

УДК: 159.9.072.43

DOI: 10.11621/vsp.2021.03.10

ОЦЕНКА ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ О ПЕРСОНАЛЬНОМ КОМПЬЮТЕРЕ

Е.А. Дорохов*, **А.Н. Гусев**

Факультет психологии МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия.

Для контактов*. E-mail: dorohov.e@mail.ru

Актуальность. Рост сложности технических устройств, используемых человеком, высокая скорость появления новых устройств и их функций приводят к возникновению различных практик и привычек работы с ними. За каждой из таких практик возможно увидеть специфическое представление о том, из чего состоит и как работает персональный компьютер (ПК), сложившееся в ходе работы пользователя с ПК как ментальная модель, отражающая его опыт. Однако задача реконструкции этих моделей и сравнения различных респондентов между собой по специфике их представления о ПК не имеет необходимого методического обеспечения. Для эффективного соотнесения представлений разных людей или разных групп пользователей между собой и изучения их представлений о ПК необходимо получить их в сравнимом виде, при этом сохранив качественную специфику этих представлений.

Цель данной работы — эмпирически апробировать технологию реконструкции представлений пользователей ПК о самом компьютере как многомерного психологического пространства описаний его работы.

Методики. Для сбора описаний работы ПК использовались методы группового интервью и сортировки карточек, для реконструкции представлений о ПК среди групп участников исследования использовались методы многомерного шкалирования.

Результаты. Нами были реконструированы и описаны представления о работе ПК трёх групп пользователей — школьников ($N = 22$), программистов ($N = 22$) и обычных взрослых людей без специального образования в сфере информационных технологий ($N = 21$) как многомерные семантические пространства описаний работы ПК. Были выделены основания классификации описаний работы ПК для каждой группы пользователей, а также разработана технология анализа результатов изучения их представлений о ПК как латентных характеристик, составляющих основу классификации описаний работы ПК.

Ключевые слова: ментальная модель, персональный компьютер, сортировка карточек, групповые представления, многомерное шкалирование, киберпсихология.

Для цитирования: Дорохов Е.А., Гусев А.Н. Оценка представлений пользователей о персональном компьютере // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. 2021. № 3. С. 197–217. DOI: 10.11621/vsp.2021.03.10

Поступила в редакцию: 12.02.2021 / Принята к публикации: 24.03.2021

THE EVALUATION OF USER'S REPRESENTATION OF PERSONAL COMPUTER

Egor A. Dorokhov*, Alexey N. Gusev

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia.

*Corresponding author. E-mail: dorokhov.e@mail.ru

Relevance. The increasing complexity of technical devices used by humans and the high rate of emergence of new devices and their functions lead to the emergence of various practices and habits of working with them. It is possible to see a specific representation of what a personal computer (PC) consists of and how it works for each of these practices. This representation has developed in the process of working with a PC as its mental model. However, the task of reconstructing these models and comparing different respondents with each other according to the specifics of their understanding of the PC does not have the necessary methodological support. It is necessary to get representations of PC in a comparable form to effectively compare the different people's/group's representations of PC with each other and study their mental models, preserving the qualitative specifics of these "images of PC".

The **purpose** of this work is to empirically appraise the technology of reconstructing the representations of PC users about the computer itself as a multidimensional psychological space of descriptions of its work.

Methods. Methods of group interviews and card sorting were used to collect descriptions of "how PC works", multidimensional scaling methods were used to reconstruct representations of PC among groups of study participants.

Results. We have reconstructed and described the representations about the work of the PC of three groups of users — schoolchildren (N = 22), programmers (N = 22) and ordinary adults without special education (N = 21) as multidimen-

sional spaces of descriptions of the work of the PC. We identified the bases of classification of PC operation descriptions for each group of users and develop a technology for analyzing the results of studying their representations about PC as latent characteristics that form the basis of classification of PC operation descriptions.

Keywords: mental model, personal computer, multidimensional scaling, cyberpsychology.

For citation: Dorokhov, E.A., Gusev, A.N. (2021) The evaluation of user's representation of personal computer. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 14. Psikhologiya* [Moscow University Psychology Bulletin], 3, P. 197–217. DOI: 10.11621/vsp.2021.03.10

Received: February 12, 2021 / **Accepted:** March 24, 2021

Среди ключевых вызовов человеку XXI века, ставящих перед ним задачу поиска новых методов работы в условиях сложности и разнообразия, выделяют рост объема информации и усложнение её структуры (Асмолов, 2015). Один из таких факторов — развитие информационных технологий и массовое распространение технических устройств и гаджетов (Heyes, 2019). В свою очередь, рост интереса человека к ним открывает в психологии новое поле исследований (Журавлёв, Нестик, 2019).

Задача изучения представлений о сложных системах как средствах и предметах труда не нова для психологии. В середине прошлого века аналогичная задача появлялась внутри психологии труда: новая компьютерная техника, автоматизированные системы управления технологическим процессом как новые «сложные орудия» стали отдельными зонами интереса в задачах профессиографирования и оценки сотрудников (Gkorezis P et al., 2019). Кроме того, задача изучения представлений человека о сложных системах известна в психологии образования: усваиваемые в ходе обучения знания или компетенции формируют некоторое обобщенное представление о том, как работает то или иное устройство или система. Примером такого исследования может служить работа, посвящённая экспликации представлений о планете Земля (Vosniadou & Brewer, 1992). Отдельное направление работ посвящено оценке успешности формирования такого представления (Можаровский, 1997).

