

Научная статья

Статья в открытом доступе

УДК 331.101.1: 378.147.88

doi: 10.30987/2658-4026-2025-3-337-347

## Факторы эргономики и коммуникативная активность студенческой молодежи

Дмитрий Павлович Денисов<sup>1✉</sup>, Владимир Евгеньевич Огрызков<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Сибирская региональная школа бизнеса, Омск, РФ,

<sup>2</sup> Сибирский институт бизнеса и информационных технологий, Омск, РФ

<sup>1</sup> dmid6@rambler.ru; <https://orcid.org/0009-0007-9795-2129>

<sup>2</sup> ra9mgg@mail.ru;

### Аннотация.

*Данная статья посвящена исследованию показателей эргономики, связанных с коллективной работой на персональных устройствах и коммуникативной активностью студентов.*

*Современная компьютерная техника, как и программное обеспечение к ней непрерывно совершенствуются, в сочетании с распространением социальных сетей и индустрией игр, происходит спонтанное развитие коммуникаций. В условиях прогресса технологий эргономичные компьютерные средства эффективнее удовлетворяют образовательные потребности обучающихся, чем игровые модели или смартфоны.*

*Цель настоящей статьи – исследовать факторы эргономики, связанные с коммуникативной активностью студенческой молодежи, полезные с точки зрения адаптации к коллективным условиям труда в рамках будущей профессии, и разработка рекомендации в этой связи.*

*Показано, что типы устройств не оказывают заметного влияния на развитие контактов, коммуникативную активность, поскольку современная персональная техника любого формата эффективно поддерживает сеть.*

*Сделан вывод о том, что при изучении компьютерных дисциплин следует применять современные, высокопроизводительные и эргономичные устройства – проекторы, аудиосистемы, позволяющие обучить и заинтересовать аудиторию в развитии контактов в сети, полезных для будущей профессии.*

**Ключевые слова:** образование, эргономика, коммуникативная активность, комфорт, ASMR, сенсорика, модель, каноническая корреляция, идеализация

**Для цитирования:** Денисов Д.П., Огрызков В.Е. Факторы эргономики и коммуникативная активность студенческой молодежи // Эргодизайн. 2025. №3 (29). С. 337-347. <http://dx.doi.org/10.30987/2658-4026-2025-3-337-347>.

Original article

Open access article

## Student Youth's Ergonomic Factors and Communicative Activity

Dmitry P. Denisov<sup>1✉</sup>, Vladimir E. Ogryzkov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Siberian Regional School of Business, Omsk, Russia

<sup>2</sup>Siberian Institute of Business and Information Technologies, Omsk, Russia

<sup>1</sup> dmid6@rambler.ru; <https://orcid.org/0009-0007-9795-2129>

<sup>2</sup> ra9mgg@mail.ru

### Abstract.

*This article is devoted to studying ergonomic indicators related to teamwork on personal devices and students' communicative activity.*

*Modern computer technology, as well as software for it, is constantly improving, combined with the spread of social networks and the gaming industry, spontaneous communication development is taking place. In the context of technological progress, ergonomic computer tools more effectively meet students' educational needs than gaming models or smartphones.*

*The aim of this article is to study the ergonomic factors related to young students' communicative activity, which are useful from the viewpoint of adapting to teamwork conditions within the framework of a future profession, and developing recommendations in this regard.*

*The paper shows that the types of devices do not have a significant impact on contact development, communicative activity, since modern personal technology of any format effectively supports the network.*

*The work concludes that when studying computer disciplines, it is advisable to use modern, high-performance and ergonomic devices, namely projectors, audio systems, which allow teaching and interesting the audience in developing contacts on the network, which are useful for a future profession.*

**Keywords:** education, ergonomics, communicative activity, comfort, ASMR, sensory, model, canonical correlation, idealization

**For citation:** Denisov D.P., Ogryzkov V.E. Student Youth's Ergonomic Factors and Communicative Activity. Ergodizayn [Ergodesign]. 2025;3(29): 337-347. Doi: 10.30987/2658-4026-2025-3-337-347.

## **Введение**

Компьютеризация неразрывно связана с эргономикой – современная компьютерная техника непрерывно развивается в связи с производственными задачами, спецификой отраслей знания, уровнем культуры, как и психологическими аспектами общения в электронной сети: обслуживание, руководство, обучение, воспитание немислимо без совершенствования человеческих отношений.

Цель настоящей статьи – на основе многолетних данных исследовать факторы эргономики, связанные с коммуникативной активностью студенческой молодежи, полезные с точки зрения адаптации к коллективным условиям труда в рамках будущей профессии, и разработка рекомендации в этой связи.

Следует учесть, что специфика применения персональных устройств студентами – во многом закрытая для преподавателя сфера, и обучающиеся будут общаться с преподавателем на эту тему в том случае, если он сможет оказать что-нибудь полезное. Основное препятствие в плане диалога состоит в том, что многие студенты предпочитают высокопроизводительную, специализированную для игр, технику и мобильные устройства, «бюджетные» модели их мало интересуют.

Поскольку офисная техника развивается по наиболее эргономичному варианту, такой подход затрудняет реальную оценку студенческой аудиторией тех условий и коммуникативных отношений, при которых компьютеры используются на производстве.

Нередко в период производственной практики обучающиеся теряют интерес к будущей профессии – в связи с проблемами адаптации к новой среде и завышенной самооценкой. Столкнувшись с «рутиной», студент не находит в ней тех скоростей и устройств, о которых мечтал, и соответственно, эмоционально «перегорает», не узнав профессии, ее достоинств и положительных сторон.

С другой стороны, в условиях прогресса технологий, эргономичные компьютерные средства эффективнее удовлетворяют образовательные потребности учащихся, чем игровые модели – в расчетах, проектировании, коммуникациях и более гармонично вписываются в задачи коллективного труда, тогда как увлечение играми не способствует умению ценить и создавать комфорт многоплановой работы за компьютером.

Между домашней техникой, компьютерами класса и автоматизированным рабочим местом на производстве существует некоторое промежуточное, переходное состояние, которое молодежь должна заблаговременно пройти, проживая будущую профессию виртуально, но эмоционально и психологически, «прочувствовать» ее трудности, увидеть в них рациональное звено.

