

Современное образование

Правильная ссылка на статью:

Березина Т.Н., Балан А.С., Зимина А.А. — Оценка эффективности обучения и применения нейросетей для прогнозирования биологического возраста // Современное образование. – 2023. – № 2. DOI: 10.25136/2409-8736.2023.2.68981 EDN: ACBMNP URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=68981

Оценка эффективности обучения и применения нейросетей для прогнозирования биологического возраста

Березина Татьяна Николаевна

доктор психологических наук

профессор, Московский государственный психолого-педагогический университет

123290, Россия, г. Москва, наб. Шелепинская, 2а, ауд. 207

✉ tanberez@mail.ru



Балан Александр Сергеевич

программист, преподаватель

309980, Россия, Белгородская область, дер. Принцевка, ул. Советская, 2

✉ alexbalan@yandex.ru



Зимина Альбина Александровна

ORCID: 0000-0003-3301-732X

аспирант, кафедра научных основ экстремальной психологии, Московский государственный психолого-педагогический университет

123290, Россия, Московская область, г. Москва, ул. Шелепинская Наб, 2а, оф. 207

✉ leederx@mail.ru



[Статья из рубрики "Новые методики и технологии"](#)

DOI:

10.25136/2409-8736.2023.2.68981

EDN:

ACBMNP

Дата направления статьи в редакцию:

09-11-2023

Дата публикации:

16-11-2023

Аннотация: Обучение нейросетей широко используется в различных образовательных сферах: обучение персонала, освоение учебной программы в школе и в ВУЗе, формирование рекомендаций для частного использования респондентами, для обучения пенсионеров здоровьесберегающим техникам. Актуальным является анализ процесса обучения нейросетей и оценка их эффективности на различных моделях. Для исследования была выбрана модель прогнозирования индекса биологического старения человека по характеристикам его индивидуальности. Для обучения нейросетей была составлена матрица данных 1632 человек в возрасте от 35 до 70 лет. Выходная переменная: индекс биологического старения; входные переменные: пол, возраст, семейный и профессиональный статус, место жительства, тип телосложения, тип функциональной асимметрии, стиль взаимоотношений с людьми, а также личностные ресурсы. Было обучено четыре нейросети: для мужчин и женщин, для работающих профессионалов и для пенсионеров. Результаты: 1) обученные нейросети дают разные рекомендации для мужчин и женщин допенсионного и постпенсионного возраста. 2) Эффективность прогнозирования индекса биологического старения с помощью нейросетей оказалась достоверно высокой для всех обученных программ. 3) Нейросети можно применять для моделирования различных социальных ситуаций и выявлять, к каким изменениям для выходных переменных это приведет. Были смоделированы ситуации: а) если все одинокие взрослые люди вступят в брак, б) если все семейные взрослые люди расстанутся, в) если все получают рекомендации психологов по подбору личностных ресурсов и станут ими пользоваться. Нейросеть выдала прогноз: взрослым женщинам лучше не менять свой семейный статус. Взрослым мужчинам лучше свой статус изменить. Использование личностных ресурсов, подобранных психологами, эффективно для всех.

Ключевые слова:

обучение, автоматические нейронные сети, обучение нейросетей, прогнозирование, личностные ресурсы, диагностика, моделирование, социальные ситуации, обучение взрослых людей, антистарение

Статья создана при поддержке фонда РФ № 19-18-00058 п.

Введение

Автоматически нейронные сети являются одним из вариантов разработки искусственного интеллекта и применения его в различных сферах жизнедеятельности. При этом, поскольку автоматические нейронные сети являются обучаемыми системами, то возникает проблема обучения нейросетей и оценки эффективности этого обучения, этичности и правомерности использования ИИ в различных сферах деятельности [\[1\]](#). В педагогике существует достаточно большое количество методов обучения и оценивания результатов обучения. Некоторые из этих методов нашли применение в и разрабатываемых программах искусственного интеллекта.

Обучение нейросетей строиться по следующему алгоритму. Сначала вводится большое количество связанных входных и выходных переменных для обучения. Входные переменные – это информация, которую впоследствии будет вводить пользователь, а

выходные переменные – это возможные ответы генерируемые нейросетью. Обучение нейросети заключается в том, что программа сама находит закономерности связывающие входные и выходные переменные (нейросеть учится). Обученная нейросеть проверяется на адекватность выявленных закономерностей, обычно для этого предлагается еще один набор данных: контрольный (или тестовой). На этом наборе проверяется то, насколько генерируемые нейросетью ответы совпадают и естественно полученными.

Следует отметить, что в настоящее время все разработочные программы ИИ – узконаправленные, то же самое относится и к автоматическим нейронным сетям. Существуют нейросети, предназначенные для рисования изображений по тексту [\[2\]](#), существуют нейросети, отвечающие на вопросы по теме [\[3\]](#), существуют нейросети для прогнозирования эффекта по введенным предварительным данным [\[4\]](#). Этим обученные нейросети отличаются от обученных людей, которые, как правило, способны выполнять разнообразные задачи. Как отмечают отечественные исследователи, нейросети не создают новые идеи и не являются создателями инновационных прорывных визуальных концепций [\[5\]](#), однако это не мешает их использованию в педагогике, которая реализует задачу трансляции жизненного опыта от поколения к поколению [\[6\]](#).

