздействие внешних и внутренних факторов, включая реакции на гибель нервных и глиальных клеток вследствие органических поражений ЦНС, травм, инсультов или нейродегенеративных заболеваний (Галанин и др., 2015; Павлов, Мухин, 2021). Регуляция нейрогенеза осуществляется эндогенными молекулярно-генетическими механизмами и внешними условиями среды. Молекулярно-генетический контроль постнатального нейрогенеза реализуется с помощью различных факторов роста нейронов и их частей, формирования синапсов, нейромедиаторов и гормонов (Leslie & Nedivi, 2011; Henley & Wilkinson, 2016), а также изменением структуры хромосом ядра, управляющих всеми процессами в организме и головном мозге (Pavlov, Mukhin, Klimenko & Anisimov, 2017). К внешним факторам, влияющим на нейрогенез и нейропластичность, можно отнести: обогащенную среду и социальное окружение; характер отношений между членами социальной группы; когнитивную и физическую активность; обучение новым формам поведения; уровень образования. Под обогащенной средой подразумевается среда, содержащая разнообразные социальные и несоциальные стимулы, воздействующие на различные аспекты развития и функции головного мозга (Павлов, Мухин, 2021).

Обзор представленных нейрофизиологических исследований и работ по генетике позволяет предположить, что нейропластичность и ген-средовые явления, типичные для формирования известных психических и нейропсихических расстройств с аффективным радикалом, могут быть причинами формирования аддиктивного поведения. Установлено, что хронический алкоголизм у человека связан с увеличением в 20 раз дофамин-бета-гидроксилазы, которая нарушает обмен катехоламинов и влияет на когнитивные и адаптивные функции больных (Галанин и др., 2015). Этот процесс приводит к перестройкам генного контроля над синтезом дофамина, решающая роль которого в нейрохимической адаптации к наркотикам и алкоголю была ранее подтверждена в исследованиях (Noble, 1993).

Генетическая основа у человека исследована для алкогольной зависимости, зависимости от кофеина, связи депрессии и алкоголизма, алкоголизма и курения, алкоголизма и других фармакологических препаратов. В работе А. О. Кибитова (2013) на молекулярно-генетическом уровне подтверждена ведущая роль дофаминергической системы и дофамина в механизмах возникновения и развития двух разных зависимостей: от алкоголя и героина. Универсальные генетические маркеры высокого риска развития наркоманий тяжелого типа и алкоголизма – полиморфные локусы генов, управляющих метаболизмом дофамина. В целом, изучение генома и экспрессии генов у человека подтверждает полигенную природу наркотических и алкогольных зависимостей. Вместе с тем, у человека на полигенную природу накладываются индивидуальные особенности, такие как импульсивность и утрата волевого контроля над потреблением препарата и, что

существенно, –различие нейробиологических и поведенческих ответов на стресс. Предпринятые попытки найти определенные генетические основы «аддиктивной» личности потерпели неудачу.

Существование генетических моделей формирования аддикций свидетельствует о том, что разноуровневые эффекты их патогенеза во многом предопределяются ген-средовым взаимодействием. Поведение человека с определенным генотипом всегда происходит в определенном окружении, и поведение зависит от этого окружения. Влияние генов на аддиктивное поведение, однако, не должно быть упрощенным. Ген для, например, алкоголизма, сейчас кажется устаревшим в системе связи аддикции и генома. Высказываются идеи о том, что гены вносят приблизительно 50% вариаций в эмоциональное поведение человека (Курчанов, 2009), в том числе в патологическое и девиантное. Все остальное в реальном поведении определяется социальными и психологическими условиями жизни и развития.