## **1. Значение эргономических факторов для коллективного труда.**

Развитие контактов в молодежной среде обуславливают различные триггеры и составляющие.

Как утверждает Акимкина Ю.Е., коммуникативная сетевая активность [1] студентов направлена на удовлетворение потребностей эмоционально-чувственной сферы и является средством реализации и самовыражения.

По мнению В.В. Спасенникова, существуют не только неоспоримые доказательства пользы применения цифровых устройств в развитии человечества, но и проблемы, связанные с зависимостью от робототехники: современное поколение, как отмечают многие исследователи, отличается свободой и независимостью, эгоистичностью, отсутствием авторитетов и идеалов [13].

Общение – многомерная, подвижная и открытая система, требующая всестороннего исследования (Багрецов С. А. и соавт., 2023), это диктует необходимость тщательного

изучения внутригрупповых отношений с целью формирования способов и средств управления процессами коммуникативного поведения в интересах повышения качества совместной работы [2].

Е.Б. Манахова считает актуальной для применения в вузах проверенную временем модель линейной коммуникации Lasswell Н. (1948 г), в которой определены семь основных компонентов: КТО – КОМУ – ЗАЧЕМ – ЧТО – КАНАЛ – ЯЗЫК – ЭФФЕКТ, при этом исключение любого из пунктов не допускается [7, 15]. Коммуникативные методы и приемы воссоздают благоприятную интерактивную среду в студенческих группах при изучении иностранных языков [14, 16].

Следует учесть, что коммуникативная активность современных студентов во многом опирается на сенсорику или тесно связана с ней.

Изучая этот вопрос, Михальчи Е.В. указывает, что в условиях развития научно-технического прогресса и роста массивов информации, увеличения поступательной нагрузки на органы чувств сенсорные системы человека, биология восприятия остается неизменной – по своим свойствам и задачам, что приводит к переутомлению, ухудшению психического и физического состояния. Визуальные раздражители, как отмечает автор (мигание света, оптические иллюзии, 3D-картинки, рекламные ролики, быстро сменяющиеся изображения) являются триггерами зрительного утомления, стресса; ощущением сильной усталости, угнетения внутренних психологических установок и других негативных психических реакций, связанных со зрением [8].

Индивидуальные особенности обучающихся относительно восприятия изображений, звуков не менее значимы.

По мнению Крыловой Н.Н. [5], усредненный профиль когнитивной системы у первокурсников предполагает примерно равную выраженность визуального и аудиального каналов восприятия информации: незначительное доминирование правополушарного мышления, креативность, предметное, знаковое и символическое; типы мышления и преобладание конкретно-произвольного и конкретно-последовательного над абстрактно-произвольным и абстрактно-последовательным типами усвоения информации характерны для них.

Г.М. Закирова сообщает, что существуют многочисленные подходы к интерпретации

феномена психологического пространства и границ личности в реальном общении, отмечается слабая изученность феномена суверенности личности в виртуальной среде. При этом психологическая суверенность, как и социальные отношения, взаимосвязана с коммуникативной активностью в сети; закономерности распространяются как на реальное, так и виртуальное общение – субъекты с высокой и низкой психологической суверенностью различаются по созданию границ личности в виртуальном мире и развитию контактов [4].

Таким образом, коммуникативная активность молодежи, помимо уровня техники, эргономики зависит от многих факторов – рекламы, игр, статуса, потребностей, характера и психологических особенностей общения в электронном социуме.

## **2. Каноническая корреляция, как эффективное средство обобщения эмпирических данных.**

Эргономика, комфорт затрагивают производственные отношения, микроклимат в коллективе и поэтому характеризуются весьма тонкими гранями. Взаимодействия такого рода обычно не обладают размерностью, так как определяются совокупным воздействием многих факторов; коммуникативная активность учебных групп не менее многогранна.

Анализ, сопоставление подобных показателей предполагает обобщение, абстракцию и некоторые элементы идеализации – анализ или интерпретация отдельных составляющих зачастую не имеет смысла.

К примеру, что является решающим звеном коммуникативных отношений – мощность аппаратных средств, доступность ресурсов, комфортная работы или общие познавательные интересы, когнитивные способности, адаптация к коллективному взаимодействию обучающихся, атмосфера позитива в группе?

Математически любой фактор интерпретируется как причина совместной изменчивости группы переменных (Лебедева И.П., 2016) однако нередко возникает вопрос о реальности этого фактора, поскольку существует бесконечное множество решений, одинаково хорошо объясняющих ковариационную (корреляционную) матрицу [6]. Каноническая корреляция – это обобщение парной корреляции на случай

нескольких результативных показателей [3]; основана на построении линейных комбинаций признаков (в двух группах), для которых связь достигает максимального значения (Брусов О.С. и соавт. 2010).

Важным свойством линейного преобразования многомерной случайной величины является сохранение, после преобразования, положительной определенности и симметрии новой матрицы квадратичной формы с присущим ей свойством ортогональности собственных векторов [11], определяющих положения главных осей эллипсов вероятности (Платонов А.К. и соавт., 2013).

В идеале мы стремимся увидеть или «угадать» в разбросе дат некоторый более-менее «правильный» эллипсоид; в частности, равенство двух доминирующих полуосей (эллипсоид вращения) нам проблемно, при равенстве всех собственных чисел эллипсоид превращается в сферу, рассеяние хаотическое.

Канонические регрессии являются полезным инструментом в той ситуации, когда обозначены некоторые теоретические или априорные сведения, предпосылки о возникновении связи между выбранными множествами переменных (двумя группами показателей), но связь, ее характер еще не установлены, не определены явно, и принцип группировки исходных переменных логически обоснован.

Спецификой метода считается сложность интерпретации канонических переменных. Однако, если речь идет о предельно обобщенных показателях, эфемерность величин не является главной проблемой, поскольку идеализация в целом обнаруживает не только подводные камни, но и преимущества [12].

На практике, для достижения гармонии важно знать – воздействует тот или иной фактор или он бесполезен; и если значим, то ориентировочно, в какой градации отражен – в избытке, недостатке или в норме; далее методом проб и ошибок приходим к совершенству, оптимизации пропорций.