Развитие российского общества в настоящее время осуществляется в условиях политических и социально-экономических преобразований, трансформации образования и развития цифровых технологий. Проблема обучения нейросетей является тем более актуальной, что это взаимообразные процесс. Исследователи обучают нейросети, а потом обученные нейросети находят применения в различных областях науки и практики, в том числе и в педагогике.

Приведем примеры практического применения нейросетей для обучения. Нейросети применяются для обучения персонала. Особенно важным стало использование искусственного интеллекта и машинного обучения в кадровой политике. По мнению специалистов, в нашей стране многие компании поручают подбор персонала обученным нейросетям что позволило им значительно оптимизировать процесс подбора персонала [\[7\]](#).

Часто нейросети применяют для обучения иностранным языкам. Наиболее часто для этих целей используют нейросеть ChatGPT, которая, по мнению авторов, по генерации текстов с заданными параметрами на заданную тему превосходит существующие аналоги. При этом, данная сеть является доступной для пользователей, это сделала ее более популярной по сравнению с предыдущими версиями, в настоящее время ведется обширная дискуссия об использовании ее в учебном процессе. Большинство авторов считает, что для использования нейросетей в обучении иностранным языкам необходимо формирование хотя бы поверхностных представлений о том, как работают современные системы автоматической обработки текстов на естественном языке, кроме этого, необходим навык взаимодействия с этими системами [\[8\]](#).

В настоящее время меняется образование в сфере художественной графики. Возникла проблема, как должно развиваться художественное образование в России в связи с всеобщей доступностью генеративных нейросетей. Как известно, нейросети способны не только существующие изображения изменить, но и даже создать ранее не существовавшие изображения. Педагоги обеспокоены тем, что неподготовленный зритель не может отделить произведения автора человека от произведений нейросети. Кроме этого, у нейросети есть преимущества, она с задачами визуализации может

справиться быстрее человека. Е. Л. Елькина считает, что существование огромного количества открытых данных в мире программной реальности создает угрозу эксклюзивности права человека на творческую деятельность [8]. Она обозначает проблемы с мотивацией студентов в связи с технологическим развитием и . обсуждает особенности и преимущества использования технологий автоматических нейросетей в преподавании изобразительного искусства.

Правильно обученные нейросети могут решать задачу прогнозирования [9] Очень важным мы считаем обучение нейросетей для решения задач прогнозирования поведения или состояния здоровья человека [10]. Здесь есть своя специфика обучения. Обучение таких нейросетей осуществляется по принципу организации нейронных сетей клеток живых организмов. Подобная система не программируется на этапе разработки в конечный потребляемый продукт, а обучается на протяжении всего своего функционирования. Обучение представляет из себя нахождение процентного взаимоотношения между нейронами и вводными данными, что в конечном итоге приводит к выявлению сложных взаимосвязей между предоставляемыми данными. В настоящее время таким образом обученные нейросети предлагается использовать для целей диагностики [11]. Медики считают, что нейросеть гораздо быстрее и точнее справляется с большим объемом информации, поступающим на входе, и на выходе может дать более точный диагноз, что приведет к развитию персонализированной медицины. Нейросеть с корректно написанным программным кодом, совместно с поступающей актуальной и верифицированной информацией позволит с большой точностью находить корреляции многих статистических показателей в сфере здравоохранения [Data Science]. Обученные нейросети можно использовать также для решения задачи подбора эффективных стимулов для конкретного человека. Именно для решения подобного рода задач и применяются нейросети в психологии (например, такова методология, названная «Машина галлюцинаций», которая сочетает глубокие сверхточные нейронные сети, панорамные видео, виртуальную реальность для имитации биологически правдоподобных «искусственных» галлюцинаций конкретному человеку [12].

Уже сейчас нейросети можно использовать диагностики сердечно-сосудистых заболеваний на основе сигналов СКГ. Отечественный исследователь Н. С. Коннова считает, что нейросети могут помочь уменьшить смертность и улучшить продолжительность и качество жизни людей с заболеваниями сердца, поскольку они представляют собой более совершенные инструменты диагностики, и могут помочь для своевременного обнаружения и предотвращения заболеваний [13].

Такое широкое распространение нейросетей в различных областях ставит перед педагогами вопрос о понимании механизмов обучения, применения и оценки эффективности нейросетей, используемых для работы с людьми, например в психологии старения и антистарения. Возможность использовать психологические маркеры для оценки темпов биологического старения неоднократно утверждалась исследователями [14]. Однако обилие полученных данных и сложность в совокупном анализе большого количества переменных делает эту задачу сложной для обычных статистик и может потребовать применение нейросетей. Одно из интересных направлений примирения нейросетей – это подбор личностных ресурсов антистарения для представителей разных возрастных групп с учетом типов их индивидуальности [15].

Именно это модель мы выбрали для нашего исследование

Организация исследования

Цель данного исследования: обучение нейросетей для прогнозирования индекса биологического старения на основании социально-биографических и личностных характеристик респондентов и оценка перспектив обученных нейросетей для прогнозирования динамики индекса биологического старения при изменении индивидуальных характеристик человека.

Методы исследования.

1 . Для обучения нейросетей использовался стандартный пакет программ «Автоматические нервные сети» из комплекта стандартных статистических программ Statistica 12, метод «Регрессия». Были заданы следующие параметры для создания и обучения нейронной сети. Тип сети: МПП. Минимальное количество скрытых нейронов 1. Максимальное количество скрытых нейронов 1.