К примеру, ранее считалось, что аддиктивное поведение может обуславливаться привычками, то есть рефлекторными механизмами, и автоматически вызываться ситуативными условиями среды, которые выступают в роли своеобразных ключей, запускающих мотивационное возбуждение (Николаева, Каменская, 2020; Siegel, 1978; Gentile, Swing, Lim & Khoo, 2012). Это автоматическое возбуждение имеет место из-за сильной связи ключа и поведения, которая возникает вследствие постоянного повторения определенных этапов поведения в определенном средовом контексте. В наркологии существует представление о том, что не все, кто экспериментирует с алкоголем и наркотиками, становятся химическими аддиктами (Зальмунин, Менделевич, 2014, Ершова, Семеняк, 2021). Приблизительно 60% взрослых пробовали наркотики хотя бы один раз в жизни. Если же включить алкоголь в список таких проб, то окажется, что процент молодежи и взрослых, попробовавших потенциально аддиктивные препараты в ситуации социальной стрессированности (например, во время Covid-19), увеличится до 90% (Mental Health Foundation, 2020). Другими словами, исходя из этого инфекционного фактора, риск развития аддикции должен быть указанным как 90% у взрослых. В целом, подобное заключение некорректно и не соответствует эмпирическим фактам, так как далеко не все пробующие даже сильные наркотики становятся зависимыми от них, то есть химическими аддиктами (Галанин и др., 2015).

Большую роль в формировании химических зависимостей играет конкретное действие препаратов на нервную систему. Показано, что наркотики и алкоголь в той или иной мере включают в активацию нейронных сетей системы подкрепления, в норме отвечающих за удовольствие, мотивацию, обучение. В частности, включение в активацию нейронных сетей системы подкрепления проходит через дофаминергическую систему (Buckholtz et al., 2010; Терещенко, Смольникова, 2020). Система подкрепления получает дофаминовые проекции из подкорковых отделов мозга: из вентральной области моста волокна идут в nucleus accumbens, стриатум, а глутаматные входы – из префронтальной коры, миндалины, гиппокампа. Нейронные

ВОЗРАСТНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

сети nucleus accumbens (прилежащего ядра) опосредуют эффекты препаратов, кроме этого, они же отвечают за выживание: питание, поглощение воды, сексуальное поведение, сохранность, эмоциональное подкрепление (Николаева, Каменская, 2020). Таким образом, эти нейронные сети критичны для природного подкрепления и эмоционального контроля над поведением и чувствительны к действию алкоголя и наркотиков.

Вместе с тем, аддитивные препараты не только вовлекаются в активность этой мозговой системы подкрепления, но и химическим образом изменяют ее. Постоянство вызванной препаратами патологической адаптации в ней проявляет себя на молекулярном, клеточном, нервном и системном уровнях. Вызванная препаратами патологическая нейрохимическая адаптация важна для формирования нервно-психической патологии и аддикции, в том числе, через общие системные механизмы генеза эмоциональных реакций в норме и патологических состояниях (Павлов, Мухин, 2021). Понятно, однако, что психологические функции личности как следствие вызванных этими препаратами адаптаций нервной системы могут прямо и непосредственно проявляться в патологической форме поведения далеко не у всех принимающих наркотики и алкоголь.

Аддитивное поведение в случае взаимодействия с цифровыми средствами не изучено в необходимой степени для того, чтобы определить нейрофизиологические и генетические процессы, определяющие риск формирования интернет-зависимости. Вместе с тем, применение визуализационных методик изучения мозга человека позволило зафиксировать определенные структурные изменения ЦНС у подростков с признаками интернет-зависимости: у них отмечено уменьшение плотности серого вещества в различных участках коры, включая префронтальную, орбитофронтальную кору и кору дополнительной моторной области (Yuan et al., 2013, Терещенко, Смольникова, 2020). Эти регрессионные органические изменения мозга типичны для больных алкоголизмом и наркоманией, что подчеркивает общность нейрофизиологических механизмов формирования химических и информационных зависимостей.

Известно, что чувство контроля над ситуацией возникает благодаря активации подкорковых дофаминергических нейронных сетей, которые активируют большие области мозга, в том числе и поля лобных долей (Declerck, Boone & DeBrabander, 2007). Роль дофаминергического метаболизма установлена и в возникновении риска формирования интернет-зависимости, который недостаточен для необходимой активации дорсальной части фронтотемпальной коры головного мозга (Buckholtz et al., 2010), с целью организации социально-адаптивного поведения.