### 3. Методика опроса, содержание и структура электронной анкеты.

Для выявления тенденций развития компьютерного парка, мониторинга коммуникативной активности и использования сенсорных устройств на занятиях (в образовательных целях) мы проводим ежегодное анкетирование обучающихся (с 2013 г.), примеры

публикацией в печати [9,10]. Поскольку индивидуальная техника и сенсорные устройства могут вносить дисгармонию в атмосферу коллективного труда, желательно учитывать особенности их применения, как и структуру информационных потоков.

В анкете учтены некоторые «Internet» - показатели:  $x_1$  – стаж самостоятельной, т.е. полнофункциональной работы за ПК, лет;  $x_2$  – количество типов (по назначению) установленных программ;  $x_3$  – персональных страниц в сетях;  $x_4$  – дневной сеанс работы за ПК, часов;  $x_5$  – контактов в сети (содержание адресных книг);  $x_6$  – суммарное число применяемых типов ПК. Первоначально анкета заполнялась в бумажном варианте, затем – в индивидуальной книге электронной таблицы. Отметим, что на синхронность, результативность коллективной работы влияет не только объем информации (видео, звук, текст), формат и компоновка данных, но и прочие, сложно учитываемые факторы – общий уровень шума, неудовлетворительные акустические показатели помещений, устаревшая или не эргономичная техника, низкий уровень защиты данных.

В 2014 году мы разработали вторую анкету, «ASMR», для оценки эмоциональной составляющей коллективной работы, показатели:  $x_7$  –  $\sum$  триггеров ASMR, переменная (от 1 до 15-ти, – Autonomous Sensory Meridian Response или АСМР – Автономная Сенсорная Меридиональная Реакция),  $x_8$  – максимальный период продуктивной работы (до появления первых признаков утомления), мин;  $x_9$  – объем текста, читаемого без перерыва, страниц;  $x_{10}$  – количество просмотренных кинолент за текущий месяц;  $x_{11}$  – объем мобильной фонотеки, *mp3* - файлов;  $x_{12}$  – количество изображений в альбомах социальной сети. За учебный год обрабатывали 100 анкет, остаток переносился на следующий год.

Опросный лист ASMR (15 триггеров, ответ «да» или «нет») предполагает следующие позиции: тембр голоса лектора; индивидуальное отношение преподавателя к учащемуся; шелест книг и эргономика помещения; изображения и знаки в электронных примерах; озвучивание заданий; атмосфера класса и запахи; прикосновения; наблюдение за работой других; воспоминания; необходимость сенсорного устройства на уроке; компьютерные эффекты в быту, прослушивание музыки в момент выполнения СРС; домашние животные; растения; прочее. Каждый триггер

сопровождается пояснением и иллюстративным примером.

В 2015 г. анкеты «Internet» и «ASMR», объединили в один электронный опросник, позволяющий учесть 12 характеристик и в частности, рассчитать корреляционную матрицу для  $x_1 - x_{12}$ . В анкете 32 вопроса, тестируемый отвечает не менее 15-20 минут (с сохранением и проверкой теста).

В 2018 г. анкета «Internet+ASMR» переведена в формат электронного задания с интерактивными диаграммами - индикаторами итоговых показателей (рис. 1), однако ее заполнение оставалось конфиденциальным. Для статистической обработки анкеты, без указания реквизитов тестируемых (т.е. обезличенные) помещались

для каждой группы в отдельную папку; свод по группе генерировался автоматически, через связь книг.

Диаграммы-индикаторы свода идентичны индивидуальному опроснику (рис. 1) наглядно отражают характеристики среднестатистического студента. Этот прием позволяет сравнивать по эмоциональной настрою и особенностям применения компьютерных средств группы разных специальностей, курсов, факультетов.

Тест оказался полезным при переходе на дистанционную форму обучения в 2020 г., так как преподаватель не всегда успевает запомнить аудиторию, и подобная личностно ориентированная информация на расстоянии актуальна.