Сети для обучения: 20. Сети для сохранения: 5 (в последствии выбиралась 1 сеть, показывающие максимальное соответствие исходным данным в тестовом исследовании). Размер подвыборок: случайный. Обучающая сеть строилась на 70% объема выборки, контрольная сеть на 15 % и тестовая сеть тоже на 15% выборки.

2 . Выходная переменная (аналог зависимой в методе нейросетей): индекс биологического старения. Для его расчёта мы использовали метод оценки биологического возраста по Войтенко. Для дальнейшей работы мы использовали только один из показателей этого метода: индекс старения (БВ-ДБВ) - разница между биологическим возрастом и должным биологическим возрастом.

3 . Входные категориальные переменные. Для их оценки использовалась: Батарея для оценки индивидуально- личностных и социально-биографических характеристики личности:

Социально-биографические данные: пол (мужской, женский), возраст ((35-56 (60)) – профессионалы, 56(61) – 70)) – пенсионеры), наличие семьи (продолжительный брак, развод, одинокий), детей) нет детей – есть дети), место жительства (сельская местность, город, столица), профессия (реалистический, исследовательский, артистический, социальный, предпринимательский, конвенциональный). На основании анкеты.

- предпочтительный стиль взаимодействия/коммуникации (сотрудничество, соперничество, компромисс)^[1].

- тип телосложения (экторморф (астеник), эндоморф (пикник), мезоморф (атлетик), недетерминированный (гармоничный). На основании антропометрических данных.

- тип функциональной асимметрии (правша, левша, амбидекстер). На основании самооценки.

- тип эмоциональности по В. М. Русалову (коммуникативная, интеллектуальная, психомоторная)^[2].

4. Входные непрерывные переменные: личностные ресурсы. Опросник диагностики личностных ресурсов Т.Н. Березиной^[3]. Выделялись 13 личностных ресурсов: 1) Спорт, 2) Порядок, 3) Креативность, 4) Интеллект, 5) Предметный ресурс (Ручная работа), 6) Доброта (Альтруистический ресурс), 7) Юмор, 8) Духовность, 9) Риск, 10) Общение, 11) Природа, 12) Достижения, 13) Оптимизм.

По итогу были обучены 4 нейросети.

1) Нейросеть для женщин – профессионалов (возрастной диапазон 35-55 лет) с обучающим алгоритмом: BFGS 61, с функцией активации скрытых нейронов: гиперболической и функцией активации выходных нейронов: экспонентой.

2) Нейросеть для мужчин- профессионалов (возрастной диапазон 35-60 лет) с обучающим алгоритмом: BFGS 80, с функцией активации скрытых нейронов: гиперболической и функцией активации выходных нейронов: тождественной.

3) Нейросеть для женщин - пенсионеров (возрастной диапазон 56-70 лет) с обучающим алгоритмом: BFGS 34, с функцией активации скрытых нейронов Логистической и функцией активации выходных нейронов — Логистической.

4) нейросеть для мужчин - пенсионеров (возрастной диапазон 61-70 лет) с обучающим алгоритмом: BFGS 42, с функцией активации скрытых нейронов - логистической и функцией активации выходных нейронов — экспонентой.

5. Оценка достоверности обученных нейросетей осуществлялась с помощью вычисления коэффициентов корреляции. Вычислялся коэффициент корреляции между прогнозируемым с помощью нейросети индексом старением и реально измеренным.

6. Прогнозирование индекса биологического старения для случайно выбранных групп мужчин и женщин. Мы смоделировали несколько теоретических ситуаций посредством обученных нами нейросетей. Мы моделировали 3 ситуации для случайных 100 испытуемых из группы профессионалов. 1 ситуация: если все одинокие испытуемые вступили в брак. 2 ситуация: если все семейные испытуемые развелись. 3 ситуация: все респонденты стали пользоваться рекомендуемыми им ресурсами (теми ресурсами, которые способствовали замедлению старения для представителей их типов), этим ресурсам был добавлен 1 балл.

7. Программа «Антистарение-XXI» для подбора личностных ресурсов [\[16\]](#). Использовалась для 10 случайно выбранных респондентов – мужчин – профессионалов. На основании этой программы определялись личностные ресурсы, рекомендуемые ею и не рекомендуемые. Эти данные применялись для моделирования с помощью нейросети ситуации 3 «если все мужчины станут пользоваться психологическими рекомендациями по замедлению старения».

Испытуемые. Всего – в исследовании принимало участие 1632 человека в возрасте от 35 до 70 лет, из них 840 женщин и 792 мужчин. Для получения обобщенной выборки были обследованы жители разных регионов России: Москва и Московская область, Оренбургская область, Северная Осетия, г. Уфа и Республика Башкортостан. Испытуемые отбирались по территориальному признаку. Отбирался один территориальный участок в обследуемом населенном пункте (приписанный к учебному или медицинскому учреждению), случайным образом отбиралась его часть и обследовалась.

Результаты исследования.

На основании предложенной матрицы данных нами были обучены нейросети. Нейросеть составляла ряд влияния заданных нами показателей (социально -биографических и личностных ресурсов) на индекс биологического старения. Был вычислен вес каждого показателя. Показатели с весом, имеющим положительный знак, ускоряют биологическое старение организма, показатели с весом, имеющим отрицательный знак,

замедляют старение. Мы расположили все показатели в ряды «благоприятности», наверху показатели, которые замедляют старение, а внизу – которые ускоряют.

