

УДК 159.922.6

*Психология развития, акмеология (возрастная психология)*

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ЭФФЕКТА «ЗЛОВЕЩЕЙ ДОЛИНЫ» У ЛЮДЕЙ РАЗНЫХ ВОЗРАСТОВ**

**Сергеев А.Р., Мольков М.В., Хафизов Р.В., Насретдинов Д.Р., Семенова Л.Э.**

**Аннотация.** Современный человек живет в условиях техногенной среды. При этом с каждым годом увеличиваются темпы и масштаб распространения процессов роботизации и внедрения искусственного интеллекта во все сферы жизнедеятельности человека, включая медицину. Однако серьезным препятствием этому процессу становится эффект «зловещей долины», иллюстрирующий неприязнь наблюдателя в отношении человекоподобных роботов из-за каких-либо незначительных несоответствий реальности, вызывающих чувство дискомфорта и страха. Авторами представлен краткий обзор по проблеме «зловещей долины» и предложена программа сравнительного эмпирического исследования, направленного на изучение особенностей проявления этого эффекта у людей разных возрастов как возможного препятствия для развития роботизации в медицине, в котором приняли участие 80 человек. Предложена авторская методика для изучения особенностей проявления эффекта «зловещей долины» у испытуемых юношеского и зрелого возрастов. Получены результаты, свидетельствующие о том, что эффект «зловещей долины» оказывается характерен не только для людей зрелого возраста, но и для лиц юношеского возраста, однако его проявление наблюдается не у всех испытуемых, что позволяет говорить не столько о возрастных, сколько об индивидуальных особенностях личности, влияющих на возникновение данного эффекта. Выявлена тенденция уменьшения с возрастом степени выраженности комфортности при восприятии человекоподобных андроидов. Установлено, что при восприятии человекоподобных андроидов у людей разных возрастных групп наблюдаются в основном схожие эмоции, среди которых преобладающей оказывается интерес, что особенно ярко отмечается у лиц зрелого возраста, и только в случае восприятия наименее комфортных изображений андроидов у испытуемых юношеского и зрелого возрастов констатируется проявление несколько разных эмоций.

**Ключевые слова:** роботы, человекоподобные андроиды, зловещая долина, восприятие, эмоции, лица юношеского возраста, лица зрелого возраста.

## **FEATURES OF THE «UNCANNY VALLEY» EFFECT IN PEOPLE OF DIFFERENT AGES**

**Sergeev A. R., Molkov M. V., Khafizov R. V., Nasretdinov D. R., Semenova L.E.**

**Annotation.** Modern human lives in a man-made environment. At the same time, the pace and scale of the spread of robotization processes and the introduction of artificial intelligence in all spheres of human life, including medicine, are increasing every year. However, a serious obstacle to this process is the "uncanny valley" effect, which illustrates the observer's dislike of humanoid robots due to any minor inconsistencies in reality that cause a sense of discomfort and fear. The authors provide a brief overview of the "uncanny valley" problem and propose a program of comparative empirical research aimed at studying the features of this effect in people of different ages as a possible obstacle to the development of robotics in medicine, which was attended by 80 people. The author's method for studying the features of the "uncanny valley" effect in young and mature subjects is proposed. The results indicate that the "uncanny valley" effect is characteristic not only for people of mature age, but also for people of youthful age, but its manifestation is not observed in all subjects, which allows us to speak not so much about age, but about individual personality traits that affect the occurrence of this effect. There is a tendency to decrease with age the degree of comfort in the perception of humanoid androids. It was found that the perception of humanoid androids in people of different age groups is mainly similar emotions, among which interest is predominant, which is especially pronounced in mature individuals, and only in the case of perception of the least comfortable images of androids in subjects of adolescent and mature ages, the manifestation of several different emotions was found.