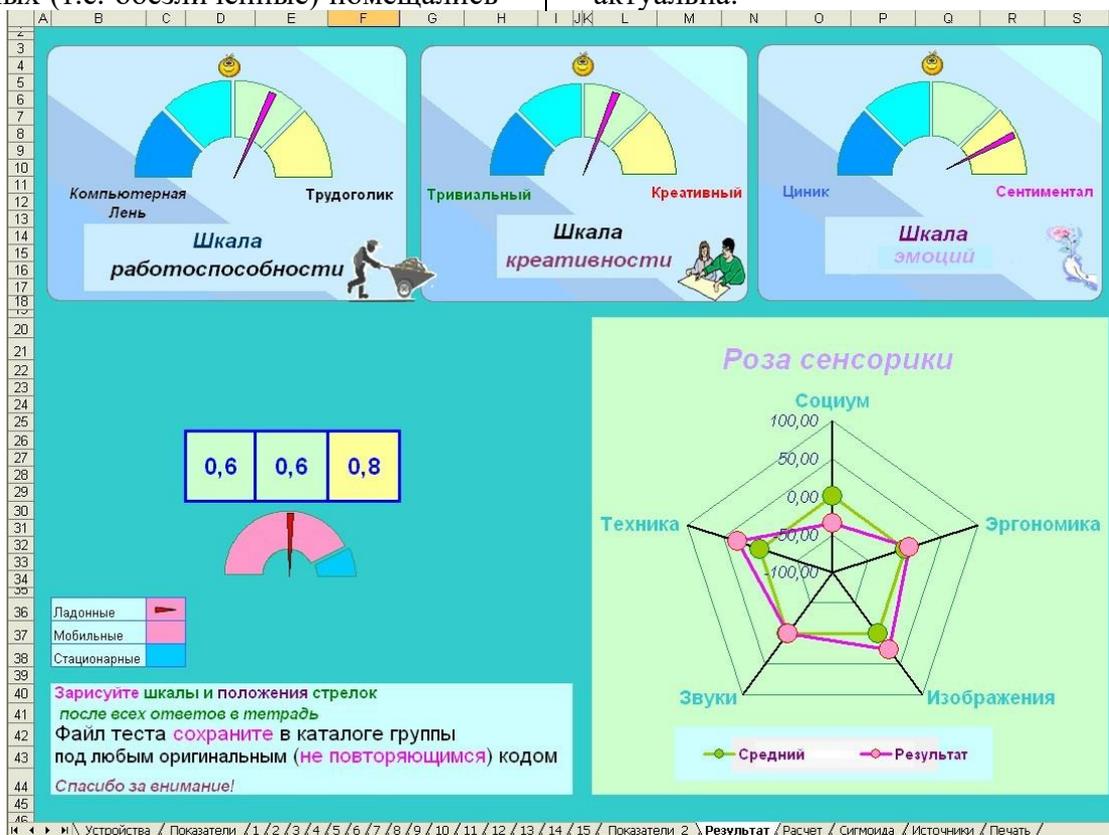


Рис. 1. Визуализация итоговых показателей; индивидуальная анкета, лист MS Excel.

Fig. 1. Visualization of the final indicators of an individual questionnaire, MS Excel sheet.

Поскольку дистанционно анкеты заполнили не все студенты, задание повторили в классе, с более легкими, не обязывающими формулировками вопросов. В итоге. Excel - тест спонтанно трансформировался в тренажер – инструмент коммуникативной и личностной рефлексии, в котором обучающийся мог корректировать свои ответы (в свод засчитывается первый результат).

Количество обработанных анкет в 2021 г. увеличилось до 300, в 2022 г. тест выполнили 200 обучающихся. С 2021 года в «Internet + ASMR» анкете учитывается пол

тестируемого, что делает опрос более информативным. За указанный период анкетирование проводилось более чем в десяти учебных заведениях различного профиля и уровня подготовки специалистов г. Омска.

#### 4. Анализ результатов и особенности обработки числовых массивов

Данные опросных листов обработаны за период 2014-2022 гг., средние значения отражены по двум группам показателей, переменные  $x_1 - x_6$ , первая часть анкеты – «Internet» (левое множество), и  $x_7 - x_{12}$ ,

соответственно, «ASMR» (правое множество), табл. 1, 2. Наиболее наглядно взаимосвязь переменных иллюстрирует матрица корреляций: многолетние средние при обработке объединены в один массив, рис. 2. Цветом выделены переменные, используемые в дальнейшем для расчета канонических корреляций (программа «Statistica»).

Анализ корреляционной матрицы (рис. 2) показывает, что между переменными  $x_2$  и  $x_5$ , (относятся к левому, «Internet» множеству) существует тесная ( $r = 0,68$ ) корреляционная

зависимость: студенты, устанавливающие разноплановый софт на персональных устройствах, более активно развивают контакты в сети.

Переменная  $x_5$  (суммарное число типов устройств) раскрывает структуру персонального компьютерного парка студенческой аудитории: к сожалению, в последние годы наблюдается тенденция к уменьшению количества типов устройств вследствие перехода аудитории на мощные смартфоны, табл. 1.

Таблица 1.

**Средние значения показателей использования персональных устройств (левое множество), 2014-2022 гг.**

Table 1.

*Average values of personal device usage (left set), 2014-2022*

Год	Стаж работы за ПК, лет	Количество программ (по типам)	Персональных страниц в сетях	Дневной сеанс работы за ПК, часов	Контактов в сети (по адресам)	Суммарное число типов ПК
	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$
2014	8,42	13,86	5,03	5,61	262,27	3,05
2015	6,80	9,54	5,30	5,61	144,73	3,32
2016	8,55	8,56	4,85	4,70	156,30	3,78
2017	8,55	6,27	7,61	6,13	114,14	3,58
2018	8,68	7,12	4,31	5,47	156,85	2,91
2019	9,21	10,13	6,59	6,54	220,96	2,92
2020	7,59	11,79	7,20	3,95	251,02	2,88
2021	8,06	10,81	7,19	6,54	368,09	3,06
2022	8,32	10,57	6,54	5,52	320,48	2,87

Таблица 2.

**Средние значения показателей использования персональных устройств (правое множество), 2014-2022 гг.**

Table 2.

*Average values of personal device usage (right set), 2014-2022*

Год	$\Sigma$ триггеров ASMR	Период продуктивной работы, мин	Объем текста, страниц,	Количество кинолент за месяц	Объем мобильной фонотеки	Количество изображений
	$x_7$	$x_8$	$x_9$	$x_{10}$	$x_{11}$	$x_{12}$
2014	7,90	48,95	81,28	31,90	174,62	135,33
2015	8,11	55,80	61,63	24,20	213,48	138,24
2016	10,12	57,22	97,80	12,01	179,04	186,46
2017	10,10	55,84	62,17	17,08	242,43	156,05
2018	9,45	58,89	59,67	11,53	313,10	497,25
2019	9,50	55,09	74,71	17,73	477,28	277,50
2020	9,54	62,44	54,64	15,06	456,68	713,04
2021	10,33	59,01	74,59	23,01	914,54	439,43
2022	9,81	56,53	63,65	38,16	739,53	270,82

Корреляция переменных  $x_{11}$  и  $x_{12}$  правого, «ASMR», множества показывает ( $r = 0,80$ ), что прослушивание музыкальных записей и

коллекционирование фото, изображений в электронном социуме взаимосвязаны.

Переменные  $x_5$  и  $x_{11}$  относятся к разным анкетам, однако синхронны ( $r = 0,84$ ), что не исключает наличие внутренней, т.е. *скрытой* взаимосвязи между множествами.

Можно предположить, что развитие контактов в сети осуществляется, в частности, через индустрию развлечений. Поскольку любой тип компьютерного устройства поддерживает сеть и доминирует сенсорика, исследование взаимного влияния ASMR и факторов *micro-ergonomics* актуально: в принципе, преподаватель способен контролировать, или, по крайней мере, учесть основные аспекты применения смартфонов на занятиях.

Для более серьезного увлечения музыкой, как и компьютерной графикой стационарная техника более предпочтительна и

функциональна для поддержки ряда устройств (MIDI - клавиатура, графический планшет, плоттер, проектор и т.д.), которые в студенческой среде встречаются реже и пока представляют слабую конкуренцию для низкопробного игрового контента на смартфонах, препятствующего учебе.

