

Интернет-журнал «Наукovedение» ISSN 2223-5167 <http://naukovedenie.ru/>

Том 7, №5 (2015) <http://naukovedenie.ru/index.php?p=vol7-5>

URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/249PVN515.pdf>

DOI: 10.15862/249PVN515 (<http://dx.doi.org/10.15862/249PVN515>)

УДК 37.032

Буриков Алексей Алексеевич

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»

Россия, Ростов-на-Дону¹

Профессор кафедры

Доктор биологических наук

E-mail: aleksej-burikov@yandex.ru

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=105491

Нестеренко Кристина Сергеевна²

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»

Россия, Ростов-на-Дону

Аспирантка

E-mail: kristina.debate@gmail.com

Исследование психо- и нейрофизиологических изменений функционального состояния студента-геймера во время компьютерной игры

¹ 344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, 105/42

² <http://vk.com/id6401408>

Аннотация. В данной работе представлены результаты продолжения психо- и нейрофизиологического исследования функционального состояния геймера во время компьютерной игры. Установлено, что при продолжительной игре в компьютерные игры происходит изменение электроэнцефалограммы, в частности, наблюдается «угнетение» активности лобной доли: появление сонных веретён, стойкий дельта-ритм, характерный для медленноволнового сна, что приводит к угнетению когнитивных процессов. Наблюдается появление низкоамплитудного тета-ритма на частоте 4-7 Гц, локализованного преимущественно в теменной и височной областях и усиление альфа ритма в затылочной области при открытых глазах. Наличие «микроснов» как медленноволнового сна и парадоксального сна, позволяет обходиться продолжительное время без «нормального» сна во время игры. Происходит не только разрыв связи геймера с реальностью, но ее замещение на виртуальную, геймер, сильно притупивший (или вовсе потерявший) в результате компьютерных игр инстинкт самосохранения, становится с одной стороны сильно уязвимым для воздействия всевозможных стрессоров окружающей действительности и не привыкший задумываться о последствиях «виртуальных убийств противников» и нести ответственность – с другой стороны может стать не только социально-самоизолированным, но и социально-опасным.

Ключевые слова: электроэнцефалография; биоэлектрическая активность мозга; сон; геймер; геймификация; компьютерные игры; фобия; инсомния; динамическая и статическая работа мышц; нейро-гуморальная регуляция.

Ссылка для цитирования этой статьи:

Буриков А.А., Нестеренко К.С. Исследование психо- и нейрофизиологических изменений функционального состояния студента-геймера во время компьютерной игры // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №5 (2015) <http://naukovedenie.ru/PDF/249PVN515.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/249PVN515

Почему компьютерные игры привлекают людей практически всех возрастов и, в особенности, подростков? На что нацелены компьютерные игры их создателями? К каким последствиям: прогрессу или регрессу, могут привести часы, проведенные в виртуальном геймифицированном пространстве?

В данной статье мы попробуем ответить на эти и другие вопросы, разделив психологический (субъективный) и физиологический (объективный) компоненты. Начнем рассмотрение *с точки зрения психологии, для этого нашим авторским коллективом были проанализированы не только статистические данные российских и зарубежных источников но и дневники геймеров, предоставленные нашими добровольцами-испытуемыми.*

Во второй половине XX века появилась «новая» профессия – психотерапевт-консультант, которая быстро завоевала популярность в США, Европе и, в меньшей степени, в других странах. Люди, обращавшиеся за помощью (пациенты), часто оставались довольны, решая вместе со специалистом проблемы социального, психологического, коммуникативного характера. Квалифицированному специалисту, в ряде случаев, достаточно было внимательно выслушать мучившую человека проблемную ситуацию и вместе с ним найти варианты ее решения. В других случаях проблема оказывалась сложнее и серьезнее – речь шла о фобиях (с греч. «фобос» - страх, боязнь), мучивших пациента. В психиатрии фобией принято называть патологически повышенное проявление реакции страха на тот или иной раздражитель, также это «клиническое состояние, требующее психологической коррекции». Самым распространенным методом лечения фобий является постепенное «сближение» пациента с объектом его страха в сочетании с использованием методов релаксации и когнитивно-поведенческой терапии [11]. Эта техника известна как систематическая десенсибилизация [7].