**Keywords:** robots, humanoid androids, uncanny valley, perception, emotions, faces of youth, faces of mature age.

## **Введение**

Известно, что человечество смогло пройти огромный путь развития, пережив страшные войны, эпидемии и катастрофы. Во многом это стало возможным благодаря тому, что человек обладает большим адаптационным и созидательным потенциалом. На протяжении всего своего развития люди постоянно находились в опасности, однако разум, сознание помогли им преобразовать окружающую среду для своей комфортной жизни и дальнейшего развития. Именно благодаря активности человека мир постоянно изменяется, а современный мир изменяется настолько стремительно, что уже само сознание человека (точнее отдельных людей) уже не успевает за этими изменениями. Среди этих изменений последних десятилетий следует особо отметить открытия в области биотехнологий и бионики [2; 4; 5 и др.].

На сегодняшний день развитие современных технологий уже дошло до такой степени, что человек «переложил» на машины часть своих каждодневных забот, а если размышлять в более крупных масштабах, то на многих предприятиях роботы в большинстве своем уже заменили людскую рабочую силу. В целом, по оценкам специалистов, за последние 20 лет количество роботов во всем мире увеличилось в 3 раза и дошло до 2,25 млн. [9].

Из сказанного выше следует, что роботы дают человеку, как минимум, один из самых ценных ресурсов – труд. Соответственно «подъем» роботов повысит производительность труда и обеспечит экономический рост [9]. Возможно, именно поэтому в современном мире все большую роль приобретают роботизация и внедрение искусственного интеллекта во всех сферах жизнедеятельности человека [9], включая медицину. При этом все чаще начали появляться роботы, похожие на людей. То, что когда-то было лишь научной фантастикой и предсказаниями футуристов, становится реальной жизнью.

Однако процесс создания существа, мыслящего и выглядящего как человек, сложен не только с точки зрения имитации процессов работы головного мозга, создания искусственных нейронных сетей, но и с точки зрения воспроизведения человеческой внешности, а в особенности черт лица, мимики, жестов, эмоций.

С этой проблемой хорошо знакомы создатели мультипликации и деятели видеоигровой индустрии, уже давно столкнувшиеся с эффектом «зловещей долины». Отметим, что данный эффект впервые был обнаружен японским ученым и инженером Масахиро Мори в 1970 году. В частности, проведя опрос, сутью которого было исследование эмоционального состояния людей при восприятии роботов (промышленных, игрушечных, протезов руки, традиционной японской куклы бунраку), М.Мори выявил закономерность, согласно которой правдоподобность объекта увеличивается пропорционально его человеческим чертам до определенного момента, после чего происходит резкий «обрыв», характеризующийся полной

утратой естественности и негативными эмоциями у испытуемых. Именно этот «обрыв» М.Мори и назвал «зловещей долиной». При этом было установлено, что более показательную реакцию (вначале позитивную, а потом негативную) у наблюдателей вызывают движущиеся объекты [10].



РИСУНОК. ЭФФЕКТ «ЗЛОВЕЩЕЙ ДОЛИНЫ».

Другими словами, использование антропоморфного реализма в дизайне человекоподобных объектов (например, роботов, протезов) может иметь контрпродуктивный эффект. Вместо того чтобы усилить субъективное впечатление наблюдателя, определенная степень реалистичности может выбить наблюдателя из колеи и вызвать негативное аффективное состояние, которое характеризуется чувством личного беспокойства и ощущением странности [8].

Необходимо сказать, что мнение специалистов относительно эффекта «зловещей долины» различно [3]. Сам М.Мори полагал, что это «жуткое ощущение» является частью человеческого инстинкта самосохранения. В свою очередь Катрин Миссельхорн [11] и Анжела Тинвелл [цит. по: 3] связывали неприятие андроидов с отсутствием у них эффекта эмпатии и его проявлений. Также существует идея, связывающая эффект «зловещей долины» с абсолютной симметрией лица андроида, что вызывает у человека отторжение из-за потери естественности.

Таким образом, сложность работы по созданию внешности человека заключается в воспроизведении анатомически правильных черт лица и в физиологической реалистичности движений искусственных мышц. Даже малейшие отклонения могут вызвать неприязнь у смотрящего на антропоморфное существо. Для решения этих проблем в мультипликации и видеоигровой индустрии прибегают к созданию персонажей либо намеренно слабо

напоминающих человека, с упрощенной внешностью, либо применяют фотореалистичную графику. Но в отношении создания реальных роботов реализовать это гораздо сложнее. Поэтому разрешение вопроса о преодолении «долины» в настоящее время приобретает все большую актуальность.

