

ISSN Online: 2658-4026



ЭРГОДИЗАЙН

2019, №4 (06)

СОДЕРЖАНИЕ

Главный редактор

д.пс.н., проф. СПАСЕННИКОВ В.В. (Брянск)

Председатель редакционного совета

д.пс.н., проф. ФЕДОТОВ С.Н. (Москва)

Зам. председателя редакционного совета

д.ф.н., проф. ЕФСТИФЕЕВА Е.А. (Тверь)

Редакционный совет:

д.т.н., проф. Заслуженный деятель науки РФ
АВЕРЧЕНКОВ В.И. (Брянск)

д.пс.н., доц. АРПЕНТЬЕВА М.Р. (Калуга)

д.ф.н., проф. ДЕМИДЕНКО Э.С. (Калининград)

д.ф.н. проф. ЗАДОРЖНИК И.Е. (Москва)

к.т.н., доц. КАЗАКОВ Ю.М. (Брянск)

д.т.н., проф. КИРИЧЕК А.В. (Брянск)

к.т.н., доц. КУШНИР А.П. (Москва)

д.т.н., проф. КОСЬКИН А.В. (Орел)

д.пс.н., проф. ЛЕБЕДЕВ А.Н. (Москва)

д.т.н., проф. МАРТЫНОВ В.В. (Уфа)

к.соц.н. МОРОЗОВА А.В. (Брянск)

д.э.н., проф. НЕВЕРОВ А.Н. (Саратов)

д.т.н., проф. Заслуженный деятель науки РФ

ПАДЕРНО П.И. (Санкт-Петербург)

д.пс.н., проф. СЕРГЕЕВ С.Ф. (Санкт-Петербург)

д.э.н., проф. СУХАРЕВ О.С. (Москва)

д.пс.н., проф. ХУДЯКОВ А.И. (Санкт-Петербург)

к.пс.н., доц. ЦЫНЦАРЬ А.Л. (Бендеры,
Приднестровская Молдавская Республика)

д.м.н., Лауреат Премии Правительства РФ в
области науки и техники. ЧУНТУЛ А.В. (Москва)

д.т.н., доц. ЯКИМОВ А.И. (Могилев, Беларусь)

д.т.н., проф. ПЕСТЕР А. (Австрия)

Зам. главного редактора

к.б.н. КУЗЬМЕНКО А.А. (Брянск)

Ответственный секретарь

к.т.н. КОНДРАТЕНКО С.В. (Брянск)

Редакционная коллегия

АЛИСОН А.А. (Брянск)

к.пс.н., доц. ГОЛУБЕВА Г.Ф. (Брянск)

д.т.н., проф. ЗАХАРОВА А.А. (Брянск)

к.э.н., доц. ЛАРИЧЕВА Е.А. (Брянск)

д.т.н., проф. ЛОЗБИНЕВ Ф.Ю. (Брянск)

19.00.03 ПСИХОЛОГИЯ ТРУДА, ИНЖЕНЕРНАЯ ПСИХОЛОГИЯ, ЭРГОНОМИКА. ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИЗАЙН ПРОЕКТИРОВАНИЯ

- Чунтул А.В. Эргономическое обеспечение разработки современных и перспективных систем «экипаж-вертолет-среда». 147
- Сергеев С.Ф. Эргономика сложных систем: типы научной рациональности и энантизм 156
- Кротенко Т.Н. Соотношение понятий профессия, специальность, рабочее место с позиций профориентологии и эргономики. 162

05.13.10 УПРАВЛЕНИЕ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ. МЕТОДОЛОГИЯ ЭРГОНОМИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИЗАЙН-ПРОЕКТИРОВАНИЯ

- Сухарев О.С. Дисфункция на уровне макро и микро управления социально-экономическими системами. 173
- Герасенкова Т.М., Домогатский К.И., Маркелов А.О., Швыгова В.Д.
Нормативная модель автоматизации учёта внеучебной работы преподавателей. 179
- Молчанова Н.В., Скандев В.М., Спасенников В.В. Дискуссионные вопросы оценки
эффективности научной деятельности с использованием индексов цитирования
(обзор отечественных и зарубежных публикаций). 186

19.00.07 ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПСИХОЛОГИЯ, ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН И ЭЛЕКТРОННАЯ ДИДАКТИКА