Теперь, давайте, подумаем: какие игры самые распространенные и популярные в подростковой среде? World of Warcraft, World of Tanks, Neverwinter Online, War Thunder, Warface – это только начало длинного списка популярных онлайн-игр в Интернете. О жанре догадаться не сложно: военные баталии, стратегии, коммуникация и взаимопомощь – так, по крайней мере, пишут создатели игр. Но психоанализ учит нас смотреть суть глубже: гибель героя-персонажа геймера или его противников. Сцены гибели, как правило, демонстрируются довольно подробно: кровь, соответствующие звуковые сигналы, подробные технические характеристики старого и современного оружия. Но одно дело изучать стратегии и вооружение разных родов войск в школах на уроках основы безопасности жизнедеятельности (наш основной рассматриваемый контингент – группа риска – подростки) отдельно от самого человека; другое дело – «погружение» в виртуальную игровую реальность с демонстрацией гибели и убийства. В итоге у подростка начинает стираться страх «смерти» и «убийства, покушения на чужую жизнь». Ведь в виртуальном контексте он не несет ответственности за свои «игровые действия». Подростки – это лица с самой «подвижной» психикой. Подростковый возраст совпадает с разными стадиями пубертатного периода, когда организм проходит завершающую стадию становления личности, сопровождающуюся гормональными всплесками и сбоями, которые также способны дестабилизировать психику [6, 9]. В результате «стираются» такие канонические табу как естественный страх смерти и неприкосновенность чужой жизни, вспомним, одна из заповедей гласит «не убий». Это происходит потому как подросток-геймер, по сути, проходит психотерапевтическую технику систематической десенсибилизации. На фоне дополнительно повышенного эмоционального (вызванного игрой) и гормонального (физиологические перестройки в организме) состояний утрачивается волевой контакт с реальностью и происходит проявление виртуального мира в повседневную жизнь. В результате возрастает печальная статистика самоубийств среди подростков и гибель их родственников, а также случайных людей от рук геймера-убийцы.

Выводы. Происходит не только разрыв связи геймера с реальностью, но ее замещение на виртуальную, с точки зрения психиатрии, это «изменение сознания», которое может привести к «расстройству сознания» - патологическому изменению психики. Геймер, сильно притупивший (или вовсе потерявший) в результате компьютерных игр инстинкт самосохранения, становится с одной стороны сильно уязвимым для воздействия всевозможных стрессоров окружающей действительности и не привыкший задумываться о последствиях «виртуальных убийств противников» и нести ответственность – с другой стороны может стать не только социально-самоизолированным, но и социально-опасным. К тому же он становится «идеальной мишенью» для глобальной угрозы человечеству – террористов-вербовщиков, ориентированных на постподростковую – молодежную среду.

Виртуальная реальность проникает и в сновидения геймеров, увеличивая количество кошмаров и спонтанных пробуждений, тем самым ухудшая качество сна. К тому же геймеры часто сами лишают себя сна, обеда, гигиенических процедур, проводя до нескольких суток перед монитором компьютера. Участились случаи гибели геймеров после подобных многочасовых игровых марафонов.

Подверженность геймификации отмечают и лица старшего возраста, с давно завершившимся половым созреванием, среди наиболее частых проявлений отмечают «эффект тетриса». Согласно статистике, в США увеличилось количество дорожно-транспортных происшествий, связанных с тем, что водители – геймеры (среднего возраста) пытались «вписать» в городской ландшафт «падающие блоки» - как в тетрисе. Выходит, «виноваты» не только гормоны и подвижная психика подростка в механизмах чрезмерной подверженности пагубных феноменов геймификации.

Рассмотрим теперь более подробно *физиологические аспекты данной проблемы:*

Пограничной на стыке психологии и физиологии остается проблема зависимости от компьютерных игр – это расстройство контроля импульсов, похожее на то, что возникает у пристрастившихся к азартным играм, но имеющее в основе более глубокие патологические изменения. Первичные симптомы включают изменение веса (в любую сторону), пренебрежение личной гигиеной, уменьшение социальных взаимодействий и нарушение сна, и, как следствие, агрессия, направленная против тех, кто случайно или специально пытается «нарушить связь» геймера с виртуальной средой. У геймеров отмечается повышенная возбудимость, неспособность сконцентрироваться, инсомнии, тревога, раздражение и социальные фобии [4, 5]. Дети-геймеры становятся убийцами тех, кто мешает им играть, а затем продолжают играть. На допросах они говорят, что хотели доиграть, а им не дали. Одни раскаиваются, а другие не выражают ни малейшего сожаления...