В таблице 1 представлены ряды благоприятности показателей, составленные 1 и 2 нейросетями.

Таблица 1. Вклад (вес) индивидуально-личностных показателей в биологическое старение индивидов для взрослых мужчин и женщин (36 – 55 (60) лет)

Мужчины		Женщины	
Показатели	Значения весов	Показатели	Значения весов
Доброта	-8,57	Творческий тип профессий	-10.71
Риск	-4,56	спорт	-2.98
Творчество	-2,05	Доброта	-2.91
Духовность	-1,93	Амбидекстр	-2.63
Достижения	-1,86	достижения	-1.76
Конвенциональный тип профессий	-1,71	юмор	-1.53
Амбидекстр	-1,65	общение	-1.13
спорт	-1,55	Астеник	-0.80
Интеллектуальный тип профессий	-1,42	Проживание в деревне	-0.62
женат	-1,12	Интеллектуальная эмоциональность	-0.56
общение	-0,75	Проживание в городе	-0.56
Неопределенный тип телосложения	-0,36	Наличие детей	-0.50
Проживание в городе	-0,34	Творчество	-0.47
Без детей	-0,32	Сотрудничество	-0.40
пикник	-0,14	Не замужем	-0.39
Интеллектуальная эмоциональность	-0,12	атлет	-0.38
Не женат	0,03	Без детей	-0.38
Правосторонняя асимметрия	0,19	Активность	-0.37
Компромисс	0,34	Компромисс	-0.33
Соперничество	0,41	Предметная эмоциональность	-0.29
Порядок (контроль)	0,43	природа	-0.26
Предметная эмоциональность	0,43	Замужем	-0.26
Сотрудничество	0,45	Разведена	-0.23
Проживание в сельской местности	0,61	Соперничество	-0.09
Астеник	0,80	Порядок (контроль)	-0.08
Коммуникативная эмоциональность	0,91	Коммуникативная эмоциональность	-0.07

Атлет	0,91	Правосторонняя асимметрия	0.00
Социальный тип профессий	0,98	Неопределенное телосложение	0.17
Реалистичный тип профессий	1,22	Пикник	0.18
Проживание в столице	1,45	Проживание в столице	0.35
Имеющий детей	1,57	интеллект	0.62
оптимизм	2,16	Интеллектуальный тип профессий	0.93
Professional Type: Enterprising	2,16	духовность	1.50
одинок	2,30	риск	1.64
юмор	2,51	левосторонняя асимметрия	1.82
Левосторонний тип асимметрии	2,71	Конвенциональный тип профессий	1.86
природа	3,12	Реалистический тип профессий	2.044
Интеллект	4,86	Оптимизм	2.32
Активность	7,07	Социальный тип профессий.	2.52

Как видно из таблицы, ряды благоприятности мужчин и женщин, сконструированные нейросетью, различаются. У женщин чаще всего проявляются: Спорт, Доброта, Предметный ресурс, Юмор, Коммуникабельность, чаще всего проявляются личностные особенности: Профессиональный тип: Артистичный, Тип право-левосторонней асимметрии: амбидекстры, Тип телосложения: астенический, Тип места жительства: сельский, Тип эмоциональности: интеллектуальный. У мужчин наиболее предпочтительными личными качествами являются: Доброта, Риск, Креативность, Духовность, Предметный ресурс, а наиболее предпочтительными личными качествами являются: Профессиональный тип: Обычный тип правых-левых- двусторонняя асимметрия: амбидекстры Профессиональный тип: Исследователь Тип наличия семьи: женат Тип телосложения: неопределенный.

Для оценки достоверности нейросети на итоговом этапе происходит расчет корреляции между теоретическими показателями, рассчитанными с помощью обученной нейросети и исходными эмпирическими значениями показателя. Мы провели оценку достоверности обученной нами нейросети. Были рассчитаны коэффициенты корреляции между фактическими значениями индекса биологического старения и выходными, полученными с помощью обучающей и тестовой нейросетей.

Таблица 2. Коэффициенты корреляции между фактическими значениями индекса биологического старения и выходными, полученными с помощью обучающей и тестовой нейросетей у профессионалов.

	Индекс старения - Обучающая нейросеть	Индекс старения - Контрольная нейросеть	Индекс старения - Тестовая нейросеть
--	--	--	---

Мужчины	0,68***	0,56***	0,69****
Женщины	0,70***	0,63***	0,63***

$P < 0.001$

Как видно из таблицы обученными нами нейросети дают достоверный прогноз биологического старения по показателям использования личностных ресурсов человеком и его индивидуально-типологическим особенностям

В таблице 3 представлены ряды благоприятности, составленные на основе данных, представленных нейросетями 3 и 4.

Таблица 3. Вклад (вес) индивидуально-личностных показателей в биологическое старение индивидов для мужчин и женщин пенсионного возраста ((55 (60) - 70 лет)).