- Хохлова М.В., Ермакова Е.А., Машкова Е.В., Яковлева С.С. Компетентностный подход как
системное проявление кризиса в образовательном процессе высшей школы. 196
- Голубева Г.Ф., Тришин А.А. Эргономическое обеспечение разработки экспертных
психодиагностических систем с использованием стандартизированных тестов. 203
- Андросов К.Ю., Голубева Г.Ф., Спасенникова Е.В. Перспективы развития цифрового
образования и массовых открытых онлайн-курсов в оценках преподавателей и студентов. 214

05.13.12 СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ЭРГОНОМИКА И ДИЗАЙН В ПРОЕКТИРОВАНИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ

- Бринюк И.А., Давыдова Е.М. Применение метода дизайн-мышления в разработке дизайна
тележки для доставки пищи в стационаре. 223
- Кузьменко А.А., Кондрашов Д.Е. Методы и подходы к разработке системы автоматизированного
анализа динамики изменения площади лесных насаждений на основе методов автоматического
распознавания образов. 230

Журнал публикует статьи по группам специальностей:

- 05.13.10** – Управление в социальных и экономических системах;
05.13.12 – Системы автоматизации проектирования (по отраслям);
19.00.03 – Психология труда, инженерная психология, эргономика;
19.00.07 – Педагогическая психология.

Журнал включен в международную систему библиографических ссылок CrossRef.

Перепечатка, все виды копирования и воспроизведения материалов,
публикуемых в журнале «Эргодизайн», допускаются со ссылкой на
источник информации и только с разрешения редакции.

Журнал строго придерживается международных стандартов публикационной
этики, обозначенных в документе COPE (Committee on Publication Ethics).

<http://publicationethics.org>

DOI:10.30987/issn.2619-1512

issn 2658-4026 (Online)

Журнал распространяется учредителем.

Заявки принимаются по адресу: 241035, Брянская

область, г. Брянск, бульвар 50 лет Октября, 7.

Тел. редакции: 8-(4832)-58-82-80, 8-962-139-39-92.

E-mail: ergodizain@yandex.ru

Адрес размещения: <https://ergodizain.ru>

Журнал строго придерживается международных

стандартов публикационной этики, обозначенных в

документе COPE (Committee on Publication Ethics).

<http://publicationethics.org>

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по

надзору в сфере связи, информационных технологий и

массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

Свидетельство о регистрации средства массовой

информации Эл № ФС77-73849 от 05 октября 2018 года

CONTENTS

Editor-in-chief

D. Psychol., Prof. **SPASENNIKOV V.V.** (Bryansk)

Chairman of Editorial Committee

D. Psychol., Prof., **FEDOTOV S.N.** (Moscow)

Chairman Assistant

d. phil., prof. **YEFSTIEVA E.A.** (Tver)

Editorial Committee:

Honored Worker of Science of the Russian Federation, d.en.s., prof. **AVERCHENKOV V.I.** (Bryansk)

d.psychol., prof. **ARPENTIEVA M.R.** (Kaluga)

d.phil., prof. **DEMIDENKOB.M.** (Kaliningrad)

d.phil., prof. **ZADOROZHNYUK I.E.** (Moscow)

can.en.s., ass. prof. **KAZAKOV Yu.M.** (Bryansk)

d.en.s., prof. **KIRICHEK A.V.** (Bryansk)

c.en.s., ass. prof. **KUSHNIR A..P.** (Moscow)

d.en.s., prof. **KOSKIN A.V.** (Orel)

d.psychol., prof. **LEBEDEV A.N.** (Moscow)

d.en.s., prof. **MARTYNOV V.V.** (Ufa)

can. sociol., **MOROZOVA A.V.** (Bryansk)

d.econ., prof. **NEVEROV A.N.** (Saratov)

d.en.s., prof. Honored Worker of Science of the Russian Federation **PADERNO P.I.** (St. Petersburg)

d.psychol., prof. **SERGEEV S.F.** (St. Petersburg)

d.en.s., prof. **SUKHAREV O.S.** (Moscow)

d.psychol., prof. **KHUDYAKOV A.I.** (St. Petersburg)

can.psychol., ass. prof. **TSYNTSAR A. L.**

(Transdnestrian Moldavian Republic)

d.m.s., Laureate of the Russian Government

Prize in science and technology **CHUNTUL A.V.**

(Moscow)

d.en.s., ass. prof. **YAKIMOV A.I.** (Mogilev, Belarus)

d.en.s., prof. **ANDREAS PESTER** (Austria)

d.en.s., prof. **ANDREAS PESTER** (Austria)