Особое воздействие на скорость развития аддикций оказывает усиление активности в нейронной системе подкрепления-вознаграждения (reward circuitry) (Kuss & Lopez-Fernandez, 2016; Hong et al., 2013), в которой обнаружено возрастание потребления глюкозы, ассоциированной с импульсивностью поведения и

стремлением к повторению сильных положительно окрашенных ощущений и переживаний (Park et al., 2010).

Немногочисленные работы (Терещенко, Смольникова, 2020; Buckholtz et al., 2010; Yuan et al., 2013), показавшие изменения морфофункциональной активности, обнаруженных у зависимых от интернета подростков, указывают на определенную близость информационных зависимостей к химическим формам аддикции на функциональном уровне организации и активности мозга.

Можно предположить участие нейропластичности в ключевых зонах мозга и генетического контроля над синтезом и обменом нейромедиаторов, в первую очередь дофамина, у зависимых от кибер-занятий. Роль эмоционально окрашенного поведения в возникновении аддикции доказана экспериментально на выборках больных алкоголизмом и наркоманией.

В настоящее время нейропластичность рассматривается и как прогрессивный, и как регрессивный фактор развития. Нейропластичность обладает широким спектром адаптивных возможностей. Нельзя отрицать возможность позитивных изменений нейрональных сетей мозга аддиктов, ответственных за адаптивное поведение, аналогичным образом так, как это происходит при лечении депрессий (Живолупов, Самарцев, 2009) под влиянием не только препаратов, но и психотерапевтических процедур. Исследование нейропластичности в изучении аддикций, в том числе интернет-аддикций, дает основания для оптимизма в поисках методов диагностики и коррекции психоэмоциональных нарушений у подростков с сильной погруженностью виртуальную среду.

Обсуждение результатов

Возвращаясь к обозначенной цели исследования, стоит еще раз обратиться к немногочисленным работам (Терещенко, Смольникова, 2020; Buckholtz et al., 2010; Yuan et al., 2013,) показавшим изменения морфофункциональной активности мозга, обнаруженных у зависимых от интернета подростков. В этих исследованиях показана определенная близость информационных зависимостей к химическим формам аддикции на функциональном уровне организации и активности мозга.

Проведенный анализ позволяет определить сходство и отличия проявлений интернет-аддикций и химических форм зависимостей. Сходство всех форм зависимостей связано с динамикой и содержанием поведения и его эмоционального сопровождения: все виды зависимости характеризуются компульсивным влечением к аддиктивным факторам, снимающим или ослабляющим тревогу, эмоциональное напряжение, депрессию и возможную агрессию. Снижение переживаний этих отрицательных эмоций после взаимодействия с наркотиками или Интернетом через некоторое время возвращается к исходному уровню и весь цикл запускается вновь. Эта типичная динамика формируется за счет сходства морфофункциональной активности системы подкрепления (лимбических структур, ядер гипоталамуса

ВОЗРАСТНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

и префронтальной коры, ядер ствола мозга, ответственных за синтез и обмен дофамина). Немногочисленные нейрофизиологические исследования, выполненные на больных алкоголизмом, наркоманией и интернет-аддиктах подросткового возраста подтверждают сходство функционирования системы подкрепления эмоционально заряженного поведения у всех аддиктов. Существенный элемент сходства информационных зависимостей с химическими формами – это снижение активности нейронных сетей лобного полюса, осуществляющих контроль эмоционально заряженного поведения, сниженный у всех зависимых подростков. Сходство системы подкрепления и контроля поведения отражается в особенностях личности и характера аддиктов, имеющих явные признаки акцентуаций и социальных дезадаптаций.

Формы акцентуаций и варианты социальной дезадаптации у интернет-аддиктов отличаются от типичных для алкоголиков и наркоманов. Формирование интернет-аддикции облегчается при наличии выраженной тревоги, депрессии и невротической диспозиции в виде астено-депрессивного синдрома и сниженной стрессоустойчивости. Достаточно редко в комплексе акцентуаций у подростков с интернет-аддикциями можно зафиксировать дистимический компонент с выраженной агрессией и импульсивностью. Последний формируется в основном у тех геймеров, которые предпочитают агрессивные игры с убийствами в качестве содержания игр (Abbassi et al., 2022).