Задачи изучения представлений могут решаться с помощью оценивания знаний, полученных в ходе обучения или работы. Такое понимание способа оценки предполагает, что у человека существует более или менее точное представление о каком-либо объекте, и ситуация оценки строится вокруг проверки того, какие элементы этого представления он усвоил верно, а какие ошибочно (Анастаси, Урбина, 2009). В общем виде этот процесс может быть представлен как сравнение имеющегося у человека представления с эталонным. Этот способ эффективен, когда такой эталон может быть обоснован теоретически.

Однако, в ходе оценки знаний и сравнения их с «истинными», эталонными представлениями известен феномен «экспертной несогласованности» — ситуации, когда наиболее эффективный или опытный сотрудник не проходит оценку с максимальным результатом и дает ошибочные ответы на некоторые базовые для его области знания вопросы (Батулин, 2011). В психологии такое изменение представлений изучается в связи с понятиями индивидуального стиля деятельности (Климов, 1969) и психологии экспертов (Hmelo-Silver & Pfeffer, 2004; Батулин, 2011).

К сожалению, в ситуации массового распространения новых и разнообразных технологий и мобильных устройств, ускорения темпа появления и/или смены их новых функций пока трудно говорить о появлении эффективных методов оценки знаний о них. Это тем более важно, поскольку с появлением у технических устройств новых функций и возможностей, прошлые знания и ориентировка пользователей в том, «как это работает» может устаревать и поэтому снижать эффективность работы. В таком контексте важной становится задача изучения разнообразия представлений человека о сложных технических системах и поиска способов формирования эффективного представления о них.

Ниже опишем особенности разработанной нами процедуры изучения представлений человека о технических устройствах на примере персонального компьютера (ПК).

Представление о техническом устройстве как ментальная модель

Для описания единиц опыта, используемых человеком для понимания и осмысления того, как устроены объекты и системы вокруг него, существует ряд терминов, среди которых наиболее общий — *образ мира* (Леонтьев, 1983). Для построения эмпириче-

ского исследования представлений об объектах или системах как единицах образа мира мы предложили более доступный с точки зрения эмпирического изучения конструкт — *ментальная модель* (ММ) (Дорохов, Гусев, 2019). В рамках нашего исследования будем понимать представление человека о сложной технической системе как ММ, сложившуюся в ходе его знакомства с этой системой, например, в ходе работы с ПК. Часть методов, описываемых нами ниже, предложены для изучения ММ, однако в данной работе такие единицы опыта субъекта для удобства и единства терминологии мы будем называть *представлениями*.

Экспликация представлений как задача психологической оценки

Отправной точкой для выбора метода эмпирического изучения и оценки какого-либо психологического конструкта служит предполагаемая цель и способы использования полученных результатов. Одной из задач психологической оценки в ситуациях обследования или исследования является сравнение результатов такой оценки между его участниками или сравнение индивидуальных результатов с некоторым эталоном (Анастаси, Урбина, 2009). Однако, для проведения такой работы необходимо, чтобы результаты оценки для каждого участника были представлены в *сравнимом* формате, что зачастую мешает сопоставлению ответов респондентов на открытые вопросы или количественному анализу результатов качественного исследования (Квале, 2009; Червинская, 2010; Мельникова, Кричевец, Гусев и др., 2014).

Изучение представления человека о сложной системе или устройстве, зачастую проводимое как психосемантическое исследование (Петренко, 1988), также сложно назвать строго количественным: в нем оценивается не только структура семантического пространства, для чего с успехом используются различные формализованные методы психосемантики, но и получаются уникальные, названные на языке самого респондента описания элементов этого представления, по сути представляющие собой ответ на открытый вопрос типа «Из каких важных элементов состоит эта система или объект?».

Таким образом, технология оценки представлений о технических системах или устройствах (далее — ТС) должна одновременно отвечать нескольким требованиям: быть открытой к новым описаниям элементов изучаемой ТС и иметь общий формат представления данных для сравнения разных респондентов.

Далее опишем используемые в современных исследованиях методы сбора и обработки данных, отвечающие указанным требованиям.

Способы эмпирического изучения представлений о ТС

Условно их можно разделить на прямые и косвенные: первые предполагают направленный опрос респондента об элементах и структуре изучаемой ТС, вторые основаны на реконструкции структуры его представлений на основе собранных описаний или рассказов о ней.

Примерами *прямых* методов служат следующие (Jones et al., 2011):

- *Метод диаграмм-интервью* представляет собой вариант структурированного интервью, в ходе которого на основе ответов респондента создаётся диаграмма, поясняющая его представление о том или ином объекте (Jones et al., 2011). Отметим, что этот метод предполагает его модификацию под цели конкретного исследования.

- *Метод концептуальных когнитивных карт* (Conceptual Content Cognitive Map — 3СМ), предложенный Д. Остином, подразумевает проведение исследования в два этапа — сначала респондента просят выделить релевантные изучаемому объекту *концепты*, а затем расположить друг относительно друга (Austin, 1994).