Мужчины		Женщины	
Показатели	Значения весов	Показатели	Значения весов
Природа	-4,44	Творчество	-7,70
Интеллектуальный тип профессий	-3,03	Духовность	-5,86
Юмор	-2,58	Одинокий (без семьи)	-5,18
Риск	-2,13	Интеллектуальный тип профессий	-4,52
Предметная эмоциональность	-1,83	Достижения	-3,81
Астеник	-1,76	Предприимчивый тип профессий	-3,65
Одинокий	-1,36	Астеник	-3,61
Интеллект	-1,26	Оптимизм	-2,21
Достижения	-1,01	Природа	-2,14
Духовность	-0,84	Риск	-1,91
Правша	-0,82	Проживающий в городе	-1,84
Имеющий детей	-0,69	Имеющий детей	-1,75
Реалистичный тип профессий	-0,69	Предметная деятельность (рукоделие)	-1,33
Семейный	-0,66	Общение	-1,15
Компромиссный тип взаимодействия	-0,54	Левша	-0,68
Альтруизм (доброта)	-0,47	Сотрудничающий тип взаимодействия	-0,56
Проживающий в столице	-0,42	Атлет	-0,49
Проживающий в городе	-0,39	Артистический тип профессий	-0,23
Творчество	-0,32	С предметной эмоциональностью	-0,19
Пикник	-0,29	Компромиссный тип взаимодействия	-0,14

Бездетный	-0,18	С социальной эмоциональностью	0,09
Сотрудничающий тип взаимодействия	-0,13	Правша	0,14
Соперничающий тип взаимодействия	-0,11	Интеллектуальные занятия	0,15
Проживающий в деревне	-0,05	С интеллектуальной эмоциональностью	0,41
Левша	-0,01	Проживающий в деревне	0,46
Амбидекстр	0,00	Юмор	0,61
Предприимчивый тип профессий	0,01	Амбидекстр	0,88
Социальный тип профессий	0,14	Соперничающий тип взаимодействия	1,00
С интеллектуальной эмоциональностью	0,36	Неопределенный тип телосложения	1,32
Неопределенный тип телосложения	0,58	Социальный тип профессий	1,41
С социальной эмоциональностью	0,62197	Проживающий в столице	1,69
Атлет	0,64	Бездетный	2,05
Порядок (Контроль)	0,85	Реалистичный тип профессий	2,06
Конвенциональный тип профессий	1,13	Семейный	2,62
Разведенный	1,20	Разведенный	2,83
Артистический тип профессий	1,62	Альтруизм (Доброта)	2,95
Общение	1,88	Пикник	3,11
Предметная деятельность (рукоделие)	1,96	Порядок (контроль)	4,90
Спорт	4,46	Конвенциональный тип профессий	5,28
Оптимизм	7,90	Спорт	6,25

Как видно из таблицы, по мнению нейросети биологическое старение пенсионеров — женщин замедляют: творчество, духовность, достижения, оптимизм, природа, риск, рукоделие (предметная деятельность), общение. Типы индивидуальности: интеллектуальный тип профессий, предприимчивый тип профессий, астеник, проживающий в городе, имеющий детей, левша, сотрудничающий тип взаимодействия, атлет, артистический тип профессий, с предметной эмоциональностью, компромиссный тип взаимодействия. Показатели с положительным весом (все остальные) увеличивают индекс биологического старения. У мужчин замедляют старение: природа, юмор, риск, достижения, духовность, Интеллект, альтруизм (доброта), творчество. Типы индивидуальности: интеллектуальный тип профессий, с предметной эмоциональностью, имеющий детей, реалистичный тип профессий, компромиссный тип. Остальные показатели ускоряют старение.

Мы оценили достоверность обученных нейросетей с помощью вычисления

коэффициентом корреляции между прогнозируемыми нейросетью индексами старения и реально полученными. Результаты в таблице 4.

Таблица 4.

Коэффициенты корреляции между целевой переменной (индекс биологического старения) и показателями, рассчитанными с помощью разных типов нейросетей у женщин и мужчин.

1.MLP 40-1 1	Индекс старения - Обучающая нейросеть	Индекс старения - Контрольная нейросеть	Индекс старения - Тестовая нейросеть
Женщины	0,69**	0,67**	0,63**
Мужчины	0,87**	0,82**	0,84**

$p < 0,01$

Как видно из табл. 2, все показатели, рассчитанные с помощью обученной нейросети, достоверно коррелируют с эмпирически полученными показателями.

Анализ теоретических моделей, смоделированных посредством нейросетей.

Мы смоделировали несколько теоретических ситуаций посредством обученных нами нейросетей. Мы моделировали 3 ситуации для случайных 100 испытуемых. 1 ситуация: если все одинокие испытуемые вступили в брак. 2 ситуация: если все семейные испытуемые развелись. 3 ситуация: если всем испытуемым были даны рекомендации по увеличению благоприятных ресурсов и они последовали рекомендациям, Увеличивались только низкие показатели, т.е., испытуемым, изначально имеющих всего 0-3 балла ресурсов прибавлялось по 1 баллу к каждому ресурсу. Для мужчин смоделировали также ситуацию с уменьшением не рекомендованных ресурсов и с индивидуальным подбором ресурсов (для 10 человек).

Обученная нами нейросети смоделировала ситуации изменения семейного положения для 1 серии исследования и выдала следующий прогноз. Если все женщины выйдут замуж, то их средний индекс биологического старения увеличится на 1,9 лет, т.е., для современных одиноких российских женщин возраста средней зрелости (35-55 лет) замужество окажется ресурсозатратным видом активности, оно увеличит нагрузку на организм и не даст преимуществ. Однако же и обратная ситуация не окажется благоприятной. Если все замужние женщины разведутся, то их индекс биологического старения в среднем увеличится на 0,7 лет, т.е., они тоже постареют. Это может быть связано с тем, что изменение статуса замужней женщины на статус разведенной также приводит к нагрузке на организм и трате биологического ресурса.