Объективно у геймеров диагностируются:

- а) мигрени – интенсивная пульсирующая боль в голове, сопровождающаяся тошнотой, рвотой, гиперчувствительностью к свету и звуку;
- б) фотодефицит, приводящий к возникновению кожных заболеваний: от псориаза и экземы до банальной перхоти, нарушается кожного пигмента меланина;
- в) припадки фотосенситивной эпилепсии;
- г) варикоцеле и простатит;
- д) «туннельный синдром» запястья, повреждение пальцев и другие симптомы патологических изменений в организме, которые часто становятся необратимыми в отсутствие своевременной диагностики и лечения.

Так на какой же орган или часть тела человека в первую очередь влияют компьютерные игры? Патологическое изменение деятельности какой системы ведёт к иррадиации нарушения работы остальных систем организма? Вспомним, что в нашем организме осуществляется нервно-гуморальная регуляция. Но виртуальная среда первоначально не оказывает физического воздействия на организм человека. Остается нервная система, то есть первоначально патологические процессы вызываются изменением электрической активности головного мозга человека [3, 8].

Методика исследования. Исследования были выполнены в соответствии со статьями 5, 6 и 7 «Всеобщей декларации о биоэтике и правах человека». Анкетным методом исследовали ряд параметров, в том числе: время, затрачиваемое на прохождение компьютерной игры, время максимального нахождения за монитором компьютера без перерыва на сон, количество бессонных ночей в течение месяца, симптомы нарушения психофизиологического состояния. Наши исследования направлены на выявление как первичных изменений электрической активности головного мозга у представителей студенческой среды, так и «тяжёлых» патологических изменений у геймеров «со стажем». Подробно останавливаться на используемой нами методике полисомнографических исследований и выявлении «группы риска» мы не будем [5]. Обратим внимание только на то, что исследование проводилось непосредственно до начала компьютерной игры (фоновый режим), во время компьютерной игры (основной режим) и по «завершении» компьютерной игры (неясный фон, так как возвращение в объективную реальность из виртуальной у испытуемых было сопряжено с трудностями). Испытуемые (добровольцы) были разделены на две основные группы: новички – 32 человека (лица, неиграющие в компьютерные игры или играющие не чаще 2-3 часов один раз в 1-2 недели) и геймеры – 72 человека (лица, играющие каждый день не менее 5-6 часов, с максимальными непрерывными периодами более 16 часов). Исследование проводилось в период с 1 сентября 2014 по 30 июня 2015 года на базе Академии биологии и биотехнологии Южного федерального университета (Ростов-на-Дону).

Результаты и их обсуждение. У *геймеров* погружение в «виртуальный мир» происходило в течение 1-2 минут, что отмечалось на электроэнцефалограмме (ЭЭГ) появлением генерализованных сонных веретён, после которых возникали ЭЭГ-ритмы, характерные для парадоксального сна, низкоамплитудные альфа-веретёна и бета-волны, сопровождающие быстрые движения глаз, эпизоды микросна (продолжительностью от 5 секунд до 2,5 минут): как медленноволнового сна (МВС), так и быстроволнового сна (БВС). Чрезмерное усиление альфа-активности отмечалось в затылочной доле и в левой височной и теменной долях (у испытуемых правой рукой), а в правой височной и теменной долях (у левой). Также отмечалось «угнетение» активности лобной доли (здесь отмечалось наибольшее число и частота сонных веретён), стойкий дельта-ритм, характерный для МВС.

Стоит обратить внимание, что при изменении общей монотонности игрового сценария, в частности при выборе оружия или рассмотривании нового участка карты, происходит «пробуждение» геймера и усиление альфа-активности 11-13 Гц на ЭЭГ, прежде всего в затылочной области. Однако в норме затылочный доминантный альфа-ритм наиболее чётко регистрируется при закрытых глазах и ослабляется при открытых глазах [2, 10].

Во время сцен сражений зафиксировано появление низкоамплитудного тета-ритма на частоте 4-7 Гц с амплитудой 10-100 мкВ, локализованного преимущественно в теменной и височной областях, продолжительностью от 20 до 65 секунд. В норме данный ритм наиболее ярко выражен у детей (2-8 лет) и у лиц с неуравновешенным характером и агрессивными и психопатическими чертами личности и с затруннённой социальной адаптацией [1].