Принципиальным отличием подростков с риском интернет-аддикции и выраженной интернет-зависимостью является недоказанность генетического контроля формирования акцентуаций и социальных дезадаптаций, что может быть определяющим фактором у больных алкоголизмом и наркоманией. Сохранность ген-средового взаимодействия, определяющего психоэмоциональный статус, с помощью сохранной нейропластичности мозга подростков с риском развития зависимости от Интернета и цифровых устройств должно быть экспериментально доказано. Результаты этого исследования могут быть использованы в качестве стратегии профилактики интернет-аддикций.

Определенные возможности оценки нейропластичности нервной системы сверхувлеченных интернетом подростков может предоставить исследование связей состояния вегетативной нервной системы (ВНС) с их поведением в интернете. Активность ВНС существенно меняется в зависимости не только от здоровья, но и от текущих психоэмоциональных переживаний, что отражается на частоте пульса непосредственным образом. Стресс же напрямую изменяет функции ВНС, прежде всего, влияя на сердечный ритм, который характеризуется высокой временной вариативностью (Fu, 2022), что свидетельствует о высоких возможностях адаптивных перестроек ВНС.

На группе старшеклассников было проведено изучение соотношений флуктуаций (вариативности) частоты сердечных сокращений (ЧСС) как важнейшего маркера нормальной или отклоняющейся активности ВНС с характеристиками

цифровых предпочтений подростков (Каменская, Татьяна, 2023). Исследование выполнялось в постпандемийный период при еще не полностью восстановленном здоровье учащихся. Установлено, что выбор деятельности по собственному желанию и с положительным отношением к досугу в интернете, а также временные затраты на досуг обладают определенными связями с характеристиками ЧСС с преобладанием активности парасимпатического и симпатического звеньев ВНС. Следовательно, изучение особенностей ВНС может быть полезным для разработки методов психодиагностики перехода сверхувлеченности интернетом в интернет-аддикцию.

Заключение

Нейропластичность и ген-средовые явления, обнаруженные у больных психическими и нейропсихическими расстройствами с аффективным радикалом, могут участвовать в формировании перехода сверхувлеченности интернетом в интернет-аддикцию. Установлено, что наркотики и алкоголь включаются в активацию нейронных кругов системы подкрепления, которые отвечают за удовольствие, мотивацию, обучение, через дофаминергическую систему, что подчеркивает роль эмоциональных переживаний в генезе аддиктивного поведения.

У подростков и молодых людей с интернет-аддикцией зафиксированы определенные признаки перестроек нейропластичности в экспериментах с использованием визуализационных методик, которые показали структурные изменения головного мозга в виде уменьшения плотности серого вещества в префронтальной и орбитофронтальной коре, ответственных за эмоциональное поведение, обучение и когнитивные функции. Не стоит исключать участия нейропластичности и генетического контроля над синтезом и обменом нейромедиаторов, в первую очередь, дофамина, у кибераддиктов, что требует дальнейшего экспериментального изучения.

Указанное допущение имеет косвенное экспериментальное подтверждение в виде обнаруженной высокой связности высоковариативной активности вегетативной нервной системы с особенностями поведения подростков в интернете.

Основными направлениями разработки дифференциальной диагностики интернет-аддикции могут быть:

1. Оценка особенностей поведения подростков в интернете с помощью анкеты «Психологические особенности поведения современных подростков в цифровой среде»;
2. Психодиагностическая оценка структуры личности на предмет выявления акцентуаций характера;
3. Психодиагностическое определение системы мотиваций и сопровождающих их эмоций;

ВОЗРАСТНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

4. Психофизиологическая экспертиза с помощью регистрации ЭКГ структуры вегетативной нервной системы с определением доминирующего управляющего звена, а также пластичности когнитивных процессов с использованием пакета компьютерных программ авторской разработки.