Самым позитивным нейросеть для женщин посчитала использование личностных ресурсов для биоэнергетического потенциала. Если женщины будут больше использовать благоприятные для них личностные ресурсы (Спорт, Доброта, Предметный ресурс), то их биологическое старение замедлится по сравнению к текущему в среднем на 3.2 года, они станут чувствовать себя моложе и показатели здоровья организма тоже улучшатся.

Для мужчин ситуация сложнее. По прогнозу нейросети самым благоприятным для женатых мужчин оказывается развод (они молодеют на 1.2 года), а для одиноких –

вступление в брак (они молодеют на 0,1 год). В отличие от женщин, для которых все наоборот: и вступление одиноких в брак и развод семейных ведут к повышению биологического возраста. Это можно проинтерпретировать так, что в длительно существующем браке (возможно, возникшем еще до изучаемого периода, скорее всего, это брак с растущими детьми)) нагрузка падает больше на мужчин, поэтому для них развод оказывается фактором омоложения, а для женщин постарения. Однако возникновение новых браков именно в возрасте средней зрелости приводит к увеличению нагрузки именно женщин, поэтому они начинают стареть быстрее, а мужчины, соответственно, медленнее.

Нейросеть также показала, что групповой подбор личностных ресурсов для мужчин не эффективен. Когда мы увеличили уровень использования благоприятных ресурсов в мужской выборке (доброта, риск, креативность), то показатель старения увеличился. Но когда мы снизили уровень использования неблагоприятных ресурсов (природа, интеллект, достижения), то показатель старения все равно увеличился. Мы полагаем, что это потому, что трудно подобрать личностные ресурсы благоприятные для всех мужчин разом. Вероятно, каждому мужчине необходимо подбирать ресурсы индивидуально с учетом всех его типологических особенностей. С помощью нейросети мы смоделировали такой подбор для 10 случайно взятых мужчин, изначально имеющих повышенный индекс старения. За основу подбора мы брали рекомендации по замедлению старения, полученные с помощью программы «Антистарение- XXI». Мы уменьшали ресурсы не рекомендованные этой программой и повышали рекомендованные. В результате такого моделирования индекс старения уменьшился на 4,8 лет. Значит, мужчинам тоже можно подобрать ресурсы, которые будут способствовать замедлению их старения. Но нужно это делать индивидуально с учетом его типологических характеристик, что соответствует общим характеристикам мужчин [\[17\]](#).

Перспективы исследования: Следует еще раз отметить, что все ситуации, разобранные в этом разделе, не являются фактически полученными данными. Это теоретические ситуации, смоделированные посредством обученных нами нейросетей. В данном разделе мы хотели именно подчеркнуть возможности нейросетей для прогнозирования влияния различных социальных ситуаций (разводы, браки, рождение детей, переезды и т.п.) на общее постарение населения. А также перспективы использования обученных ранее нейросетей для группового или индивидуального подбора личностных ресурсов для человека. В перспективе можно обучить нейросети для того, что бы подбирать личностные ресурсы индивиду для компенсации негативных влияний тех или социальных изменений в его жизни.

Ограничения полученных результатов. Разумеется, эффективность прогнозов, сделанных нейросетью, нуждается в дополнительном исследовании, поскольку пока это данные, сформированные обученными нейросетями.

Заключение.

Популярная методика, относящаяся к технологиям искусственного интеллекта – автоматические нейронные сети, представляет собой достаточно сложный процесс. Современные программы, использующие принцип нейросетей, отличаются узкой направленностью; нейросети – специализированы на выполнении одной конкретной функции и обучение возможно только в рамках применения этой функции. Как правило, обучение происходит на большой исходной матрице данных, в которой присутствуют входные и выходные переменные. Обучение нейросети представляет собой выявление оптимального алгоритма связи входных (запрос пользователя) и выходных (ответ

нейросети) переменных.

Мы изучили возможности использования метода нейросетей для прогнозирования индекса биологического старения по социально-биографическим и личностным характеристикам человека. Для обучения нейросетей была составлена матрица данных 1632 человек в возрасте от 35 до 70 лет. В качестве выходной переменной был задан индекс биологического старения, а входными переменными выступили показатели индивидуальности: пол, возраст, семейный и профессиональный статус, место жительства, тип телосложения, функциональной асимметрии, стиль взаимоотношений с людьми, а также личностные ресурсы, которые человек использует. Было обучено четыре нейросети для мужчин и женщин разных возрастных групп. Было показано, что показатели индивидуальности, способствующие замедлению старения, различаются как для мужчин и женщин, так и для представителей разных возрастных групп (работающие профессионалы и пенсионеры). Эффективность прогнозирования индекса биологического старения по данным индивидуальности оказалась достоверно высокой для всех обученных нейросетей.

Обученные нейросети отличаются от других методов обработки данных тем, что с их помощью можно моделировать различные социальные и личностные ситуации. С помощью нейросетей, обученных для работающих профессионалов (возрастная группа 36- 55(60) лет) мы смоделировали 3 ситуации и изучили возможное изменение индекса старения у респондентов. Ситуации были следующие: 1) если бы все семейные люди развелись, 2) если бы все одинокие люди вступили в брак, 3) если бы все люди стали использовать рекомендации психологов. Получились парадоксальные результаты. Замужним женщинам лучше остаться замужними, одиноким женщинам лучше оставаться одинокими – в этом случае индекс старения у них меньше. Для мужчин однозначных закономерностей выявить не удалось. Но всем респондентам полезно узнать подходящие им личностные ресурсы (например с помощью программы «Антистарение XXI») и пользоваться ими; в соответствии с прогнозом нейросетей – это будет способствовать замедлению у них биологического старения.