Deputy chief editor

can. bio. **KUZMENKO A. A.** (Bryansk)

Executive Secretary of the Editorial Board

can.en.s. **KONDRATENKO S.V.** (Bryansk)

can.en.s. **KONDRATENKO S.V.** (Bryansk)

EDITORIAL BOARD

ALISOV A.A. (Bryansk)

can. psychol., ass. prof. **GOLUBEVA G.F.** (Bryansk)

d.en.s., prof. **ZAKHAROVA A.A.** (Bryansk)

c.econ., ass. prof. **LARICHEVA E.A.** (Bryansk)

d.en.s., prof. **LOZBINEV F.Yu.** (Bryansk)

DOI:10.30987/issn.2619-1512

issn 2658-4026 (Online)

The journal is distributed by the founder.

Applications are accepted at: 7, 50 Years of October

Avenue, Bryansk, Russia, 241035

Editorial office Ph: 8-(4832)-58-82-80, 8-962-139-39-92

E-mail: ergodizain@yandex.ru

URL: <https://ergodizain.ru>

The magazine strictly adheres to international

standards of publication ethics indicated in

document COPE (Committee on Publication Ethics).

<http://publicationethics.org>

The Journal is registered by the Federal Service for

Supervision in the Sphere of Telecom, Information

Technologies and Mass Communications of Russian

Federation (ROSKOMNADZOR). Registration

certificate Эл № ФЦ77-73849 от 05.10.2018

19.00.03 PSYCHOLOGY OF WORK, ENGINEERING PSYCHOLOGY, ERGONOMICS

- Chuntul A.V.** Ergonomic support for the development of modern and advanced systems "crew-helicopter-environment"147
- Sergeev S.F.** Ergonomics of complex systems: types of scientific rationality and enactivism.156
- Krotenko T.N.** The ratio of the concepts of profession, specialty, workplace from the standpoint of vocational guidance and ergonomics.162

05.13.10 MANAGMENT IN SOCIAL AND ECONOMIC SYSTEMS. METHODOLOGY OF ERGONOMICS SUPPORT OF DESIGN-PLANNING

- Sukharev O.S.** Dysfunction at the level of macro and micro management of socio-economic systems.173
- Gerashenkova T.M., Domogatskiy K.I., Markelov A.O., Shvygova V.D.** Normative model of accounting's automation of teachers' extracurricular work.179
- Molchanova N.V., Skantsev V.M., Spassennikov V.V.** Discussion issues of evaluation of the scientific activity's effectiveness using citation indices (review of domestic and foreign publications).186

19.00.07 PEDAGOGICAL PSYCHOLOGY. PEDAGOGICAL DESIGN AND E-DIDACTICS

- Khokhlova M. V., Ermakova E.A., Mashkova E.V., Yakovleva S.S.** Competence approach as a systemic manifestation of the crisis in the educational process of higher education.196
- Golubeva G.F., Trishin A.A.** Ergonomic support for the development of expert psychodiagnostic systems using standardized tests.203
- Androsof K.Yu., Golubeva G.F., Spassennikova E.V.** Prospects for the development of digital education and mass open online courses in the assessments of teachers and students.214

05.13.12 COMPUTER-AIDED DESIGN SYSTEMS (BY INDUSTRY). ERGONOMICS AND DESIGN IN THE DEVELOPMENT OF USER INTERFACES

- Brinyuk I.A., Davydova E.M.** The use of design thinking in the design of a trolley for in-patient food delivery.223
- Kuzmenko A.A., Kondrashov D.E.** Methods and approaches to the development of a automated analysis's system of the changes' dynamics in the area of forest plantations based on the methods of automatic pattern recognition.230

The journal publishes articles on groups of specialties:

05.13.10-Management in social and economic systems;

05.13.12-Computer-aided design systems (by industry);

19.00.03-Psychology of work, engineering psychology, ergonomics;

19.00.07-Pedagogical psychology.

The journal is included in the international system of bibliographic references CrossRef.