Для статистической обработки данных использовались различные методы [9,10].

Расчет совместной матрицы корреляций (рис. 2) для факторов коммуникативной активности и ASMR стал возможным после объединения анкет. На массиве однолетних дат канонический анализ (число наблюдений = 100) ощутимых результатов не принес; настоящий пример является попыткой применить метод для многолетних средних ( $9-2 = 7$  переменных).

	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$X_9$	$X_{10}$	$X_{11}$	$X_{12}$
$X_1$	1,00	-0,20	-0,02	0,35	-0,01	-0,05	0,40	-0,24	0,38	-0,18	0,03	-0,10
$X_2$	-0,20	1,00	0,03	-0,16	<b>0,68</b>	-0,49	-0,48	-0,32	0,16	0,57	0,23	0,11
$X_3$	-0,02	0,03	1,00	0,22	0,35	-0,11	0,49	0,31	-0,35	0,11	0,55	0,24
$X_4$	0,35	-0,16	0,22	1,00	0,16	-0,06	0,07	-0,41	0,07	0,24	0,32	-0,43
$X_5$	-0,01	<b>0,68</b>	0,35	0,16	1,00	-0,60	0,16	0,06	0,04	0,58	<b>0,84</b>	0,33
$X_6$	-0,05	-0,49	-0,11	-0,06	-0,60	1,00	0,18	-0,13	0,51	-0,35	-0,53	-0,57
$X_7$	0,40	-0,48	0,49	0,07	0,16	0,18	1,00	0,61	0,08	-0,36	0,51	0,33
$X_8$	-0,24	-0,32	0,31	-0,41	0,06	-0,13	0,61	1,00	-0,42	-0,51	0,40	<b>0,80</b>
$X_9$	0,38	0,16	-0,35	0,07	0,04	0,51	0,08	-0,42	1,00	-0,05	-0,19	-0,48
$X_{10}$	-0,18	0,57	0,11	0,24	0,58	-0,35	-0,36	-0,51	-0,05	1,00	0,35	-0,36
$X_{11}$	0,03	0,23	0,55	0,32	<b>0,84</b>	-0,53	0,51	0,40	-0,19	0,35	1,00	0,43
$X_{12}$	-0,10	0,11	0,24	-0,43	0,33	-0,57	0,33	<b>0,80</b>	-0,48	-0,36	0,43	1,00

Рис. 2. Матрица корреляций, переменные  $x_1 - x_{12}$ ,  $p < 0,05$

Fig. 2. Correlation matrix, variables  $x_1 - x_{12}$ ,  $p < 0,05$

Для канонического анализа выбрали переменные, в парах коррелирующие друг с другом, а также  $x_7$  – суммарное количество триггеров ASMR.

Построим выборочную корреляционную матрицу (рис.3), цветом выделены подтаблицы, по которым можно непосредственно определить долю объясняемой дисперсии.

Выполним последовательность матричных операций  $R_{11} \implies R_{11}^{-1} \implies R_{21} R_{11}^{-1} \implies R_{21} R_{11}^{-1} R_{12} \implies R_{22}^{-1} R_{21} R_{11}^{-1} R_{12}$ ; далее для полученной матрицы, т.е. нового базиса рассчитываются (в облаке) *собственные* значения  $\lambda_i$ , где  $i = 1, 2, 3$ , размерность меньшего из множеств; они составляют, соответственно, 0,0000; 0,1681; 0,8770; 0,9794; квадратный корень из наибольшего  $R = \sqrt{0,9794} = 0,98966$ .

В программе «Statistica» выполнение расчетов и построение графиков выполняется

автоматически (следует учитывать особенности обработки и графической интерпретации исходных и стандартизированных дат).

### 5. Канонический анализ данных анкетирования 2014 – 2022 гг.

Ниже представлены (рис. 4 – 7) результаты обработки многолетних данных в программе «Statistica». Канонические переменные формируются как взвешенные суммы (линейные комбинации) исходных переменных.

Канонический коэффициент корреляции (первый доминирующий корень) значим и обнаруживает высокий уровень связи ( $R = 0,98966$  при  $p = 0,0165$ ) между показателями коммуникативной активности в сетях и обобщенной оценкой ASMR, составляющими комфорта. Справа на графике, рис.4 отражено распределение собственных значений  $\lambda_i$ .

Левое множество (наименьшее число переменных) объясняет в среднем 79,2% дисперсии переменных правого множества.

Обратный прогноз менее точен (57,9%), одно измерение игнорируется.

		X2	X5	X6	X7	X8	X11	X12	
R11	X2	1,00	0,68	-0,49	-0,48	-0,32	0,23	0,11	R12
	X5	0,68	1,00	-0,60	0,16	0,06	0,84	0,33	
	X6	-0,49	-0,60	1,00	0,18	-0,13	-0,53	-0,57	
R21	X7	-0,48	0,16	0,18	1,00	0,61	0,51	0,33	R22
	X8	-0,32	0,06	-0,13	0,61	1,00	0,40	0,80	
	X11	0,23	0,84	-0,53	0,51	0,40	1,00	0,43	
	X12	0,11	0,33	-0,57	0,33	0,80	0,43	1,00	

Рис. 3. Выборочная корреляционная матрица и ее подтаблицы.

Fig. 3. A selective correlation matrix and its subtables.