- *Метод нечётких когнитивных карт* (Fuzzy Cognitive Mapping — FCM) по своей структуре очень близок к 3СМ, однако при сортировке заранее выделенных респондентом элементов некоторой модели учитывается направленность связи между ними, и в основе анализа модели лежит как качественный анализ, так и возможность применения теории графов — любая реконструкция представлений может выглядеть как направленный граф. Кроме того, данный метод позволяет сравнивать коллективные и индивидуальные представления на основе разных показателей — например, иерархичность полученных графов, степень их связности и т.д. (Özesmi & Maurer, 2004).

Среди *косвенных* методов выделяются методы «рассекающей прогулки» и консенсус-анализа, а также метод, основанный на сравнении коллективных и индивидуальных когнитивных карт.

- *Метод «рассекающей прогулки»* (Transect Walk Method) сочетает полуструктурированное интервью об изучаемом объекте с методом незаконченных предложений (Jones et al., 2011). Чаще всего

этот метод используется для построения пространственных ММ. На основе полученных описаний возможно реконструировать общее представление респондента об объекте и описать его на языке самого респондента.

– *Консенсус-анализ* — единственный из методов, который не нацелен на изучение представления человека о ТС как сети взаимосвязанных понятий и отношений между ними, а предполагает проведение интервью, с целью выделения в *индивидуальном* рассказе элементов социальных (групповых) представлений, уже зафиксированных в культуре (книги, картины, язык) (Jones et al., 2011).

Полученные любым из вышеописанных методов индивидуальные представления о ТС могут сравниваться с обобщённым групповым представлением, полученным в результате группового интервью о ТС. Такой подход позволяет оценить как «устойчивость» определенных элементов представления в процессе группового обсуждения, так и модификацию представлений о ТС при переходе от индивидуального ответа на вопросы исследователя к построению общего представления в ходе групповой дискуссии.

В целом, все указанные выше методы предполагают реализацию последовательности ряда взаимосвязанных этапов:

1. Сбор описаний элементов изучаемого объекта или системы на языке респондентов, имеющих различный опыт работы с изучаемым объектом (Гирц, 2004).
2. Опрос респондентов о структуре представления: построение индивидуальной «карты представления».
3. Сравнение индивидуальных представлений между собой и выделение в них общих элементов.
4. Интерпретация структуры индивидуальных и групповых представлений в виде описания различий.

Целью нашего эмпирического исследования является разработка и апробация методики изучения представлений о ПК разных групп пользователей.

Этапы и процедура исследования

Исследование проходило в три этапа. Для апробации нашей технологии изучения представлений пользователей о ПК были выбраны следующие методы сбора и анализа данных:

Первый этап предполагал проведение групповых интервью с представителями разных групп пользователей ПК (Мельникова, 2007; Квале, 2009). После получения информированного согласия

(в случае участия школьников — и их родителей) участникам предлагалось представить себя на позиции «эксперта-исследователя» по отношению к прошлому опыту общения с близкими и знакомыми людьми и вспоминать с этой позиции различные названия и описания того, как обычно работает ПК, как называют его нерабочее состояние и какими метафорами чаще всего пользуются, описывая компьютер. В ходе обсуждения все описания работы ПК и его названия фиксировались на карточках и были видны каждому участнику группы.

После проведения интервью со всеми группами собранные описания объединялись, из общего набора удалялись повторы. Кроме того, все метафоры и существительные, описывающие компьютер, приводились к глагольной форме (например, из названия ПК как «вычислительной машины» создавалось описание «работает как вычислительная машина»). Такое преобразование было необходимо для продолжения исследования.

Второй этап предполагал реконструкцию индивидуальных представлений с помощью метода сортировки карточек участниками исследования (Paul, 2014). Каждому из участников на карточках размером 10,5 × 3,5 см предлагался набор описаний ПК, собранный ранее, и предлагалось: 1) выделить из общего набора те описания, которые он/она когда-либо слышал или использовал в речи сам и 2) эту группу «знакомых» описаний разделить на любое количество подгрупп, при этом обращать внимание не на внешнюю форму описания, а на его смысл. Основания такой классификации не предлагались, время сортировки не ограничивалось. Этот этап позволял оценить индивидуальные представления участников исследования в терминах, используемых ими в повседневной жизни.

На третьем этапе — *реконструкция групповых представлений* и описание межгрупповых различий, использовались методы многомерного шкалирования (МШ) (Гусев, Уточкин, 2011) и анализа графов, принятые в подходах типа FCM (Özesmi & Maurer, 2004).

Участники исследования

В исследовании на добровольной основе приняли участие три группы пользователей ПК: дети школьного возраста («школьники»), взрослые пользователи ПК («обычные пользователи») и взрослые специалисты в сфере компьютерных технологий («программисты»).

На первом этапе групповые интервью проводились с группами младших школьников (N = 6, средний возраст 10 лет), школьников

старших классов ($N = 6$, средний возраст 15 лет), студентов — пользователей ПК ($N = 5$, средний возраст 22 года), а также студентами вузов, обучающиеся по направлению «Информационные технологии» и взрослыми специалистами в сфере компьютерных технологий ($N = 13$, средний возраст 24 года).

Второй этап проводился с новым составом участников из тех же демографических групп. Индивидуальные представления о ПК реконструировались для групп школьников ($N = 22$, средний возраст 14 лет), студентов различных специальностей, кроме ИТ ($N = 21$, средний возраст 22 года), студентов и взрослых специалистов в сфере компьютерных технологий ($N = 22$, средний возраст 25 лет). Групповые представления реконструировались на основе индивидуальных данных, полученных на втором этапе исследования.