У *геймеров* тета-ритм совпадает с максимальными эмоциональными переживаниями в игре и сопровождается проявлением эмоциональных реакций (возгласов, криков, бранью).

Внезапное внешнее активное воздействие на геймера в данный момент (например, внезапное отключение электричества/компьютера; попытка забрать компьютерную мышь и/или клавиатуру и т.д.) вызовет ответные максимально агрессивные неадекватные и неконтролируемые действия (геймер может разбить погасший монитор и другие предметы, напасть на людей, мешающих ему играть, и т.д.). При этом эпизоды тета-активности на ЭЭГ перемежаются сонными веретёнами, то есть геймер чаще всего не помнит свою реакцию на раздражитель. А продолжающаяся альфа-активность в затылочной области, характерная для спокойного состояния «позволяет» совершать чёткие и спокойные (хладнокровные) действия.

Одновременная регистрация на ЭЭГ столь противоречивых и нехарактерных для времени и пространства ритмов свидетельствует о серьёзных нарушениях как самой электрической активности головного мозга, так и соответственно его функционирования. Пока мы можем только догадываться: какие сигналы и команды мозг посылает по цереброспинальным проводящим путям. Мы решили поэкспериментировать на данную тему. Церебро-спинальные проводящие пути являются двигательными и по нейронной цепочке проводят электрические импульсы непосредственно к мышцам. Поэтому мы предложили нашей группе геймеров осуществить несколько физических упражнений – выполнить приседание 10 раз. В результате было зафиксировано: падение мышечного тонуса, которое у 90% испытуемых не восстанавливалось даже к 10 приседанию. Для сравнения в контрольной группе студентов, которым предложили поприсесть после сдвоенной пары, восстановление мышечного тонуса после длительного сидения у 100% восстанавливалось после 3-го приседания (у 10% студентов контрольной группы вовсе не было отмечено снижения тонуса мышц). Кроме падения тонуса, геймеры отмечали «негнущиеся колени» (нарушение подвижности суставов), «хруст», брадикардию и головокружение к 3-му приседанию, при этом по завершении упражнения регистрировалась стойкая тахикардия: до 10 минут у 15% геймеров и свыше 15 минут (max 24 мин.) у остальных 75%. Подобный эксперимент позволяет сделать соответствующие выводы о систематическом нарушении динамической и статической работы мышц, а также патологическом влиянии подобных состояний на сердечно-сосудистую систему.

Какие же показатели отмечались во время компьютерной игры у нашей *I группы* добровольцев-испытуемых студентов, активно неиграющих в компьютерные игры. Погружение в виртуальный мир проявлялось соответственными изменениями на ЭЭГ через 15-20 минут (у 15% процесс занимал меньше 10 минут) после старта появлением генерализованных сонных веретён и дельта-ритма. Отмечалось более стойкое «угнетение» лобной области путём замещения нормального бета-ритма на дельта-волны, также появлялись альфа-веретена. Конечно, по другим областям представленность бета-ритма (характерного для состояния активного бодрствования) была 40-45% больше и длительнее, по сравнению с показателями группы геймеров. Однако проявление и нехарактерной альфа-активности, и тета-ритм также присутствовали. Что может свидетельствовать о достаточно быстрой патологической реакции на подобный жанр компьютерных игр у молодёжи.

Выводы:

1. Было выявлено, что во время компьютерных игр у геймеров происходит падение мышечного тонуса, систематическое нарушение динамической и статической работы мышц. Также возрастает риск развития: мигрени, фотодифицита, припадков фотосенситивной эпилепсии, варикоцели и простатита, «туннельного синдрома» запястья, повреждения пальцев и других патологических изменений в организме.

2. Было установлено, что виртуальная реальность проникает и в сновидения геймеров, увеличивая количество кошмаров и спонтанных пробуждений, тем самым ухудшая качество сна. Происходит не только разрыв связи геймера с реальностью, но ее замещение на виртуальную, геймер, сильно притупивший (или вовсе потерявший) в результате компьютерных игр инстинкт самосохранения, становится с одной стороны сильно уязвимым для воздействия всевозможных стрессоров окружающей действительности и не привыкший задумываться о последствиях «виртуальных убийств противников» и нести ответственность – с другой стороны может стать не только социально-самоизолированным, но и социально-опасным.