Reprint is possible only with the reference to the journal «Ergodesign».

The magazine strictly adheres to international standards of publication ethics indicated in document COPE (Committee on Publication Ethics).

<http://publicationethics.org>

Эргономическое обеспечение разработки современных и перспективных систем «экипаж-вертолет-среда»

Рассмотрены проблемы современного и перспективного эргономического проектирования вертолетов, обеспечивающего надежное функционирование системы «экипаж-вертолет-среда». Показано, что запросы практики требуют наращивания возможности вертолетов и расширения границ их эксплуатации. Осуществлен прогноз новых разработок в части внедрения авторских патентов с использованием эргономических технологий.

Ключевые слова: эргономика, экипаж, вертолет, психический образ, пространственная ориентировка, патенты, интеллектуальная система.

Ergonomic support for the development of modern and advanced systems “crew-helicopter-environment”

The problems of modern and perspective ergonomic helicopters' design providing system's "crew-helicopter-environment" reliable functioning are considered. It is shown that the practice's requirements require increasing helicopters' capacity and expanding the boundaries of their operation. The new developments' forecast in the copyright patents' implementation using ergonomic technologies are effected.

Keywords: ergonomics, crew, helicopter, mental image, spatial orientation, patents, intelligent system.

Создание новых систем «человек-машина-среда», как показано в целом ряде отечественных и зарубежных исследований, связано с изобретательской деятельностью и эргономическими технологиями для достижения поставленной цели в конкретных условиях среды обитания (А.Н. Леонтьев, 1979 [5], Н.Д. Завалова, В.А. Пономаренко, 1984 [3], Б.Ф. Ломов, 1985 [6], В.М. Львов, В.В. Павлюченко, В.В. Спасенников, 1989 [7], Н.А. Назаренко, П.И. Падерно, 2013 [9], Р.В. Яцков, 2018 [16], Д. Мейстер (D.Meister), 1999 [17] и др.).

Актуальность эргономических разработок и внедрения изобретений в процессе создания испытаний современных вертолетов обусловлена необходимостью согласования возможностей человека с динамично изменяющимися технологиям и техническими средствами [14, 18].

Важнейшим условием повышения эрго-

мичности, безопасности современных и перспективных человекомашинных систем является создание нормативной документации по основным стадиям (этапам) жизненного цикла «человек-машина-среда» [1, 2, 10, 11, 17 и др.]. Основные этапы создания и эксплуатации сложных человеко-машинных систем представлены на рисунке 1. Работы, проводимые на этапах 1-3, практически полностью определяют эффективность и удобство использования систем «человек-машина-среда» [15, 16].

Как правило разработка любой системы «человек-машина-среда» начинается с технического предложения (аванпроекта), однако в связи с сокращением сроков проектирования, данный этап часто совмещается с последующими этапами проектирования или вообще аннулируется. Целью аванпроекта является определение возможностей выполнения исполнителем требований Заказчика, а также

моделирование возможных вариантов исполнения. На этом этапе могут быть осуществлены проработки по созданию принципиально новой системы с целым рядом оригинальных технических решений. В рамках эргономического обеспечения может быть определена основная концепция системы, выбран вариант исполнения некоторых подсистем органов управления, принято решение о создании нового дизайна современного вертолёта [4].

Возможна детальная проработка некоторых эргономических требований, которые затем будут включены в ТЗ. Однако Заказчики обычно выдают ТЗ исполнителям без проработки аванпроекта, либо прорабатываются только технические, но не эргономические характеристики изделия. Разработка и создание ТЗ (общего технического задания) реализуется самим Заказчиком (Генеральным заказчиком, или даже самим разработчиком при выполнении собственных разработок) [1, 9].