Результаты

По итогам проведения групповых интервью были получены 205 описаний работы ПК. Итоговый набор уникальных описаний включал 157 различных слов и словосочетаний о работе ПК, например, «компьютер зависает», «работает как справочник», «перегревается».

По итогам этапа сбора индивидуальных представлений (результат сортировки карточек) от каждого респондента были получены группы карточек, объединённые номером группы.

Подготовка данных к анализу

Для проведения анализа индивидуальных представлений в сравнении их с групповыми, результаты второго этапа исследования были представлены в виде двумерной матрицы результатов сортировки карточек для каждого респондента: в матрице 157×157 (по числу карточек) символом «1» были отмечены карточки, попавшие в одну группу, символом «0» — попавшие в разные группы по итогам сортировки их респондентом. Каждая матрица была симметричной, на главной диагонали матрицы — символы «1». Такие матрицы представляли собой *индивидуальные матрицы близостей* отдельных описаний работы ПК друг к другу.

Полученные таким образом матрицы использовались для дальнейшего анализа в двух направлениях: (1) реконструкции *групповых представлений* пользователей для каждой из групп участников исследования и (2) анализа *сходства позиций респондентов* по их представлениям о ПК.

Реконструкция групповых представлений пользователей о ПК

Для сравнения индивидуальных представлений с групповым для каждой группы участников исследования была построена *групповая матрица близостей* описаний работы ПК, включавшая частоты попадания каждой пары описаний работы ПК в один класс. Каждый показатель частоты попадания был поделён на число описаний в каждой группе для получения относительных частот, что позволило сравнивать между собой матрицы различных по численности групп.

Методы анализа данных

Каждая групповая матрица близостей описаний работы ПК представляла собой квадратную матрицу с указанием близости пары описаний работы ПК по шкале от 0 до 1, где 1 — максимальная близость описаний (попадание их в одну группу карточек у каждого участника группы) и 0 — минимальная близость описаний (попадание описаний в разные группы карточек у каждого из участников). Так как близость отдельных описаний работы ПК оценивается в долях участников группы, для которых пара описаний попала в одну группу, полученные данные соответствовали интервальной шкале с ценой деления $1/N_{1,2,3}$, где $N_{1,2,3}$ — число участников в каждой группе. Полученные групповые матрицы близостей обрабатывались с помощью процедуры МШ методом минимизации стресса по Краскаллу с использованием мажоризации (stress minimization using majorization) для интервальных типов данных (МШ, interval MDS). Указанный метод предполагает задание целевого числа измерений реконструируемого многомерного пространства объектов (в нашем случае — описаний работы ПК). Так как количество измерений изначально было неизвестно, то обработка каждой матрицы проводилась несколько итераций — с разным числом целевых измерений (от 2 до 7). Общее число моделей, сравниваемых между собой по качеству описания исходных данных, составило 18.

Этот метод использовался для воссоздания латентных оснований классификации описаний в каждой группе участников исследования. Эти основания в терминах МШ соответствуют осям или измерениям реконструируемого субъективного многомерного пространства, а каждый элемент внутри модели МШ получает оценки (координаты)

по каждому выделенному измерению. В построении моделей многомерных пространств использовались программы: язык программирования R версии 3.3.4, среда разработки R. Studio v. 1.0.143, Microsoft Excel 2010, а также специальные модули для языка R, необходимые для реализации процедуры МШ — статистические пакеты SMACOF (de Leeuw & Mair, 2009), readxl и ggplot2 (R. Core Team, 2015).

Выбор модели. Так как при сокращении числа измерений реконструируемого многомерного пространства возможна потеря информации об исходных взаимоотношениях элементов, то построенные по итогам применения МШ модели субъективного пространства оснований классификации должны одновременно удовлетворять двум качественным критериям: 1) модель МШ не должна быть сильно обобщённой и не должна включать слишком малое число измерений, 2) при этом получаемые по итогам реконструкции модели МШ должны поддаваться содержательной интерпретации и не иметь избыточного числа измерений (Гусев, Уточкин, 2011).

Для сравнения построенных моделей друг с другом использовался коэффициент стресса (Терёхина, 1986), свидетельствующий о полноте сохранения в структуре построенного многомерного пространства исходных отношений между элементами матрицы близостей. Из всех построенных моделей нами были выделены наиболее пригодные по показателю стресса — те, в которых величина стресса не превышала 0,12 (de Leeuw & Mair, 2009). В качестве основания для сравнения моделей между собой использовался широко распространённый коэффициент стресса В. Краскелла (Stress-I) (Терехина, 1986). Ещё одним ориентиром для сравнения моделей между собой служил показатель RSS (Residual sum-of-squares) — сумма квадратов остатков модели (de Leeuw & Mair, 2009). Оба показателя характеризуют степень отличия оцениваемых моделей по полноте сохранения в них исходных отношений элементов — то, насколько полно сохраняется информация о близости описаний работы ПК друг относительно друга после сокращения размерности многомерного пространства.

Каждая построенная модель была представлена также в виде ряда графиков, в которых описания работы ПК размещены на двумерной плоскости, в соответствии с их координатами по любой паре измерений модели. Пример такого пространства изображён на рис. 1.