3. Ранее нашим авторским коллективом уже было выявлено, что во время компьютерных игр мозг временно переходит в состояние полифазного сна. В новых исследованиях было установлено, что появление низкоамплитудного тета-ритма на частоте 4-7 Гц, локализованного преимущественно в теменной и височной областях и усиление альфа ритма в затылочной области при открытых глазах - приводит к неконтролируемым вспышкам агрессии, о которых по завершении игры геймер не помнит.

4. При продолжительной игре в компьютерные игры наблюдается «угнетение» активности лобной доли: появление сонных веретён, стойкий дельта-ритм, характерный для МВС, что приводит к угнетению когнитивных процессов. Геймер не реагировал на обращения к нему с вопросами (даже задаваемых на повышенных тонах), затруднения при решении простых математических действий и т.д. Также студенты сообщали о провалах в памяти, которые случаются после каждого погружения в виртуальный мир и затруднениях при изучении нового материала на занятиях (невозможность запомнить текст лекции, падение успеваемости).

Заключение. Угнетение активности лобной области (а, следовательно, неокортекса больших полушарий позволяет сделать вывод, что у геймеров происходит резкое снижение когнитивных способностей, подавление процессов обучения и памяти. Нарушается процесс перевода временной памяти в постоянную – «заставляя» геймера «жить» только в виртуальной реальности, на которую растрачиваются резервы постоянной памяти. В норме данный процесс обработки информации осуществляется во время БДГ-фазы сна (REM-sleep). Также происходит усиление/запуск патологических механизмов во всём организме человека в результате чрезмерной альфа и тета-активности, влияющей на функционирования основных подкорковых структур: гипоталамо-гипофизарной системы, лимбической системы и т.д. Напомним, что подобная «нехарактерная» активность у «негеймеров» возникает и свидетельствует об органическом или механическом поражении данной области с неутешительным прогнозом. Проявление парадоксального сна и микроснов на ЭЭГ объясняет способность геймеров длительное время обходиться без сна – но до определённого индивидуального предела.

В итоге, дестабилизируя работу головного мозга, компьютерные игры разрушают функционирование всей нервной системы и нервную регуляцию организма, и далее цепная реакция распространяется на все остальные системы, приводя к гибели всего организма, если процесс вовремя не остановить. Подростки в большей степени и быстрее подвергаются патологической геймификации в связи с тем, что к дестабильной нервной регуляции присоединяется дестабильная гуморальная регуляция, вызванная возрастными изменениями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулаичев А.П. Компьютерная электрофизиология и функциональная диагностика. - М.: ФОРУМ-ИНФАРМ-М, 2007.
2. Лоран А. Ролак. Секреты неврологии. - М.: Издательство БИНОМ, 2014.
3. Медицинская реабилитация. / Под ред. В.М. Боголюбова. Книга I. - Изд. 3-е, испр. и доп. - М.: Издательство БИНОМ, 2010. - 416 с.: ил.
4. Нестеренко К.С., Буриков А.А. Исследование функционального состояния головного мозга человека во время компьютерной игры // Сборник материалов VII Международной научно-практической конференции «Сон: окно в мир бодрствования». - Ростов-на-Дону, 2013 г.
5. Нестеренко К.С., Буриков А.А. Нейро- и психофизиологическое исследование функционального состояния человека во время компьютерной игры // Научный интернет – журнал «Мир науки». – Выпуск 4 – 2014 г. УДК 159.9. – <http://mir-nauki.com>.
6. Психофизиология. / Под ред. Ю.И. Александрова. – Изд. 3-е, доп. и перераб. – СПб.: Питер, 2008, - 464 с.: ил.
7. Ромек В.Г. Поведенческая терапия страхов Институт Практической Психологии и Психоанализа. Год издания и номер журнала: 2002, №1 - <http://psyjournal.ru/index.php>.
8. Сальваторе Манджони. Секреты клинической диагностики. - М.: Издательство БИНОМ, 2014.
9. Сандра Амодт, Сэм Вонг. Тайны нашего мозга, или Почему умные люди делают глупости. – М.: «Эксмо», 2009.
10. Gakkenbah Dj. Nature Neuroscience. – 2012. Цитируется по: <http://www.uspeshnaja.ru/polza-kompyuternyx-igr.php/>.
11. Martha Davis, Elizabeth Robbins Eshelman, Matthew McKay. The relaxation & stress reduction workbook. - Oakland, USA: New Harbinger Publications Inc., 2008. - 294 с. - ISBN 1-57224-214-0.