Вклад авторов: Т.Б- общая идея, подбор методик, руководство исследованием, написание статьи; А.З. – сбор данных, участие в обсуждении результатов; А.Б.- участие в сборе данных, составление матриц, обучение нейросетей, прогнозирование, участие в обсуждении результатов.

[1] Игра «Бегство из плена». Электронный ресурс Новая игра - Бегство из плена (дата доступа: 12.11.2023)

[2] Методика диагностики по В.М.Русалову Электронный ресурс Методика диагностики эмоциональности по В. М. Русалову - Пройти онлайн тест | Online Test Pad (дата доступа: 12.11.2023)

[3] Опросник личностных ресурсов. Электронный ресурс <https://onlinetestpad.com/z75qeipj5ck> (дата доступа: 12.11.2023)

Библиография

1. Анохин К. В., Новоселов К. С., Смирнов С. К. Искусственный интеллект для науки и наука для искусственного интеллекта / К. В. Анохин, К. С. Новоселов, С. К. Смирнов [и др.] // Вопросы философии. – 2022. – № 3. – С. 93-105. – DOI 10.21146/0042-8744-2022-3-93-105.

2. Фролов В. А., Феклисов Е. Д., Трофимов М. А., Волобой А. Г. Синтез изображений интерьеров для обучения нейросетей // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша. – 2020. – № 81. – С. 1-20. – DOI 10.20948/prepr-2020-81.
3. Коган, М. С. О возможном использовании нейросети chatgpt в обучении иностранным языкам / М. С. Коган // Иностранные языки в школе. – 2023. – № 3. – С. 31-38.
4. Гриншкун В. В. Применение адаптивных тестов с нейросетями в измерении результативности обучения информатике / В. В. Гриншкун, Е. И. Горюшкин // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. – 2007. – № 10. – С. 11-14.
5. Булыгина А. О. Роль генеративных нейросетей в обучении искусствам студентов художественно-графических факультетов / А. О. Булыгина // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 78-3. – С. 44-47.
6. Березина Т.Н. Об эмоциональной безопасности образовательной среды Психология и психотехника, 2013, № 9, с. 897 – 902., DOI: 10.7256/2070-8955.2013.9.9375.
7. Махметова А. Ж. Е. Нейросети в системе обучения персонала: проблемы и маркетинговые перспективы применения / А. Ж. Е. Махметова, И. М. Кублин, Р. О. Шарапов // Практический маркетинг. – 2023. – № 4(310). – С. 42-46. – DOI 10.24412/2071-3762-2023-4310-42-46.
8. Елькина Е. Л. Нейросети. ИИ в обучении композиции студентов-дизайнеров / Е. Л. Елькина // Вестник педагогических наук. – 2023. – № 3. – С. 101-106.
9. Дианов Р. С. Обучение нейросети прогнозирования результатов интенсификации притока газа в условиях недостаточности информации / Р. С. Дианов // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. – 2009. – № 1. – С. 101-104.
10. Грицков И. О., Говоров А. В., Васильев А. О. Data Science-глубокое обучение нейросетей и их применение в здравоохранении / И. О. Грицков, А. В. Говоров, А. О. Васильев [и др.] // Здоровье мегаполиса. – 2021. – Т. 2, № 2. – С. 109-115. – DOI 10.47619/2713-2617.zm.2021.v2i2;109-115.
11. Петров А. Н. Обучение нейросети как инструмент системного анализа многомерных данных психодиагностики / А. Н. Петров, Г. Ф. Иванова, Е. В. Славутская // Вестник Чувашского университета. – 2018. – № 1. – С. 162-168.
12. Rastelli C., Greco A., Kenett Y.N., Finocchiaro C., Pisapia N. De Simulated visual hallucinations in virtual reality enhance cognitive flexibility. Scientific Reports, 2022. Vol. 12, article ID 4027, 14 p. DOI:10.1038/s41598-022-08047-w.
13. Коннова Н. С. Применение нейросетей и алгоритмов машинного обучения с целью диагностики сердечно-сосудистых заболеваний на основе сигналов СКГ / Н. С. Коннова, В. Ю. Хаперская // Биомедицинская радиоэлектроника. – 2020. – Т. 23, № 1. – С. 5-20. – DOI 10.18127/j15604136-202001-01.
14. Обухова Л.Ф., Обухова О.Б., Шаповаленко И.В. Проблема старения с биологической и психологической точек зрения [Электронный ресурс] // Психологическая наука и образование. 2003. Том 8. № 3.
15. Березина Т.Н., Литвинова А.В., Зинатуллина А.М. Взаимосвязь индивидуально-личностных стратегий антистарения с биологическим возрастом [Электронный ресурс] // Современная зарубежная психология. 2022. Том 11. № 4. С. 73–89. <https://doi.org/10.17759/jmfp.2022110407>.
16. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022668987 Российская Федерация. «Антистарение XXI»: № 2022668380 : заявл. 07.10.2022 :

опубл. 14.10.2022 / Т. Н. Березина, С. А. Рыбцов.