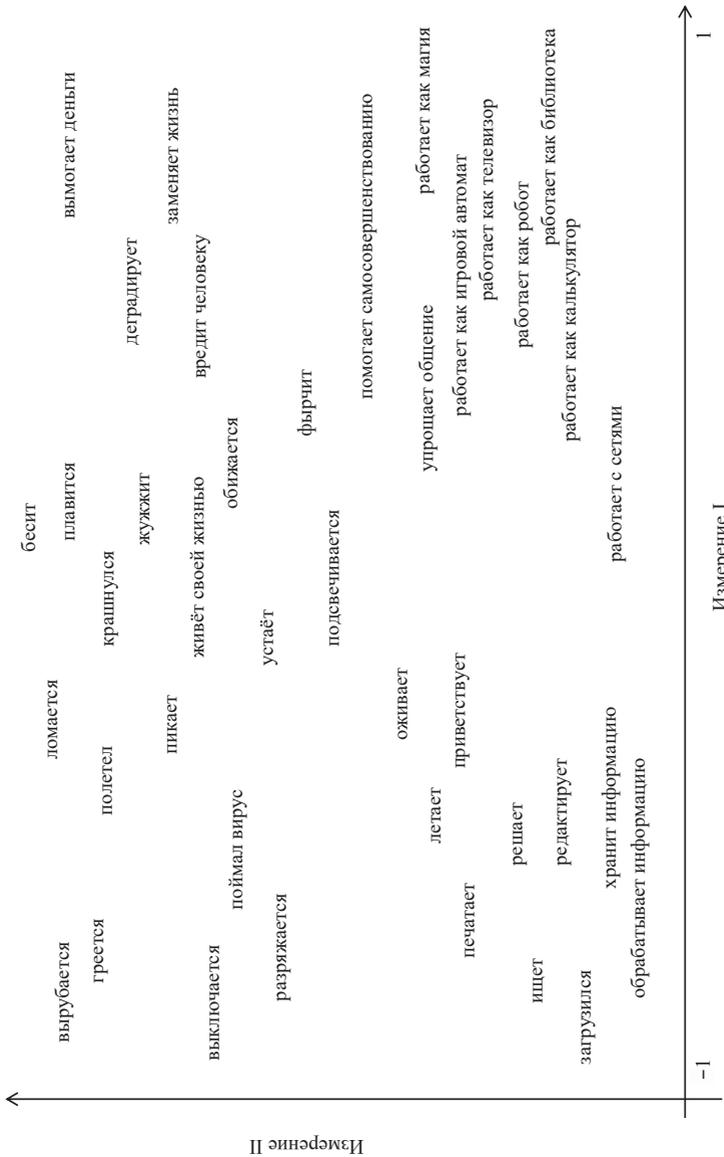


Рис. 1. Пример графической модели многомерного психологического пространства описаний работы ПК, построенного на основе оценок их близости «обычными пользователями». Для наглядности отображения информации на рисунок были помещены 37 описаний, случайно выбранных из общего набора

Fig. 1. An example of a multidimensional psychological space of the PC work descriptions graphical model, based on proximity estimates by "ordinary users". For clarity of information display, 37 descriptions were placed on the figure, randomly selected from the general set. The descriptions are given in Russian, without translation.

На основании критериев величины стресса и RSS, а также количества измерений (минимально необходимое число измерений при удовлетворительном значении стресса) были выбраны *итоговые* модели для каждой группы пользователей. По итогам выбора моделей на основании критериев их качества для каждой группы респондентов содержание каждого измерения было качественно проинтерпретировано (см. табл. 1). Для интерпретации использовались графические модели пространств, включавшие полный набор описаний ПК. Таким образом, для каждой из трех групп участников исследования («обычные пользователи», «школьники», «программисты») были описаны латентные основания (факторы) классификации описаний работы ПК.

Многие выделенные основания повторялись в результатах респондентов разных групп. Для подтверждения возможности объединить эти основания друг с другом — найти схожие между группами основания классификации описаний работы ПК — был

Таблица 1

Показатели качества моделей МШ, использованных для реконструкции многомерного пространства описаний работы ПК на основе групповых матриц близости

Группа	Число измерений модели	Stress-I	RSS
Обычные пользователи	3	0,12	165,55
Программисты	4	0,09	93,293
Школьники	3	0,11	157,963

Table 1

Quality estimates of multidimensional scaling models used for models of PC work descriptions reconstruction, based on group proximity matrices

Group	N of model scales	Stress-I	RSS
Ordinary users	3	0.12	165.55
Programmers	4	0.09	93.293
Schoolchildren	3	0.11	157.963

Таблица 2

Значения коэффициентов корреляции (ρ Спирмена) оценок описаний работы ПК по измерениям многомерных пространств, построенных на основе ответов различных групп участников исследования

№ измерения группового многомерного пространства	Школьники. Измерение 1	Школьники. Измерение 2	Школьники. Измерение 3	Программисты. Измерение 1	Программисты. Измерение 2	Программисты. Измерение 3	Программисты. Измерение 4
Обычные пользователи. Измерение 1	-0,793	0,209		-0,348	-0,782	-0,208	
Обычные пользователи. Измерение 2	0,216	0,781	-0,301	0,797	-0,389		
Обычные пользователи. Измерение 3	-0,174	-0,291	-0,206			-0,761	
Школьники. Измерение 1	1			0,514	0,548	0,27	
Школьники. Измерение 2		1		0,585	-0,524	0,295	
Школьники. Измерение 3			1	-0,349		0,183	0,269

Примечание: все указанные коэффициенты значимы на уровне $p < 0,05$; заливкой выделены коэффициенты, превышающие 0,5 и меньшие -0,5.