С развитием роботизации и кибернетики и их повсеместного распространения эта проблема может коснуться большинства сфер человеческой жизнедеятельности, в том числе и медицины. В настоящее время многие лечебные учреждения автоматизируются за счет внедрения МИС МО (медицинских информационных систем медицинских организаций), введения электронных медицинских карт [1], что в целом оптимизирует лечебно-диагностический процесс, однако полноценного развития и совершенствования это не дает. В некоторых странах благодаря «продвинутым» роботам развиваются такие области медицины, как микрохирургия, ортопедия, реабилитация [7] и многие другие. Ожидается, что уже в ближайшем будущем нано- и микророботы будут использоваться для лечения рака, для доставки лекарства через узкие сосуды [7] и т.п. Уже сейчас существует масса роботов, выполняющих работу санитаров, фармацевтов и даже психологов [7], облегчающих деятельность медицинского персонала, но время их повсеместного распространения еще не наступило.

Дело в том, что пока далеко не каждый человек решится «лечь под нож» хирурга-робота или доверит человекоподобному андроиду лечение и протезирование своих зубов. Хотя с другой стороны, если отбросить сомнения насчет имеющейся опасности для пациента (действия андроида будут контролироваться его программой), такие роботы вполне могут заменить человека. В этой связи, проблема «зловещей долины» в медицине будет иметь решающее значение, поскольку именно отношение людей к человекоподобным андроидам наиболее значимо ограничивает сферу их активного использования в здравоохранении.

### **Материалы и методы**

Учитывая изложенное выше, мы организовали и провели собственное эмпирическое исследование, целью которого стало изучение особенностей проявления эффекта «зловещей долины» у людей разных возрастов как возможного препятствия для развития роботизации.

Объектом нашего исследования выступило восприятие человекоподобных андроидов людьми разных возрастов, а предметом исследования – отношение к человекоподобным андроидам.

Нами были сформулированы следующие гипотезы:

1. При восприятии человекоподобных андроидов у людей разных возрастных групп будет наблюдаться преобладание разных эмоций.

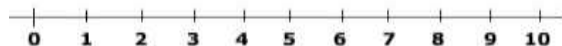
2. Степень выраженности комфортности при восприятии человекоподобных андроидов с возрастом будет уменьшаться.

Для проверки сформулированных гипотез в исследовании ставились и решались следующие задачи:

1. Сконструировать авторскую методику для изучения особенностей проявления эффекта «зловещей долины» у людей разных возрастов.
2. Определить степень комфортности при восприятии человекоподобных андроидов у испытуемых разных возрастов.
3. Провести сравнительный анализ переживаемых эмоций при восприятии человекоподобных андроидов испытуемыми юношеского и зрелого возрастов.

Основу нашего исследования составили авторская методика – подборка фото и видео материалов с изображением человекоподобных андроидов в количестве семи фото-изображений, предъявление которых сопровождалось шкалой степени выраженности комфортности (от 0 до 10 баллов) и шкалой из 27 основных эмоций: интерес, ожидание, настороженность, безмятежность, радость, восторг, принятие, доверие, восхищение, тревога, страх, ужас, растерянность, удивление, изумление, грусть, печаль, горе, скука, неудовольствие, отвращение, досада, злость, гнев, смущение, стыд, вина.