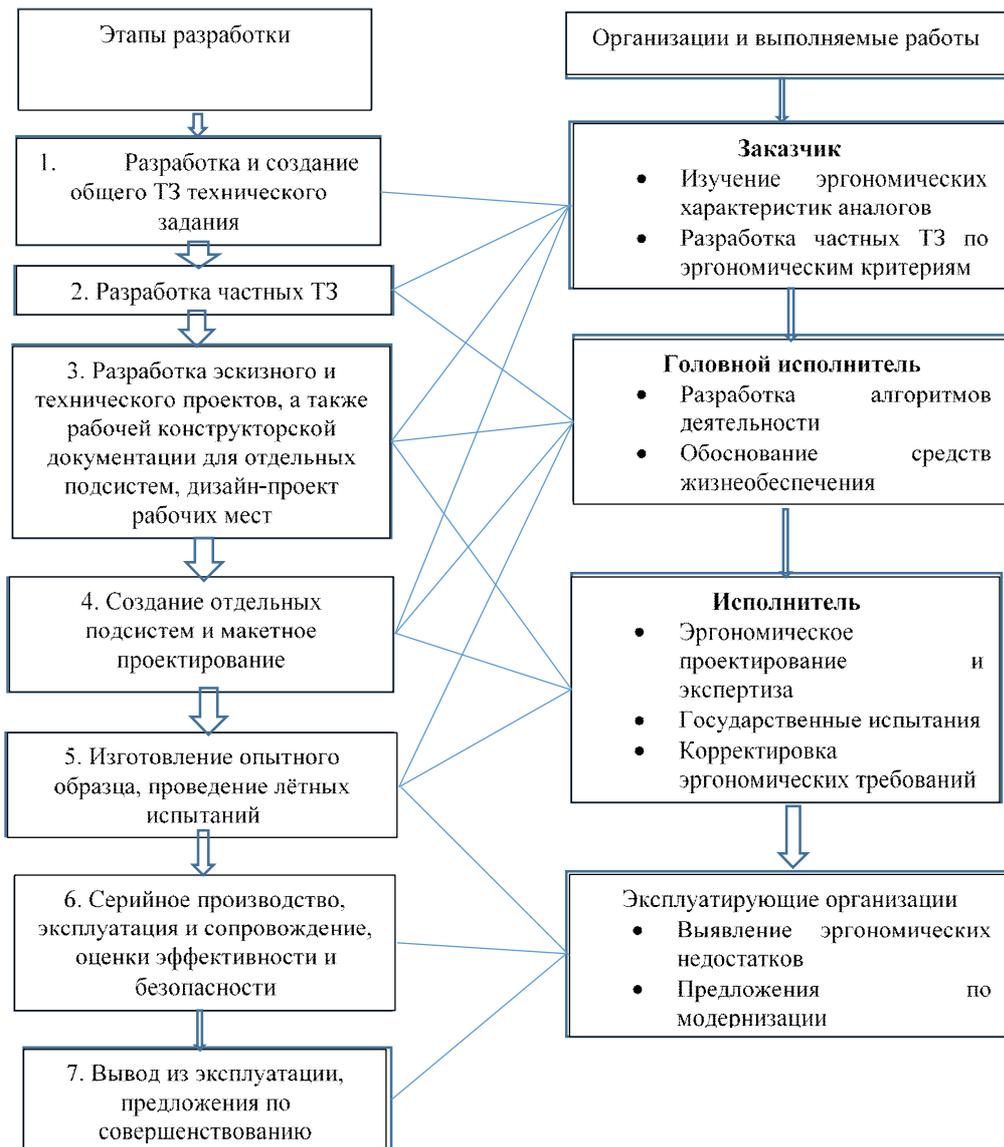


Рис.1. Основные стадии (этапы) жизненного цикла «человек-машина-среда» и участвующие организации

В процессе эргономического проектирования необходимо учитывать психофизиологические возможности лётчиков по переработке информации [3, 8, 18].

Показательным является факт (табл. 1) увеличения инструментальных потоков инфор-

мации, призванных обеспечить решение новых задач в более сложных условиях. Так лётчику перспективного вертолёта необходимо будет использовать 18 информационных потоков. Из них только два канала физиологически взаимосвязаны, и их функциональная сис-

темность сформировалась в процессе онтогенетического развития человека. Другие 16 каналов играют роль посредников между человеком и внешним физическим миром. Таким образом, лётчик в процессе выполнения задач высокого уровня сложности будет отчуждён

от процесса непосредственного восприятия окружающего пространства, и ему придётся пилотировать на основе информации, поступающей от моделей заместителей, представляющих внешний мир. [14, 15].