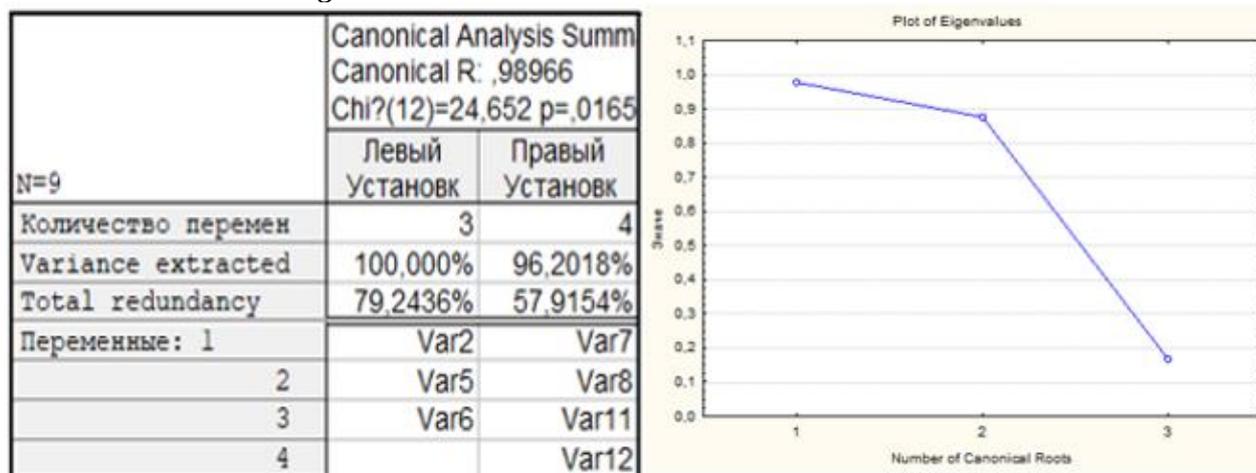


Рис. 4. Результаты канонического анализа (слева) и распределение собственных значений  $\lambda_i$  (справа).

Fig. 4. The results of the canonical analysis (left) and the distribution of eigenvalues  $\lambda_i$  (right).

Извлеченная дисперсия распределена, в основном, на два первых корня, при заметном остатке (0, 20 и 0,41, рис. 7). График собственных значений  $\lambda_i$  (рис.4, справа) характеризуется изломом вверх: ограниченное число исходных переменных (зависит от количества лет анкетирования) не позволяет исследовать базис более тонко.

Геометрически новый базис ( $R = \sqrt{\lambda_1} = \sqrt{0,9794}$  – длина наибольшей полуоси) можно представить путем поворота эллипса рис. 5, (справа), но вокруг не большей, а меньшей оси («приплюснутая» сфера).

Для взаимовлияния исходная переменная должна иметь отличную от нуля проекцию на направление любой из доминирующих осей. В частности,  $x_5$  и  $x_{11}$  (музыка и развитие контактов в сети, на рис.6 – Var5 и Var11) практически совпадают с вектором первого доминирующего корня: ( $x_5$ , факторная нагрузка -0,94, канонический вес -0,93 и  $x_{11}$  – -0,93 и -0,94, соответственно), но имеют отрицательные знаки.

В матрице корреляций (рис.2) ранее мы наблюдали положительные коэффициенты.

Например, переменная  $x_2$  тесно коррелировала с  $x_5$ ,  $x_5$  – с  $x_{11}$ ;  $x_{11}$  – с  $x_{12}$ .

Однако факторные нагрузки  $x_2$ ,  $x_5$ ,  $x_{11}$  отрицательны (рис. 6, Var2, Var5, Var11); для ASMR ( $x_7$ , 0,86 и 0,75) коэффициенты положительны.

По-видимому, при тесной взаимосвязи между каноническими переменными ( $R = \sqrt{\lambda_1} = \sqrt{0,9794} = 0,98966$ ; но и  $\sqrt{\lambda_2} = \sqrt{0,8770} = 0,9365$ ) нам сложно объяснить характер рассеяния, как результат воздействия какой-либо одной, отдельно взятой причины. В абстрактном выражении вариация исходных переменных синхронна в двух направлениях.

В первом приближении коммуникативная активность тесно связана с сенсорикой, факторами эргономики, но взаимодействие напоминает «всплеск» положительных (с точки зрения, студента) эмоций, конкретные триггеры которого, как и направление (в абстрактных координатах) сложно дифференцировать.

Более мощное или эргономичное устройство, музыкальное или художественное произведение, новая программа со

«стильным» интерфейсом и проблемой установки, видеоролик, онлайн игра – любая из указанных причин способна вызвать спонтанный интерес молодежи, и соответственно, потребность в реальном, виртуальном общении. И обратно, новое

явление в сети потенциальный слушатель оценивает как значимое – под воздействием того же социума, или отвергает, ориентируясь на собственный опыт, предпочтения, чувственный настрой.

Корень Удален	Chi-Square Tests with Successive Roots Removed (					
	Canonicl R	Canonicl R-sqr.	Chi-sqr.	df	p	Лямбда Штрих
0	0,989657	0,979420	24,65237	12	0,016589	0,002106
1	0,936484	0,877003	9,11860	6	0,167057	0,102320
2	0,410014	0,168111	0,73623	2	0,692042	0,831889

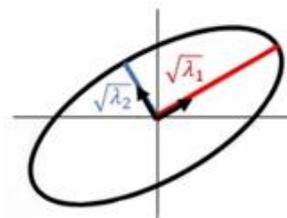


Рис. 5. Оценка значимости канонических корней (слева) по критерию Chi - квадрат; геометрическая интерпретация канонических корней (справа).

Fig. 5. Assessment of the significance of canonical roots (left) according to the Chi - square criterion; geometric interpretation of canonical roots (right).

Корень Переменная	Factor Structure, left set (Spreadsh			Корень Переменная	Factor Structure, right set (Spreadsh		
	Корень 1	Корень 2	Корень 3		Корень 1	Корень 2	Корень 3
Var2	-0,508713	-0,627489	-0,589465	Var7	-0,227767	0,861343	0,364094
Var5	-0,939596	-0,006763	-0,342220	Var8	-0,204540	0,349430	0,885443
Var6	0,771358	0,510694	-0,379735	Var11	-0,913456	0,376411	0,053711
				Var12	-0,485892	-0,131448	0,861063

Переменная	Canonical Weights, left set (Spreadsheet2)			Переменная	Canonical Weights, right set (Spreadsheet2)		
	Корень 1	Корень 2	Корень 3		Корень 1	Корень 2	Корень 3
Var2	0,306235	-1,07198	-0,81961	Var7	0,105666	0,750170	0,064788
Var5	-0,931315	1,11876	-0,38720	Var8	0,553951	0,521006	0,553939
Var6	0,363938	0,65580	-1,01218	Var11	-0,949877	0,155146	-0,455492
				Var12	-0,555064	-0,862639	0,592750

Рис. 6. Факторные нагрузки (верхние таблицы, левая и правая) и канонические веса (нижние таблицы) левого и правого множеств.