Шкала степени выраженности комфортности:



Подбор фото-изображений и порядок их предъявления испытуемым выстраивался в соответствии со степенью близости к облику человека, а именно: изображение №1 – робот, не обладающий выраженными антропоморфными чертами и не имеющий отношения к эффекту «зловещей долины»; изображение №2 – робот, имеющий человеческую форму тела, но при отсутствии черт лица и мимики, который также не имеет прямого отношения к эффекту «зловещей долины»; изображение №3 – андроид, имеющий антропоморфные черты, наличие проработанных деталей лица, но вместе с этим «выраженную искусственность», что предрасполагает к проявлению у наблюдателей эффекта «зловещей долины»; изображение №4 – андроид, имеющий высокую степень сходства с человеком, но общий вид и пропорции которого в целом обладают низкой правдоподобностью, что может послужить предпосылкой к проявлению эффекта «зловещей долины»; изображение №5 – андроид с высокой степенью человекоподобности и средним уровнем естественности; изображение №6 – андроид с высоким уровнем человекоподобности и естественностью на среднем уровне; изображение №7 – андроид, имеющий высшие показатели схожести с человеком, у которого, однако, наблюдается отсутствие естественности в силу полной симметрии лица.

В нашем исследовании принимали участие испытуемые двух возрастных групп: 40 человек возрастом 18-22 и 40 человек в возрасте от 40 до 55 лет.

### Результаты исследования

Обратимся к полученным результатам, которые нашли свое отражение в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – СТЕПЕНЬ КОМФОРТНОСТИ ПРИ ВОСПРИЯТИИ АНДРОИДОВ У ИСПЫТУЕМЫХ РАЗНЫХ ВОЗРАСТОВ

№ изображения андроидов	Степень комфортности (X / δ)		
	испытуемые юношеского возраста	испытуемые зрелого возраста	t-критерий Стьюдента
1	4,88 / 0,9	4,48 / 1,3	1,6
2	6,73 / 1,4	6,13 / 1,2	<b>2,07 (p≤0,05)</b>
3	3,75 / 1,1	3,30 / 0,7	<b>2,25 (p≤0,05)</b>
4	4,5 / 2,3	4,25 / 2,6	0,45
5	5,88 / 1,8	5,60 / 2,3	0,61
6	4,9 / 2,2	4,98 / 1,7	0,18
7	6,13 / 2,1	5,78 / 2,7	0,65

Как можно видеть из таблицы 1, согласно полученным в исследовании данным, наименьшие показатели степени выраженности комфортности были зафиксированы при восприятии фото-изображения №3, которое предрасполагает к возникновению эффекта «зловещей долины», при этом выявленная тенденция касается как испытуемых юношеского, так и зрелого возраста. Напротив, наибольшая степень комфортности у испытуемых обеих возрастных групп наблюдалась при восприятии фото-изображения №2, не имеющего отношения к эффекту «зловещей долины».

Кроме того, обращает на себя внимание тот факт, что в целом степень выраженности комфортности при восприятии андроидов у испытуемых старшего возраста оказалась несколько ниже, чем у молодых (за исключением восприятия фото-изображения №6). Однако достоверно значимые различия между испытуемыми разных возрастных групп были получены только в двух случаях из семи, а именно: при восприятии фото-изображения №2 ( $t=2,07$  при  $p\leq 0,05$ ) и фото-изображения №3 ( $t=2,25$  при  $p\leq 0,05$ ).

Таким образом, как показали результаты сравнительного анализа, наша гипотеза о том, что степень выраженности комфортности при восприятии человекоподобных андроидов с возрастом будет уменьшаться, имеет тенденцию к подтверждению. К тому же, учитывая тот факт, что наивысшие показатели комфортности отмечались при восприятии изображения №2, можно сделать вывод, что в большинстве своем независимо от возраста люди предпочитают «не пересекать» «зловещую долину», а остаться на ее «пике».

Далее обратимся к итогам изучения эмоций, возникающих у испытуемых разных возрастных групп при восприятии человекоподобных андроидов, которые представлены в сводной таблице 2.