Рецензент: Статья рецензирована членами редколлегии журнала.

Burikov Aleksei Alekseevich

Southern Federal University

Russia, Rostov on Don

E-mail: aleksej-burikov@yandex.ru

Nesterenko Kristina Sergeevna

Southern Federal University

Russia, Rostov on Don

E-mail: kristina.debate@gmail.com

The study of the psycho- and neurophysiological changes in functional state of a student-gamer during a computer game

Abstract. This article presents the results of the continuation of psycho- and neurophysiological study of gamer functional state during a computer game. It was found that during the long playing games the player's electroencephalogram was changed. There is "oppression" activity of the frontal lobe: the appearance of sleep spindles, persistent Delta rhythm characteristic of non-REM sleep, which leads to inhibition of cognitive processes. There is the emergence of low-amplitude theta rhythm at a frequency of 4-7 Hz, localized mainly in parietal and temporal areas and increased alpha rhythm in the occipital region when the eyes open. There is the appearance of rhythms characteristic of rapid eye movement sleep, low amplitude alpha and beta spindle - Electroencephalography waves, accompanied by rapid eye movements. Is not only breaking the connection of the gamer with reality, but its virtual replacement, the gamer, much paupisi (or even lost) as a result of computer games, the instinct of self-preservation, becomes on one side are highly vulnerable to the effects of various stressors of reality and not accustomed to think about the consequences of "virtual murder of opponents" and take responsibility – on the other hand can not only become socially isolated themselves, but also socially dangerous.

Keywords: electroencephalography; bioelectric brain activity; sleep; gamer; computer games; phobia; insomnia; dynamic and static muscle work; neurohumoral regulation.

REFERENCES

1. Kulaichev A.P. Komp'yuternaya elektrofiziologiya i funktsional'naya diagnostika. - M.: FORUM-INFARM-M, 2007.
2. Loran A. Rolak. Sekrety nevrologii. - M.: Izdatel'stvo BINOM, 2014.
3. Meditsinskaya reabilitatsiya. / Pod red. V.M. Bogolyubova. Kniga I. - Izd. 3-e, ispr. i dop. - M.: Izdatel'stvo BINOM, 2010. - 416 s.: il.
4. Nesterenko K.S., Burikov A.A. Issledovanie funktsional'nogo sostoyaniya golovnogogo mozga cheloveka vo vremya komp'yuternoy igry // Sbornik materialov VII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Son: okno v mir boдрstvovaniya». - Rostov-na-Donu, 2013 g.
5. Nesterenko K.S., Burikov A.A. Neyro- i psikhofiziologicheskoe issledovanie funktsional'nogo sostoyaniya cheloveka vo vremya komp'yuternoy igry // Nauchnyy internet – zhurnal «Mir nauki». – Vypusk 4 – 2014 g. UDK 159.9. – <http://mir-nauki.com>.
6. Psikhofiziologiya. / Pod red. Yu.I. Aleksandrova. – Izd. 3-e, dop. i pererab. – SPb.: Piter, 2008, - 464 s.: il.
7. Romek V.G. Povedencheskaya terapiya strakhov Institut Prakticheskoy Psikhologii i Psikhoanaliza. God izdaniya i nomer zhurnala: 2002, №1 - <http://psyjournal.ru/index.php>.
8. Sal'vatore Mandzhoni. Sekrety klinicheskoy diagnostiki. - M.: Izdatel'stvo BINOM, 2014.
9. Sandra Amodt, Sem Vong. Tayny nashego mozga, ili Pochemu umnye lyudi delayut gluposti. – M.: «Eksmo», 2009.
10. Gakkenbah Dj. Nature Neuroscience. – 2012. Tsitiruetsya po: <http://www.uspeshnaja.ru/polza-kompyuternyx-igr.php/>.
11. Martha Davis, Elizabeth Robbins Eshelman, Matthew McKay. The relaxation & stress reduction workbook. - Oakland, USA: New Harbinger Publications Inc., 2008. - 294 s. - ISBN 1-57224-214-0.