Table 2

The values of the correlation coefficients (Spearman's ρ) of the PC work descriptions estimates by the scales of multidimensional spaces (based on various groups of study participants responses)

№ of group multidimensional space scale	Schoolchildren. Scale 1	Schoolchildren. Scale 2	Schoolchildren. Scale 3	Programmers. Scale 1	Programmers. Scale 2	Programmers. Scale 3	Programmers. Scale 4
Ordinary users. Scale 1	-0.793	0.209		-0.348	-0.782	-0.208	
Ordinary users. Scale 2	0.216	0.781	-0.301	0.797	-0.389		
Ordinary users. Scale 3	-0.174	-0.291	-0.206			-0.761	
Schoolchildren. Scale 1	1			0.514	0.548	0.27	
Schoolchildren. Scale 2		1		0.585	-0.524	0.295	
Schoolchildren. Scale 3			1	-0.349		0.183	0.269

Note: all these coefficients are significant at the level of $p < 0,05$; the fill indicates coefficients exceeding 0.5 and less than -0.5.

проведён корреляционный анализ оценок каждого описания работы ПК по различным осям многомерных пространств, построенных для каждой группы. Результаты корреляционного анализа отражены в табл. 2.

По итогам реконструкции латентных оснований классификации описаний работы ПК для различных групп пользователей были выделены следующие характеристики:

1. *Рольвая принадлежность метафоры.* Компьютер описывается либо как «выполняющий собственные функции» («анализирует») либо сравнивается с другими объектами внешнего мира («работает как робот»). Данная характеристика представлена во всех трех группах.

2. *Специфика описываемой функции.* Описываются либо специфические действия в работе компьютера с информацией («вычисляет»), либо внешне наблюдаемые, физические действия («шумит»). Данная характеристика также представлена в каждой группе участников исследования.

3. *Социальная отнесенность действия.* Описывается действие, включающее социальную оценку работы компьютера («мешает воображению») либо физическое действие, компьютер как неодушевленный, социально-нейтральный объект («стоит»). Данная характеристика была представлена в группах обычных пользователей и программистов.

4. *Уровень знакомства группы с описанием.* Выделяются разные по частоте узнавания слова — от знакомых всем респондентам до знакомых лишь для части группы. Эта характеристика была выделена только в группе школьников.

5. *Звуковая активность.* Действия ПК описываются по уровню их звуковой громкости — от тихого «гиберирует» до глаголов «пикает», «шумит». Эта характеристика была выделена только в группе программистов.

Обсуждение результатов

Описанный подход к реконструкции индивидуальных и групповых представлений о ПК позволяет реконструировать латентные основания классификации описаний работы ПК и сравнить группы пользователей по этим основаниям. Важной особенностью применяемых нами методов изучения представлений о ПК является то, что на протяжении всего исследования сохраняется качественное,

содержательное наполнение каждого представления описаниями, полученными от участников исследования. Эти описания никак не изменяются, оценивается только их «место» в представлении каждого участника и групповых представлениях.

По результатам проведённого анализа многомерных психологических пространств описаний работы ПК можно сделать заключение о причинах возможных различий в представлениях людей с разным опытом работы с компьютером. Большой объём полученных данных, вариативность представления их структуры в зависимости от целей исследования и широта возможностей их анализа требует от нас ограничить обсуждение результатов целью данного исследования. Данное исследование посвящено эмпирической апробации метода построения многомерных психологических пространств описаний работы ПК для различных пользователей. Приведенные выше результаты свидетельствуют в пользу работоспособности апробированной нами технологии, поскольку были обнаружены различия в структурных характеристиках пространств описаний работы ПК, характерные для разных групп пользователей, а также выделены особенности категоризации описаний, свойственные всем участникам исследования.

Выделение такого специфического измерения пространства описаний, как «звуковая активность» ПК в группе программистов, может свидетельствовать об их особом внимании к звукам работающего компьютера («Шумит ли компьютер?»). Можно предположить, они обращают особое внимание на звуки работающего ПК, поскольку те несут важную информацию о нормальной работе или неисправности в функционировании его частей — изменения скорости вращения вентилятора, работа жесткого диска. Данное основание классификации требует дополнительного изучения.

Кроме того, выделение в многомерных пространствах описаний, соответствующих ответам взрослых участников исследования (обычных пользователей и программистов) особого фактора «Социальной оценки компьютера» может свидетельствовать о *сформировавшейся по мере их взросления специфике* восприятия ими компьютера как социально значимого объекта в отличие от группы школьников, которые в меньшей степени знакомы с ролью компьютера в жизни общества в целом. Можно предположить, что оценка ПК как социально полезного устройства или, напротив, устройства, наносящего вред обществу, становится актуальной в формировании индивидуального

представления об этом ТС только у взрослых пользователей. Это предположение также требует дальнейшей проверки и проведения отдельного анализа данных.