Литература

- Богачева, Н. В. (2017). Проблема установления причинно-следственных связей в киберпсихологии в контексте психологических особенностей игроков в компьютерные игры. *Журнал Государство и граждане в электронной среде*, 1, 315–327. <https://doi.org/10.17586/2541-979X-2017-1-315-327>
- Веракса, А. Н., Корниенко, Д. С., Чурсина, А. В. (2021). Мотивы использования соцсетей, факторы онлайн-риска и психологическое благополучие подростков в связи с интеграцией социальных сетей в ежедневную активность. *Российский психологический журнал*, 18(4), 30–47. <https://doi.org/10.21702/rpj.2021.4.3>
- Галанин, И. В., Нарышкин, А. Г., Горелик, А. Л., Табулина, С. Д., Михайлов, В. А., Скоромец, Т. А., Лобзин, С. В. (2015). Современное состояние проблемы нейропластичности в психиатрии и неврологии. *Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова*, 7(1), 134–143.
- Живолупов, С. А., Самарцев, И. Н. (2009). Нейропластичность: патофизиологические аспекты и возможность терапевтической модуляции. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*, 109(4), 78–85.
- Зальмунин, К. Ю. & Менделевич, В. Д. (2014). Химические и нехимические аддикции в аспекте сравнительной аддиктологии. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*, 114(5-2), 3–8.
- Егоров, А. Ю. (2015). Современные представления об интернет-аддикциях и подходах к их коррекции. *Медицинская психология в России*, 4(33), 1–17.
- Ершова, Р. В., Семеняк, И. В. (2021). Сравнительный анализ интернет-зависимости и наркомании в контексте Пятифакторной теории личности. *Вестник Вятского государственного университета*, 2(140), 102–109. <https://doi.org/10.25730/VSU.7606.21.023>
- Каменская, В. Г., Томанов, Л. В. (2022). Цифровые технологии и их влияние на социальные и психологические характеристики детей и подростков. *Экспериментальная психология*, 15(1), 139–159. <https://doi.org/10.17759/exppsy.2022150109>
- Каменская, В. Г., Татьяна, Е. В. (2023). Экспериментальное исследование вегетативной нервной системы подростков с разной степенью вовлеченности в цифровую среду. *Психология образования в поликультурном пространстве*, (4), в печати.
- Кибитов, А. О. (2013). Клиническая генетика наркологических заболеваний: роль генов системы дофамина. *Вопросы наркологии*, 6, 60–80.
- Курчанов, Н. А. (2009). *Генетика человека с основами общей генетики*. СпецЛит.
- Мальцев, Д. И., Подгорный, О. В. (2020). Молекулярно-клеточные механизмы регуляции состояния покоя и деления стволовых клеток гиппокампа. *Нейрохимия*, 37(4), 291–310. <https://doi.org/10.31857/S1027813320040056>
- Николаева, Е. И., Каменская, В. Г. (Ред.). (2020). *Аддиктология. Теоретические и экспериментальные исследования формирования аддикций*. НИЦ ИНФРА-М.
- Павлов, К. И., Мухин, В. Н. (2021). Физиологические механизмы нейропластичности как основа психических процессов и социально-профессиональной адаптации (часть 1). *Психология. Психофизиология*, 14 (3), 119–136. <https://doi.org/10.14529/jpps210312>
- Пережогин, Л. О. (2020). Патогенетическая модель зависимости от персонального компьютера, видеоигр, интернета и мобильных устройств, обеспечивающих