Таблица 2 – ПЕРЕЖИВАЕМЫЕ ЭМОЦИИ ПРИ ВОСПРИЯТИИ ЧЕЛОВЕКОПОДОБНЫХ АНДРОИДОВ ИСПЫТУЕМЫМИ РАЗНЫХ ВОЗРАСТОВ

испытуемые (%) эмоции	изображения													
	1		2		3		4		5		6		7	
	Ю	З	Ю	З	Ю	З	Ю	З	Ю	З	Ю	З	Ю	З
интерес	12,5	30	30	35	7,5	22,5	7,5	27,5	20	25	5	27,5	15	22,5
ожидание	7,5	2,5	5	7,5	12,5	10	10	2,5	12,5	7,5	17,5	2,5	7,5	12,5
настороженность	10	20	-	-	17,5	7,5	7,5	12,5	5	2,5	5	10	2,5	-
безмятежность	2,5	2,5	2,5	5	-	-	-	2,5	-	-	2,5	2,5	-	-
радость	-	-	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	12,5	10
восторг	-	-	10	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
принятие	2,5	-	10	10	2,5	5	12,5	2,5	15	7,5	12,5	7,5	5	10
доверие	15	5	5	2,5	-	2,5	-	-	7,5	2,5	-	5	10	2,5
восхищение	-	5	7,5	7,5	2,5	-	2,5	2,5	2,5	7,5	5	5	10	5
тревога	5	2,5	5	2,5	5	5	7,5	7,5	-	2,5	5	-	-	-
страх	7,5	5	5	2,5	2,5	5	5	10	2,5	-	10	2,5	2,5	5
ужас	-	-	-	-	-	5	-	-	2,5	-	-	-	-	-
растерянность	5	2,5	-	2,5	2,5	5	5	5	5	7,5	2,5	2,5	5	5
удивление	17,5	12,5	2,5	10	12,5	5	7,5	10	12,5	20	5	12,5	2,5	7,5
изумление	-	2,5	2,5	-	-	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	5	-	7,5	12,5
грусть	-	-	-	-	-	2,5	-	-	-	-	-	2,5	-	-
печаль	-	-	-	-	-	5	-	2,5	-	-	-	-	2,5	-
горе	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
скука	2,5	2,5	5	2,5	2,5	2,5	-	-	-	5	10	7,5	-	2,5
неудовольствие	10	2,5	2,5	2,5	12,5	7,5	10	12,5	2,5	7,5	2,5	10	7,5	5
отвращение	-	5	-	2,5	15	5	5	-	5	2,5	7,5	2,5	7,5	-
досада	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-
злость	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
гнев	-	-	-	-	-	-	2,5	-	2,5	-	-	-	-	-
смущение	2,5	-	2,5	-	-	2,5	-	-	-	-	-	-	2,5	-
стыд	-	-	-	-	5	-	15	-	2,5	-	-	-	-	-
вина	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечание: Ю. – испытуемые юношеского возраста; З. – испытуемые зрелого возраста.

Судя по полученным результатам, испытуемые юношеского возраста при восприятии андроидов чаще всего переживали такие эмоции, как интерес, ожидание, принятие и удивление. В то же время никто из этих испытуемых не указали на появление у себя при

восприятию антроидов эмоциональных реакций грусти, горя, злости и вины. Кроме того, крайне редко в этой возрастной группе встречались и такие переживания, как гнев, смущение, досада, ужас. Однако вместе с тем, обращает на себя внимание наличие у некоторых девушек и юношей эмоциональных реакций, свидетельствующих о проявлении страха, тревоги, недовольства и даже отвращения, что позволяет сделать вывод о действии эффекта «зловещей долины». Другими словами, в целом в этой группе испытуемых наблюдается примерно одинаковое соотношение стенических и астенических эмоций, что говорит о достаточно широком и разнообразном спектре их переживаний при восприятии человекоподобных антроидов и, соответственно, о влиянии не столько возрастных, сколько индивидуальных особенностей лиц юношеского возраста на проявление эффекта «зловещей долины».