На наш взгляд, при продолжении исследования необходимо продолжить сравнение построенных на основе ответов разных групп пользователей моделей многомерного пространства описаний работы ПК, а также разработать процедуру отбора сокращенного тезауруса описаний работы ПК для использования их как «типичных» для той или иной группы людей в ситуации экспресс-диагностики их представлений о ПК.

Кроме того, на наш взгляд, перспективными направлениями развития описанной нами технологии являются:

Применение к обработке индивидуальных матриц близостей процедуры МШ класса INDSCAL, позволяющих количественно оценить вклад каждого участника исследования в построение общего группового пространства с учетом индивидуальных различий участников исследования.

Использование индивидуальных матриц близостей описаний работы ПК как основания для оценки сходства представлений различных участников между собой с целью выделения подгрупп респондентов, близких друг к другу по специфике их представления о ПК и изучение различий между разными локальными группами.

Более полное и качественное описание полученных пространств описаний работы ПК, их сравнение на уровне отдельных описаний.

Использование данной методики для изучения процесса изменения представлений в ходе какого-либо воздействия, например, в образовании или знакомстве с новыми свойствами ПК.

Заключение

В работе эмпирически апробирована технология реконструкции представлений пользователей ПК о его работе. Предложена процедура сбора и обработки описаний работы ПК, составляющих основу методики, позволяющей реконструировать представления о ПК в виде многомерного психологического пространства описаний его работы; выделены основания классификации описаний работы ПК, применяемые обычными пользователями, школьниками и программистами. Выделены общие для указанных групп пользователей основания классификации — «Специфика описанной функции»

и «Ролевая принадлежность метафоры», а также основания, свойственные только взрослым участникам исследования («Социальная отнесённость действия») и только участникам с профессиональным образованием в сфере информационных технологий («Звуковая активность компьютера»). Кроме того, в работе описаны методы обработки данных, позволяющие сравнить представления разных групп пользователей между собой и предложены направления дальнейшего анализа полученных данных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Асмолов А.Г. Психология современности: вызовы неопределенности, сложности и разнообразия // Психологические исследования. 2015. Т. 8, № 40. С. 1. <http://psystudy.ru> (дата обращения 01.02.2021).

Анастаси А., Урбина С. Психологическое тестирование. СПб.: Питер, 2009.

Батурин, Н.А. Психология оценивания и оценки: теоретические и прикладные аспекты: монография / Под ред. Н.А. Батурина, И.В. Выбойщика. Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2011.

Гирц К. Интерпретация культур. М.: РОССПЭН, 2004.

Гусев А.Н., Уточкин И.С. Психологические измерения: Теория. Методы: Общепсихологический практикум / Под ред. А.Н. Гусева, И.С. Уточкина. М.: Аспект Пресс, 2011.

Дорохов Е.А., Гусев А.Н. О возможности изучения ментальных моделей пользователей компьютера: от когнитивных карт к образу мира // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. 2019. № 3. С. 47–65. DOI: 10.11621/vsp.2019.03.47

Журавлев А.Л., Нестик Т.А. Социально-психологические последствия внедрения новых технологий: перспективные направления исследований // Психологический журнал. 2019. Т. 40, № 5. С. 35–47.

Квале С. Исследовательское интервью. М.: Смысл, 2009.

Климов Е.А. Индивидуальный стиль деятельности в зависимости от типологических свойств нервной системы. К психологическим основам научной организации труда, учения, спорта. Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 1969.

Леонтьев А.Н. Образ мира. Избранные психологические произведения. М.: Педагогика. 1983, с. 251–261.

Мельникова О.Т. Фокус-группы: Методы, методология, модерирование. М.: Аспект Пресс, 2007.

Мельникова О.Т., Кричевец А.Н., Гусев А.Н., Бусыгина Н.П., Хорошилов Д.А., Барский Ф.И. Критерии оценки качественных исследований // Национальный психологический журнал. 2014. № 2 (14). С. 49–51.

Можаровский И.Л. Осознание житейских представлений как условие их изменения в процессе усвоения научных знаний: автореф. дисс. ... канд. психол. наук. М., 1997.

Петренко В.Ф. Психосемантика сознания. М.: Изд-во Московского университета, 1988.

Терехина А.Ю. Анализ данных методами многомерного шкалирования. М.: Наука, 1986.

Червинская, К.Р. Психология извлечения экспертных знаний субъектов труда: автореф. дисс. ... д-ра психол. наук. СПб., 2010.

Austin, D.E. (1994). Incorporating cognitive theory into environmental policy-making. *The Environmental Professional*, 16, 262–274.

Gkorezis, P., Georgiou, K., Nikolaou, I. & Kyriazati, A. (2020). Gamified or traditional situational judgement test? A moderated mediation model of recommendation intentions via organizational attractiveness. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 30, 1–11. DOI: 10.1080/1359432X.2020.1746827

Heyes, C. (2018). *Cognitive gadgets: The cultural evolution of thinking*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.4159/9780674985155>.