- доступ к нему. *Психическое здоровье*, 4, 11–20. <https://doi.org/10.25557/2074-014X.2020.04.11-20>
- Терещенко, С. Ю., Смольникова, М. В. (2020). Нейробиологические факторы риска формирования интернет-зависимости у подростков: актуальные гипотезы и ближайшие перспективы. *Социальная психология и общество*, 11(1), 55–71. <https://doi.org/10.17759/sps.2020110104>
- Abbassi, A. Z., Rehman, U., Hassian, R., Ting, D. H., Hiavacs, H., & Qummar, H. (2022). The effect of three violent videogame engagement states on aggressive behavior: A partial least squares structural equation modeling approach. *Frontiers Psychology*, 13, 918968. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.918968>
- Baert, S., Amez, S., Claeskens, M., Daman, Th., Maeckelbergh, A., Omeij, E., de Marez, L. (2020). Smartphone Use and Academic Performance: Correlation or Causal Relationship? *International Review for Social Sciences*, 7322–7346. <https://doi.org/10.1111/kykl.12214>
- Bong Mun, I. (2023). Academic stress and first-/third-person shooter game addiction in a large adolescent sample: A serial mediation model with depression and impulsivity. *Computers in Human Behavior*, 145. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.107767>
- Bremner, J. D. (2006). Traumatic stress: effects on the brain. *Dialogues in clinical Neuroscience*, 8(4), 445–461. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2006.8.4/jbremner>
- Buckholtz, J. W., Treadway, M. T., Cowan, R. L., Woodward, N. D., Li, R., Ansari, M. S., Baldwin, R. M., Schwartzman, A. N., Shelby, E. S., Smith, C. E., Kessler, R.M., & Zald, D. H. (2010). «Dopaminergic network differences in human impulsivity». *Science*, 329, 532–535. <https://doi.org/10.1126/science.1185778>
- Cameron, H. A., & McKay, R. D. (2001). Adult neurogenesis produces a large pool of new granule cells in the dentate gyrus. *Journal of Comparative Neurology*, 435(4), 406–417. <https://doi.org/10.1002/cne.1040>
- Czeh, B., Müller Keuker, Jeanine I. H., Rygula, R., Abumaria, N., Hiemke, C., Domenici, E. & Fuchs, E. (2007). «Chronic social stress inhibits cell proliferation in the adult medial prefrontal cortex: hemispheric asymmetry and reversal by fluoxetine treatment». *Neuropsychopharmacology*, 32, 1490–1503. <https://doi.org/10.1038/sj.npp.1301275>
- Declerck, C. H., Boone, C. & De Brabander, B. (2007). «On feeling in control: a biological theory for individual differences in control perception». *Brain and Cognition*, 62(2), 143–176. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2006.04.004>
- Henley, J. M., & Wilkinson, K. A. (2016). Synaptic AMPA receptor composition in development, plasticity and disease. *Nature Reviews Neuroscience*, 17(6), 337–350. <https://doi.org/10.1038/nrn.2016.37>
- Hong, S. B., Zalesky, A., Cocchi, L., Fornito, A., Choi, E. J., Kim, H. H., Suh, J. E., Kim, C. D., Kim, J. W. & Yi, S. H. (2013). «Decreased functional brain connectivity in adolescents with internet addiction». *PLoS One*, 8(2), e57831. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0057831>
- Gentile, D. A., Swing, E. L., Lim, C. G., & Khoo, A. (2012). «Video game playing, attention problems, and impulsiveness: evidence of bidirectional causality». *Psychology of Popular Media Culture*, 1(1), 62–70. <https://doi.org/10.1037/a0026969>
- Kuss, D. J., & Lopez-Fernandez, O. (2016). Internet addiction and problem at Internet use: A systematic review of clinical research. *World Journal of Psychiatry*, 6(1), 143–176. <https://doi.org/10.5498/wjp.v6.i1.143>
- Leslie, J. H., & Nedivi, E. (2011). Activity-regulated genes as mediators of neural circuit plasticity. *Progress in Neurobiology*, 94(3), 223–237. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2011.05.002>
- Lu, L., Bao, G., Chen, H., Xia, P., Fan, X., Zhang, J., Pei, G. & Ma, L. (2003). Modification of hippocampal neurogenesis and neuroplasticity by social environments. *Experimental neurology*, 183(2), 600–609. [https://doi.org/10.1016/s0014-4886\(03\)00248-6](https://doi.org/10.1016/s0014-4886(03)00248-6)

ВОЗРАСТНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

- Lin, Y., Liu, Y., Fan, W., Tuunainen, V. K. & Deng, Sh. (2021). The relationship between smartphone use and academic performance: A large-scale study. *Computers in Human Behavior*, 122. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106835>
- Marín-López, I., Zych, I., Ortega-Ruiz, R., Hunter, S. C. & Llorent, V. J. (2020). Relations among online emotional content use, social and emotional competencies and cyberbullying. *Children and Youth Services Review*, 108, 104647. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2019.104647>
- Mental Health Foundation (2020). *Loneliness during coronavirus*. URL: Noble, E. P. (1993). D2 dopamin receptor gen: a review of association in alchogolism. *Behavior Genetics*, 23(2), 119–129. <https://doi.org/10.1007/BF01067416>
- Noble, E.P. (1993). D2 dopamin receptor gen: a review of association in alchogolism. *Behavior Genetics*, 23(2), 119–129. <https://doi.org/10.1007/BF01067416>
- Ortiz, de Gortary, & Panagiotidi, M. (2023). The interplay between executive function deficits, psychopathological traits and dysfunctional gaming habits in the context of Game Transfer Phenomena. *Computer in Behavior*, 138.
- Park, H. S., Kim, S. H., Bang, S. A., Yoon, E. J., Cho, S. S., & Kim, S. E. (2010). Altered regional cerebral glucose metabolism in internet game over users: a 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography study. *CNS Spectr*, 15(3), 159–166. <https://doi.org/10.1017/S1092852900027437>
- Pavlov, K. I., Mukhin, V. N., Klimenko, V. M., & Anisimov, V. N. (2017). Telomere-telomerase system in aging, norm and pathology. *Advances in Gerontology*, 30(1), 17–26.
- Sunday, O. J., Adesope, O. O., & Maarhuis, P. L. (2021). The effects of smartphone addiction on learning: A meta-analysis *Computers in Human Behavior Reports*, 4. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2021.100114>
- Schønning, V., Hjetland, G. J., Aarø, L. E. & Skogen, J. C. (2020). Social media use and mental health and well-being among adolescents – A scoping review. *Frontiers in Psychology*, 11, 1949. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01949>
- Siegel, S. A. (1978). *Pavlovian conditioning analysis of morphine tolerance*. NDA Research Monographs.
- Zainuddin, Z., Chu, S., Shujahat, M., & Perera, C. J. (2020). The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical evidence. *Educational Research Review*, 30(1), 100326. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100326>
- Zhou, O. J., Xin, L.V., Wang, L., Li, J., & Ga, X. (2023) What increases the risk of gamer being addictive? An integrated network model of personality-emotion-motivation of gaming disorders. *Comuter in Human Behavior*, 141. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107647>
- Yuan, K., Cheng, P., Dong, T., Bi, Y., Xing, L., Yu, D., Zhao, L., Dong, M., Deneen, K., Liu, Y., Qin, W., & Tian, J. (2013). Cortical thickness abnormalities in late adolescence with online gaming addiction. *PLoS One*, 8(1), e53055. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0053055>
- Rooij, A., Kuss, D., Griffiths, M., Shorter, G., Schoenmakers, M., & Mheen, D. (2014). The (co-) occurrence of problematic video gaming, substance use, and psychosocial problems in adolescents. *Journal of Behavioral Addictions*, 3(3), 157–165. <https://doi.org/10.1556/JBA.3.2014.013>
- Uncapher, M., & Wagner, A. (2018). Minds and brains of media multitaskers: Current findings and future directions. *PNAS*, 115(40), 9889–9896. <https://doi.org/10.1073/pnas.1611612115>

Поступила в редакцию: 13.11.2023

Поступила после рецензирования: 20.01.2024

Принята к публикации: 13.03.2024

Информация об авторах

Каменская Валентина Георгиевна – доктор психологических наук, профессор, член-корреспондент РАО, заведующая научно-исследовательской лабораторией «Психофизиология здоровья и здоровьесформирования», профессор кафедры психологии и психофизиологии Института психологии и педагогики, Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, Елец, Российская Федерация; WoSResearcher ID: Q-8999-2016; Scopus Author ID: 6701876138, РИНЦ Author ID: 77240, SPIN-код РИНЦ: 6742-8943; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1654-8041>; e-mail: kamenskaya-v@mail.ru

Информация о конфликте интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.