В свою очередь у испытуемых зрелого возраста была констатирована четко выраженная тенденция преобладания эмоции интереса, на фоне которой все остальные эмоциональные реакции представлены менее ярко. Так, в несколько в меньшей степени испытуемые этой возрастной группы указывали на переживания удивления, настороженности и ожидания, тогда как все остальные эмоции встречались еще реже. Более того, при восприятии антроидов в этой возрастной группе полностью отсутствовали упоминания о стыде, вине, горе, досаде, злости и гневе, т.е. спектр переживаемых эмоций оказался несколько меньше, чем у более молодых испытуемых. В то же время, если обратиться к количеству упоминаний лиц зрелого возраста о таких эмоциях, как страх, тревога, недовольство и отвращение, то оно в целом оказывается примерно равным общему количеству аналогичных упоминаний лиц юношеского возраста. Поэтому согласно результатам нашего исследования, эффект «зловещей долины» имеет место и в более старшем возрасте, причем встречается он не чаще, чем у молодых, только проявляется в зрелом возрасте наряду с ярко выраженной реакцией интереса, которая, как мы убедились, однозначно преобладает над всеми остальными. Иными словами, мы снова приходим к заключению о том, что на проявление эффекта «зловещей долины» оказывают влияние индивидуальные особенности личности, которые в рамках данного исследования не изучались.

В заключении особо выделим те эмоции, на наличие которых указывали наши испытуемые при восприятии наименее комфортного, по их мнению, фото-изображения №3. Как можно видеть из таблицы 2, испытуемые юношеского возраста чаще всего отмечали возникновение у себя эмоций настороженности (17,5%), отвращения (15%), недовольства (12,5%), удивления (12,5%) и ожидания (12,5%). Для сравнения испытуемые зрелого возраста отмечали наличие у себя несколько иных эмоций, среди которых чаще всего встречались



упоминания об интересе (22,5%), ожидании (10%), неудовольствия (7,5%) и настороженности (7,5%).

Что же касается эмоциональных реакций при восприятии наиболее комфортного для испытуемых обеих возрастных групп фото-изображения №2, то в этом случае речь идет, прежде всего, об интересе, как со стороны лиц юношеского возраста (30%), так и со стороны лиц зрелого возраста (35%), а также о восторге и принятии (по 10%) в группе девушек и юношей и принятии и удивлении (по 10%) в группе женщин и мужчин.

Таким образом, восприятие более комфортных изображений антроидов приводит в целом к практически схожим эмоциям у испытуемых юношеского и зрелого возрастов, тогда как восприятие наименее комфортных изображений антроидов приводит к появлению разных эмоций у лиц юношеского и зрелого возрастов.

### **Обсуждение и заключение**

Итак, выполненное нами исследование позволяет сформулировать следующие выводы:

1. Эффект «зловещей долины» может являться одним из основных препятствий для развития роботизации в сфере медицины.
2. Эффект «зловещей долины» оказывается характерен для людей разных возрастов. В частности, он встречается как у лиц юношеского, так и зрелого возрастов. Однако, по нашим данным, его проявление наблюдается не у всех испытуемых, что позволяет говорить не столько о возрастных, сколько об индивидуальных особенностях личности, влияющих на возникновение данного эффекта.
3. В ходе исследования выявлена тенденция, свидетельствующая в целом об уменьшении с возрастом степени комфортности при восприятии человекоподобных антроидов.
4. При восприятии человекоподобных антроидов у людей разных возрастных групп наблюдаются в основном схожие эмоции, среди которых преобладающей оказывается интерес, что особенно ярко отмечается у лиц зрелого возраста. И только в случае восприятия наименее комфортных изображений антроидов у испытуемых юношеского и зрелого возрастов констатировано проявление несколько разных эмоций.

Таким образом, несмотря на обилие научной литературы, касающейся эффекта «зловещей долины», стоит признать, что на сегодняшний день данное явление еще недостаточно изучено, и проблема восприятия человекоподобных антроидов по-прежнему не решена, что говорит о необходимости проведения дальнейших исследований, в том числе направленных на выявление личностных факторов эффекта «зловещей долины».