Fig. 6. Factor loads (upper tables, left and right) and canonical weights (lower tables) of the left and right sets.

Корень Фактор	Variance Extracted (Proportions), left set		Корень Переменная	Variance Extracted (Proportions), right set	
	Дисперси extractd	Reddncy.		Дисперси extractd	Reddncy.
Корень 1	0,578874	0,566960	Корень 1	0,291052	0,285062
Корень 2	0,218199	0,191361	Корень 2	0,255744	0,224289
Корень 3	0,202927	0,034114	Корень 3	0,415222	0,069804

Рис. 7. Извлеченная дисперсия для левого и правого множеств.

Fig. 7. The extracted variance for the left and right sets.

Однако и коллективную ауру современных компьютерных занятий невозможно представить без положительных и управляемых эмоций, имеющих ярко выраженный профессиональный акцент – в отличие от эфемерных и ситуативных взаимодействий сети.

Поэтому учитель, преподаватель, имеющий в своем арсенале современный, комфортный компьютерный класс (широкоформатные, с высоким разрешением монитору, малошумящий проектор, интерактивная доска, дисковые ресурсы и доступ к облаку, многофункциональная периферия –

аудиосистема, цветной принтер, сканер, графический планшет, миди клавиатура и т.д.) будет иметь осязаемое преимущество в проведении более зрелищных и озвученных, запоминающихся занятий.

В этом случае всплеск эмоций и, соответственно, коммуникативную активность обучающихся можно направить на развитие контактов в сети, полезных для будущей профессии.

#### Заключение

Обнаружена тесная корреляционная зависимость между коммуникативной активностью студентов: развитием контактов

в сети, освоением программного обеспечения и некоторыми факторами, обеспечивающими более комфортные условия труда при использовании мобильных и стационарных устройств.

Сенсорная активность студентов направлена на удовлетворение потребностей эмоционально-чувственной сферы, самореализацию и самовыражение в сети и является слабоизученным показателем, дальнейшие исследования в этом направлении актуальны. Утомление, психологический настрой и эмоции студенческой аудитории зависят как от видео, так и от аудио потоков информации, и определить точные грани,

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **Акимкина Ю.Е.** Различия в коммуникативной сетевой активности у студентов разных направлений профессиональной подготовки // Психолог. 2023. № 5. DOI 10.25136/2409-8701.2023.5.68700. EDN TDGCTV.
2. **Багретов С.А., Мишин А.И., Розанова Л.В.** Модель коммуникативного поведения специалистов в группах с контекстно-свободным общением // Эргодизайн. 2023. №. 4. С. 301-308. DOI 10.30987/2658-4026-2023-4-301-308. EDN QWXMTD.
3. **Брусов О.С., Коляскина Г.И., Каледа В.Г. и др.** Использование канонического корреляционного анализа для оценки силы связи между клиническими и биологическими показателями // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2010. №110(1). С. 11-19. EDN NQUIKR.
4. **Закирова Г.М.** Психологическая суверенность и коммуникативная активность студентов: сборник трудов конференции. Педагогика, психология, общество: от теории к практике: материалы IV Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Чебоксары, 20 сент. 2022 г.) / редкол.: Ж. В. Мурзина [и др.]. Чебоксары: ИД «Среда», 2022. С. 264-266. ISBN 978-5-907561-63-2.
5. **Крылова Н.Н.** Когнитивная эргономика в образовательных системах: специфика взаимосвязей структуры «студент-учебная информация» // Эргодизайн. 2023. №. 3. С. 226-235. DOI 10.30987/2658-4026-2023-3-226-235. EDN ERLXIR.
6. **Лебедева И.П.** Проблема интерпретации результатов факторного анализа в педагогическом исследовании // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 11-1. С. 123-126. EDN XBWHNT.
7. **Манахова Е.Б.** Профессионально-коммуникативная активность студентов экономического вуза как элемент иноязычной среды // Педагогика высшей школы. 2016. № 2(5). С. 41-43. EDN WYQKMF.
8. **Михальчи Е.В.** Изучение взаимосвязей между развитием сенсорного утомления и наличием нарушений в здоровье у респондентов // Эргодизайн. 2020. №. 3. С. 120-134. DOI 10.30987/2658-4026-2020-3-120-134. EDN YNEPQR.
9. **Огрызков В.Е., Денисов Д.П.** Коммуникативная активность учащихся в сети Интернет // Образовательные технологии и общество. 2016. Т. 19, № 2. С. 440-451. EDN VXNIRR.
10. **Огрызков В.Е., Денисов Д.П.** Типы и модели персональных компьютеров для студентов гуманитарных специальностей. Наука и общество: проблемы современных исследований: Сборник научных статей, Омск, 30 апреля 2013 года / Негосударственное образовательное учреждение высшего

пропорции взаимодействий достаточно сложно.

Типы устройств не оказывают заметного влияния на развитие контактов, коммуникативную активность, поскольку современная персональная техника любого формата эффективно поддерживает сеть.

При изучении компьютерных дисциплин важно применять современные, высокопроизводительные и эргономичные устройства – проекторы, аудиосистемы, позволяющие обучить и заинтересовать аудиторию в развитии контактов в сети, полезных для будущей профессии.