Hmelo-Silver, C.E. & Pfeffer, M.G. (2004). Comparing expert and novice understanding of a complex system from the perspective of structures, behaviors, and functions. *Cognitive Science*, 28, 127–138. https://doi.org/10.1207/s15516709cog2801_7

Jones, N.A., Ross H., Lynam T., Perez P. & Leitch A. (2011). Mental models: an interdisciplinary synthesis of theory and methods. [Electronic resource] *Ecology and Society*, 16 (1), 46. URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol16/iss1/art46/> (date of retrieval: 01.02.2021).

de Leeuw, J., Mair P. (2009). Multidimensional Scaling Using Majorization: SMACOF in R [Electronic resource]. *Journal of Statistical Software*, 31 (3), 1–30. URL <http://www.jstatsoft.org/v31/i03/>

Paul, C. (2014). Analyzing Card-Sorting Data Using Graph Visualization. *Journal of Usability Studies*, 9, 87–104.

Pednault E.P.D. (2000). Representation is everything. *Communications of the ACM*, 43, 8, 80–83. DOI: 10.1145/345124.345153

R. Core Team (2015). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. [Electronic resource] R. Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <http://www.R-project.org> (date of retrieval: 01.02.2021).

Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1992). Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, 24 (4), 535–585. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(92\)90018-W](https://doi.org/10.1016/0010-0285(92)90018-W)

Özesmi, U. & Maurer, S. (2004). Ecological models based on people's knowledge: A multi-step fuzzy cognitive mapping approach. *Ecological Modelling*, 176, 43–64. 10.1016/j.ecolmodel.2003.10.027

REFERENCES

Asmolv, A.G. (2015). Psychology of modernity: the challenges of uncertainty, complexity and diversity. *Psikhologicheskie issledovaniya (Psychological Studies)*, 8 (40), 1. <http://psystudy.ru> (date or retrieval 01.02.2021). (In Russ.).

Anastazi, A., Urbina, S. (2009). Psychological testing. 7-th ed. Saint-Petersburg: Piter. (in Russ.).

Baturin, N.A. (2011). Psychology of assessment and evaluation: theoretical and applied aspects: monograph. In N.A. Baturin, I.V. Vyboishchik (Eds.), *Psychology of assessment and evaluation*. Chelyabinsk: Publishing Center of the South Ural State University. (In Russ.).

Girts, K. (2004). Interpretation of cultures. Moscow: "Russian political encyclopedia" (ROSSPEN). (In Russ.).

Dorokhov, E.A., Gusev, A.N. (2019). Studying computer user's mental models: from cognitive maps to the "image of the world". *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 14. Psikhologiya (Moscow University Psychology Bulletin)*, 3, 47–65. DOI: 10.11621/vsp.2019.03.476 (In Russ.).

Zhuravlev, A., Nestik, T. (2019). Socio-psychological consequences of new technologies adoption: perspective directions of research. *Psikhologicheskii zhurnal (Psychological journal)* 40 (5), 35–47. DOI: 10.31857/S020595920006074-7 (In Russ.).

Kvale, S. (2009). Research Interview. 2-nd ed. Moscow: Smysl. (In Russ.).

Klimov, E.A. (1969). Individual style of activity depending on the typological properties of the nervous system. The psychological foundations of the scientific organization of labor, teaching, sports. Kazan: Kazan University Press. (In Russ.).

Leont'ev, A.N. (1983). Image of the world. In Leont'ev A.N. *Selected Psychological Works* (pp. 251–261). Moscow: Pedagogika. (In Russ.).

Mel'nikova, O.T. (2007). Focus-groups: Methods, methodology, moderation. Moscow: Aspekt Press. (In Russ.).

Melnikova, O.T., Krichevets, A.N., Gusev, A.N., Busygina, N.P., Khoroshilov, D.A., Barskiy, F.I. (2014). Criteria for the evaluation of qualitative research. *Natsional'nyi psikhologicheskii zhurnal (National Psychological Journal)* 14, 49–51. (In Russ.).

Mozharovskii, I.L. (1997). Osoznanie zHITEISKIKH predstavlenii kak uslovie ikh izmeneniya v protsesse usvoeniya nauchnykh znaniy: Diss... kand. psikhol. nauk. (*Recognition of everyday ideas as a condition for their change in the process of assimilation of scientific knowledge*). PhD (Psychology). Moscow. (In Russ.).

Petrenko, V.F. (1988). Psychosemantics of conscience. Moscow: Moscow State University Press. (In Russ.).

Terekhina, A. Yu. (1968). Data analysis by multidimensional scaling. Moscow: Nauka. (In Russ.).

Chervinskaya, K.R. (2010). Psikhologiya izvlecheniya ekspertnykh znaniy sub'ektov truda: diss... d-ra psikhol. nauk. (*Psychology of explication of labor's expert knowledge*) Doctoral dissertation (Psychology). Saint-Petersburg. (In Russ.).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Дорохов Егор Андреевич — аспирант кафедры психологии личности факультета психологии МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия. ORCID: 0000-0002-7433-2046. E-mail: dorohov.e@ mail.ru

Гусев Алексей Николаевич — доктор психологических наук, профессор кафедры психологии личности факультета психологии МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия. ORCID: 0000-0002-9299-7092. E-mail: angusev@ mail.ru

ABOUT AUTHORS

Egor A. Dorokhov — Ph.D student at the Department of Psychology of Personality, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia. ORCID: 0000-0002-7433-2046. E-mail: dorohov.e@ mail.ru

Alexey N. Gusev — Sc.D. (psychology), professor at the Department of Psychology of Personality, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia. ORCID: 0000-0002-9299-7092. E-mail: angusev@mail.ru