### Список использованных источников:

1. Гусев А.В., Плисс М.А., Левин М.Б., Новицкий Р.Э. Тренды и прогнозы развития медицинских информационных систем в России // Врач и информационные технологии. 2019. №2. С. 38-49.
2. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии. М.: Академия, 2003. 208 с.
3. Катерный И.В. Каузальные объяснения эффекта «зловещей долины» в робототехнике: теории и исследовательские данные // Качество и жизнь. 2017. №4. С. 88.-96.
4. Мирзаханян Т.А., Сафина Л.Д., Шабарова М.Н., Яковлева Т.М. Биотехнология на пороге открытий // Успехи современного естествознания. 2014. №8. С. 23-24. URL: <http://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=33980> (дата обращения: 24.10.2020).
5. Прогноз научно-технологического развития России: 2030. Биотехнологии / Под. ред. Л.М.Гохберга, М.П.Кирпичникова. М.: Высшая школа экономики, 2014. 48 с.
6. Семенова Л.Э., Чубарова Е.В., Ключиков А.Е. Ценностные ориентации будущих врачей // Нижегородский психологический альманах. 2019. №2. URL: <http://psykaf417.esrae.ru/23-236> (дата обращения: 24.10.2020).
7. Сманцер А. Роботы в медицине // Интеллектуальная собственность и инновации: материалы IX международной научно-практической конференции. Екатеринбург: УрФУ, 2017. С. 264-271. URL: <http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/50535/1/isi-2017-26.pdf> (дата обращения: 24.10.2020).
8. Cheetham M. Editorial: the uncanny valley hypothesis and beyond // Front. Psychol. 2017. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2017.01738/full> (дата обращения: 24.10.2020).
9. How robots change the world what automation really means for jobs and productivity. Oxford Economics. 2019. June. URL: [https://vk.com/doc174326491\\_513494320?hash=c93aa6cf5b9aa19f67](https://vk.com/doc174326491_513494320?hash=c93aa6cf5b9aa19f67) (дата обращения: 24.10.2020).
10. Masahiro M., MacDorman K., Kageki N. The Uncanny Valley [From the Field] // IEEE Robotics & Automation Magazine. 2012. Vol. 19(2). P. 98-100.
11. Misselhorn C. Empathy with inanimate objects and the uncanny valley // Minds and Machines. 2009. Vol. 19(3). P. 345-359. URL: [https://www.researchgate.net/publication/220636867\\_Empathy\\_with\\_Inanimate\\_Objects\\_and\\_the\\_Uncanny\\_Valley](https://www.researchgate.net/publication/220636867_Empathy_with_Inanimate_Objects_and_the_Uncanny_Valley) (дата обращения: 24.10.2020).

## References:

1. Gusev A.V., Pliss M.A., Levin M.B., Novickij R.E. *Trendy i prognozy razvitiya medicinskih informacionnyh sistem v Rossii* [Trends and forecasts of development of medical information systems in Russia]. *Vrach i informacionnye tekhnologii*, 2019, no. 2, pp. 38-49. (In Russian)
2. Egorova T.A., Klunova S.M., Zhivuhina E.A. *Osnovy biotekhnologii* [Fundamentals of biotechnology]. Moscow, Akademiya Publ., 203. 208 p. (In Russian)
3. Katernyj I.V. *Kauzal'nye ob'yasneniya effekta «zloveshchej doliny» v robototekhnike: teorii i issledovatel'skie dannye* [The causal explanation of the effect of the "uncanny valley" in robotics: theory and research data]. *Kachestvo i zhizn'*, 2017, no. 4, pp. 88.-96. (In Russian)
4. Mirzahanyan T.A., Safina L.D., Shabarova M.N., Yakovleva T.M. *Biotekhnologiya na poroge otkrytij* [Biotechnology on the verge of discovery]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*, 2014, no. 8, pp. 23-24. Available at: <http://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=33980> (accessed: 24.10.2020). (In Russian)
5. *Prognoz nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossii: 2030. Biotekhnologii* [Forecast of scientific and technological development of Russia: 2030. Biotechnologies]. Moscow, Vysshaya shkola ekonomiki Publ., 2014. 48 p. (In Russian)
6. Semenova L.E., Chubarova E.V., Kluykov A.E. *Cennostnye orientacii budushchih vrachej* [Value orientations of future doctors]. *Nizhegorodskij psihologicheskij al'manah*, 2019, no. 2. Available at: <http://psykaf417.esrae.ru/23-236> (accessed: 24.10.2020). (In Russian)
7. Smancer A. *Roboty v medicine* [Robots in medicine]. *Social'naya ontologiya v strukturah teoreticheskogo znaniya: materialy VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii* [Intellectual property and innovations: proceedings of the IX international scientific and practical conference]. Yekaterinburg, 2017, pp. 264-271. Available at: <http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/50535/1/isi-2017-26.pdf> (accessed: 24.10.2020). (In Russian)
8. Cheetham M. Editorial: the uncanny valley hypothesis and beyond // *Front. Psychol.* 2017. Available at: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2017.01738/full> (accessed: 24.10.2020).
9. How robots change the world what automation really means for jobs and productivity. Oxford Economics. 2019. June. Available at: [https://vk.com/doc174326491\\_513494320?hash=c93aa6cf5b9aa19f67](https://vk.com/doc174326491_513494320?hash=c93aa6cf5b9aa19f67) (accessed: 24.10.2020).
10. Masahiro M., MacDorman K., Kageki N. The Uncanny Valley [From the Field] // *IEEE Robotics & Automation Magazine*. 2012. Vol. 19(2). P. 98-100.
11. Misselhorn C. Empathy with inanimate objects and the uncanny valley // *Minds and Machines*. 2009. Vol. 19(3). P. 345-359. Available at:

[https://www.researchgate.net/publication/220636867\\_Empathy\\_with\\_Inanimate\\_Objects\\_and\\_the\\_Uncanny\\_Valley](https://www.researchgate.net/publication/220636867_Empathy_with_Inanimate_Objects_and_the_Uncanny_Valley) (accessed: 24.10.2020).

---

**Сергеев Артур Романович** – студент 2 курса стоматологического факультета ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения России, Нижний Новгород, Российская Федерация, e-mail: [artur.sergeev.2001@list.ru](mailto:artur.sergeev.2001@list.ru)

**Мольков Михаил Владимирович** – студент 2 курса стоматологического факультета ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения России, Нижний Новгород, Российская Федерация, e-mail: [artur.sergeev.2001@list.ru](mailto:artur.sergeev.2001@list.ru)

**Хафизов Ринат Вамилевич** – студент 2 курса стоматологического факультета ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения России, Нижний Новгород, Российская Федерация, e-mail: [artur.sergeev.2001@list.ru](mailto:artur.sergeev.2001@list.ru)

**Насретдинов Данил Раисович** – студент 2 курса стоматологического факультета ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения России, Нижний Новгород, Российская Федерация, e-mail: [artur.sergeev.2001@list.ru](mailto:artur.sergeev.2001@list.ru)

**Семенова Лидия Эдуардовна** – доктор психологических наук, доцент, профессор кафедры общей и клинической психологии ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения России, Нижний Новгород, Российская Федерация, e-mail: [verunechka08@list.ru](mailto:verunechka08@list.ru)

---

**Sergeev Arthur Romanovich** – 2nd year student of the faculty of dentistry, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia, e-mail: [artur.sergeev.2001@list.ru](mailto:artur.sergeev.2001@list.ru)

**Molkov Mikhail Vladimirovich** – 2nd year student of the faculty of dentistry, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia, e-mail: [artur.sergeev.2001@list.ru](mailto:artur.sergeev.2001@list.ru)

**Khafizov Rinat Vamilevich** – 2nd year student of the faculty of dentistry, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia, e-mail: [artur.sergeev.2001@list.ru](mailto:artur.sergeev.2001@list.ru)

**Nasretdinov Danil Raisovich** – 2nd year student of the faculty of dentistry, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia, e-mail: [artur.sergeev.2001@list.ru](mailto:artur.sergeev.2001@list.ru)

**Semenova Lidiya Eduardovna** – doctor of psychology, associate professor, professor of the department of general and clinical psychology, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia, e-mail: [verunechka08@list.ru](mailto:verunechka08@list.ru)

### **19.00.13. Психология развития, акмеология (возрастная психология)**