17. Финогенова Т. А. Эмоциональная безопасность образовательной среды школы-интерната как условие снижения деструктивного защитно-совладающего поведения ее воспитанников / Т. А. Финогенова // Человеческий капитал. – 2022. – № 7(163). – С. 174-184. – DOI 10.25629/НС.2022.07.19.

Результаты процедуры рецензирования статьи

В связи с политикой двойного слепого рецензирования личность рецензента не раскрывается.

Со списком рецензентов издательства можно ознакомиться [здесь](#).

На рецензирование представлена работа «Оценка эффективности обучения и применения нейросетей для прогнозирования биологического возраста».

Предмет исследования. Работа направлена на обучение нейросетей для прогнозирования индекса биологического старения на основании социально-биографических и личностных характеристик респондентов и оценка перспектив обученных нейросетей для прогнозирования динамики индекса биологического старения при изменении индивидуальных характеристик человека. Проведенная работа позволила продемонстрировать его эффективность. Поставленная цель была достигнута. Методология исследования определяется актуальностью. Автором проведено теоретическое и эмпирическое исследование. В нем использован метод обучения нейросетей и подтвердить эффективность высказанных предположений.

Актуальность исследования определяется тем, что в настоящее время важно находить современные средства обучения, в том числе обучение автоматических нейронных сетей.

Научная новизна исследования. Проведенное исследование позволило продемонстрировать изучили возможности использования метода нейросетей для прогнозирования индекса биологического старения по социально-биографическим и личностным характеристикам человека, а также получить положительные результаты.

Стиль, структура, содержание. Стиль изложения соответствует публикациям такого уровня. Язык работы научный. Структура работы четко прослеживается, автором выделены основные смысловые части.

Во введении автор отметил актуальность затронутой проблемы. Было выделено, что в автоматические нейронные сети - обучаемые системы. В связи с этим возникает проблема обучения нейросетей и оценки эффективности этого обучения, этичности и правомерности использования искусственного интеллекта в различных сферах деятельности. С другой стороны, современная педагогическая наука имеет большое количество методов обучения и оценивания результатов обучения, некоторые из которых нашли применение в разрабатываемых программах искусственного интеллекта. Следующий раздел посвящен рассмотрению алгоритма использования нейросетей в процессе обучения, описанию разработанных программ искусственного интеллекта. Так, в настоящее время нейросети активно используются для обучения иностранным языкам, персонала, художественной графики, а также для решения задач прогнозирования. Потенциал использования нейросетей ставит проблему понимания механизмов обучения, применения и оценки их эффективности. Одним из самых интересных направления примирения нейросетей - подбор личностных ресурсов антистарения для представителей разных возрастных групп с учетом типов их индивидуальности, что и является моделью проведенного исследования.

Далее автором было осуществлено описание особенностей организации исследования. В работе выделена цель, подробно описаны критерии («переменные») и методы

исследования, а также респонденты. В результате было обучено четыре нейросети: для женщин и мужчин профессионалов, а также для женщин и мужчин пенсионного возраста. Особое внимание уделено оценке достоверности обученных нейросетей и прогнозирования индекса биологического старения для случайно выбранных групп мужчин и женщин. Автором активно использовались методы математической статистики и коэффициентов корреляции. Важным является описание программы «Антистарение-XXI» для подбора личностных ресурсов.

Следующий раздел был посвящен описанию анализу полученных результатов. Автор продемонстрировал результаты обучения нейросетей. Результаты представлены в виде таблиц с подробным описанием полученных данных.

Следующий раздел посвящен описанию анализа теоретических моделей, которые были смоделированы посредством нейросетей. Всего было создано 3 ситуации для случайных 100 испытуемых:

- первая ситуация: все одинокие испытуемые вступили в брак;
- вторая ситуация: все семейные испытуемые развелись.
- третья ситуация: всем испытуемым были даны рекомендации по увеличению благоприятных ресурсов и они последовали рекомендациям.

В работе представлены полученные результаты, выделены перспективы проведенного исследования и ограничение полученных результатов

Заканчивается статья подведением итогов. Особое внимание в полученных результатах посвящено обсуждению следующих вопросов:

- возможности использования метода нейросетей для прогнозирования индекса биологического старения по социально-биографическим и личностным характеристикам человека;
- отличие обученных нейросетей от других методов обработки данных;
- выделен вклад авторов в решение затронутой проблемы.

Заключение, в целом, содержит обоснованные и обобщающие выводы.

Библиография. Библиография статьи включает в себя 17 отечественных и зарубежных источников, значительная часть которых издана за последние три года. В списке представлены, в основном, статьи и тезисы. Помимо этого, присутствуют монографии, а также свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Источники оформлены, в целом, корректно и однородно. Однако некоторые позиции нуждаются в доработке, необходимо добиться однородности оформления статей (например, номера изданий 17 и 14).

Апелляция к оппонентам.

Рекомендации:

- осуществить более глубокий теоретический анализ источников по затронутой проблеме;
- провести коррекцию текста на предмет описок (Например, «Обучение нейросетей СТРОИТЬСЯ по следующему алгоритму» и т.д.), пропущенных элементов текста (Например, «...Обучение нейросетей строиться по следующему алгоритму...») и т.д.

Выводы. Проблематика статьи отличается несомненной актуальностью, теоретической и практической ценностью; будет интересна специалистам, которые занимаются проблемами обучения с использованием нейросетей. Статья может быть рекомендована к опубликованию с учетом выделенных рекомендаций.