#### REFERENCES

1. **Akimkina Yu.E.** Differences in Communicative Network Activity Among Students of Different Areas of Professional Training. Psychologist. 2023;(5). DOI 10.25136/2409-8701.2023.5.68700.
2. **Bagretsov S.A., Mishin A.I., Rozanova L.V.** Model of Specialists' Communicative Behaviour in Context-Free Communication Groups. Ergodesign. 2023;(4):301-308. DOI 10.30987/2658-4026-2023-4-301-308.
3. **Brusov O.S., Kolyaskina G.I., Kaleda V.G., et al.** The Use of Canonical Correlation Analysis for the Evaluation of Correlation Strength Between Clinical and Biological Indicators. S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry. 2010;110(1):11-19.
4. **Zakirova G.M.** Psychological Sovereignty and Students' Communicative Activity. In: Murzina ZhV, et al, editors. Proceedings of the 4th All-Russian Scientific-Practical International Conference on Pedagogy, Psychology, Society: From Theory to Practice; 2022 Sep 20; Cheboksary: Sreda: 2022. p. 264-266.
5. **Krylova N.N.** Cognitive Ergonomics in Educational Systems: Specific Relationships of the "Student-Educational Information". Ergodesign. 2023;(3):226-235. DOI 10.30987/2658-4026-2023-3-226-235.
6. **Lebedeva I.P.** Interpretation Problem of the Factorial Analysis Results in the Pedagogical Research. Modern High Technologies. 2016;11-1:123-126.
7. **Manakova E.B.** Professionally Communicative Activity of the Economic University Students As an Element of a Foreign Language Environment. Pedagogika Vysshey Shkoly. 2016;2(5):41-43.
8. **Mikhalchi E.V.** Study of the Relationship Between the Development of Sensory Fatigue and the Presence of Health Disorders Among Respondents. Ergodesign. 2020;(3):120-134. DOI 10.30987/2658-4026-2020-3-120-134.
9. **Ogryzkov V.E., Denisov D.P.** Students' Communicative Activity on the Internet. Educational Technology and Society. 2016;19(2):440-451.
10. **Ogryzkov V.E., Denisov D.P.** Types and Models of Personal Computers for Humanities Specialties Students. In: Proceedings on Science and Society: Problems of Modern Research; 2013 Apr 30; Omsk: Omsk Humanitarian Academy: 2013. p. 261-267.

профессионального образования "Омская гуманитарная академия". Омск: Омская гуманитарная академия, 2013. С. 261-267. EDN XSKZMV.

11. **Платонов А.К., Иванов Д.С.** Методическое пособие к курсу: Методы навигации в условиях неопределенности (второй семестр). Институт прикладной математики им. М.В.Келдыша. МФТИ, РАН. М., 2013. 107 с. ISBN 978-5-7417-0497-4.

12. **Савицкая В.А.** Разработка идеала интенсивного сорта твердой пшеницы для восточных районов страны // Селекция и семеноводство. 1977. № 4.– С. 8–12.

13. **Спасенников В.В.** Социодизайн преемственности поколений: теоретико-экспериментальный подход // Эргодизайн. 2021. № 1. С. 15-26. DOI 10.30987/2658-4026-2021-1-15-26. EDN TXIZYI.

14. **Ariani P.K.** Analysis of Student Activity in the Learning Process Using the Communicative Language Teaching (CLT) Method. *Jurnal of Pedagogi*. 2024;1(5):89–98. DOI 10.62872/k3d5gd27.

15. **Lasswell H.** The Structure and Function of Communication in Society. In: Bryson, L. (ed.). *The Communication of Ideas*. New York: Institute for Religious and Social Studies, 1948, 37–51.

16. **Putri D.** How Communicative Language Enhances Student Engagement in ESL Classrooms. *Education and Library Journal*. 2025;2(1). URL: <https://online-journal.unja.ac.id/edlib/article/view/41144> (дата обращения: 22.03.2025).

11. **Platonov A.K., Ivanov D.S.** Methodological Manual for the Course: Navigation Methods in Conditions of Uncertainty (Second Term). Moscow: Keldysh Institute of Applied Mathematics of RAS. Moscow Institute of Physics and Technology. Moscow; 2013. 107 p.

12. **Savitskaya V.A.** Development of the Ideal of Intensive Durum Wheat Cultivars for the Eastern Regions of the Country. *Breeding and Seed Production*. 1977;(4):8-12.

13. **Spasennikov V.V.** Sociodesign of the Generation Continuity: Theoretical and Experimental Approach. *Ergodesign*. 2021;(1):15-26. DOI 10.30987/2658-4026-2021-1-15-26.

14. **Ariani P.K.** Analysis of Student Activity in the Learning Process Using the Communicative Language Teaching (CLT) Method. *Jurnal of Pedagogi*. 2024;1(5):89-98. DOI 10.62872/k3d5gd27.

15. **Lasswell H.** The Structure and Function of Communication in Society. In: Bryson L, editor. *The Communication of Ideas*. New York: Institute for Religious and Social Studies; 1948. p. 37-51.

16. **Putri D.** How Communicative Language Enhances Student Engagement in ESL Classrooms. *Education and Library Journal* [Internet]. 2025 [cited 2025 Mar 22];2(1). Available from: <https://online-journal.unja.ac.id/edlib/article/view/41144>

#### **Информация об авторах:**

**Денисов Дмитрий .Павлович**, к.-т. с.-х. наук, 8 -913-619-59-38, преподаватель, Сибирская региональная школа бизнеса, Омск, РФ,

**Огрызков Владимир Евгеньевич**, к.-т. технических наук, 8-908-793-86-43, доцент, кафедра информационных технологий, Сибирский институт бизнеса и информационных технологий, Омск, РФ,

#### **Information about the authors:**

**Denisov Dmitry Pavlovich** – Candidate of Agricultural Sciences, ph. +7-913-619-59-38, Lecturer of Siberian Regional School of Business, Omsk, Russia

**Ogryzkov Vladimir Evgenievich** – Candidate of Technical Sciences, ph. +7-908-793-86-43, Associate Professor at the Department of Information Technologies of Siberian Institute of Business and Information Technologies, Omsk, Russia

**Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.**

**Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.**

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

**The authors declare no conflicts of interests.**

**Статья поступила в редакцию 08.04.2025; одобрена после рецензирования 19.06.2025; принята к публикации 26.06.2025. Рецензент – Кухта М.С., доктор философских наук, профессор Томского политехнического университета, член редакционного совета журнала «Эргодизайн»**

**The paper was submitted for publication on the 08<sup>th</sup> of April 2025; approved after the peer review on the 19<sup>th</sup> of June 2025; accepted for publication on the 26<sup>th</sup> of June 2025. Reviewer – Kukhta M.S., Doctor of Philosophical Sciences, Professor of National Research Tomsk Polytechnic University, member of the editorial board of the journal “Ergodesign.”**