Таблица 1. Характеристика и состав информационной среды кабин экипажей современных, модернизируемых и перспективных вертолётов

Состав информационной среды (информационные потоки)	Неинструментальная	1 визуальная, внекабинная
		2 от других электро- и интрорецепторов
	Инструментальная	3 электромеханические приборы, табло, сигнализаторы
		4 индикатор на лобовом стекле
		5 очки ночного видения
		6 дневной оптический канал
		7 дневной телевизионный канал
		8 ночной низкоуровневый телевизионный канал
		9 круглосуточный телевизионный канал
		10 радиолокационный канал
		11 лазерно-локационный канал
		12 карта местности
		13 бортовой комплекс обороны
		14 нацеленная система целеуказания и индикации
		15 оперативная система указания положения наземных объектов
		16 индикация пространственного положения управляемого вооружения
		17 индикация системы управления оружием
		18 пилотажная и прицельная навигация на многофункциональных электронных индикаторах

Данное обстоятельство определило формирование направления исследовательских работ по изучению психофизиологических особенностей психической регуляции деятельности лётчика в условиях новой информационной среды. Более частные задачи включали изучение оптимизации процессов восприятия, интерпретации и интегрирования информации, представляемой на телевизионном изображении.

В ходе работ было установлено, что, имея несколько информационных каналов (приборная индикация, внекабинное пространство и телевизионное изображение), лётчик в любом случае должен включать эту информацию в общую структуру деятельности. В этой связи требуется решение синтеза сведений от раз-

личных источников, на основе которых должна строиться деятельность экипажа по управлению вертолётом.

Исследованиями Лапа В.В., Чунтулом А.В., Давыдовым В.В., Рябининым В.А. [4] и их сотрудников показано, что использование двойных, а тем более тройных источников разнородной информации приводит к раздвоению предмета трудовой деятельности, усложнению процесса переработки информации и принятия решения человеком-оператором.

В ночных и сложных метеоусловиях единственным источником информации о внекабинном пространстве, наземных объектах и препятствиях может оказаться лишь телевизионная картинка. По данным [14] пороги вос-

приятия относительной удалённости при наблюдении за объектами по телеизображению в 10 раз выше в сравнении с прямым визуальным наблюдением. На базовом сенсорно-перцептивном уровне психического отражения лётчиком внекабинного пространства с использованием телеизображений у него наблюдаются затруднения. На практике это проявляется в том, что в экспериментальных заходах со снижением в условиях полунатурного моделирования по телеизображению около 60% заходов выполнялись с ошибками по высоте $\pm 41-50$ м и более, 30 % заходов выполнялись с ошибками $\pm 21-40$ м и только немногим более 10% заходов выполнялись с ошибками по высоте менее ± 20 м [14, 15].

По мнению лётчиков-испытателей, имеющих опыт испытательных полётов по телевизионному изображению, практически невозможно определить изменения высоты в пределах 60 м и скорости полёта – в 40 км/час. Особую сложность представляет, как оценка наличия препятствий, так и дальности до них.

Поведёнными исследованиями установлено, что в полётах с оптико-телевизионными комплексами возрастает нагрузка лётчика по управлению вертолётom и изменяется стереотип распределения внимания. При этом процесс наблюдения пространства ограничивается малыми полями зрения представляемого изображения и характеризуется появлением «слепых» зон, размеры которых зависят от фокусных возможностей оптических систем и дальности наблюдения [4, 14].

Результаты исследований показали, что по телевизионному изображению ограничивается скорость просмотра местности, которая почти на порядок ниже разрешающей способности человека при прямом визуальном наблюдении. Этот недостаток особенно сильно проявляется при выполнении манёвров, вызывающих смазывание изображения на телеэкране, ограничивая таким образом возможности по скорости изменения пространственного положения вертолётa.

Полученные материалы исследований подтвердили гипотезу о том, что процесс пилотирования с использованием телевизионного изображения внекабинного пространства представляет собой принципиально новый вид деятельности, в котором лётчик загружен максимально. Особую сложность для лётчиков представляют ситуации, когда линия визирования оптико-телевизионного комплекса отклонена от линии полёта. В этих условиях вертолёт летит в одном направлении, а лётчик

наблюдает за наземными объектами по телеизображению в другом направлении. При этом телевизионная информация о внекабинном пространстве не может быть в полной мере использована лётчиком для обеспечения процессов пилотирования и пространственной ориентировки. И наоборот: приборная и внекабинная информация, собираемая лётчиком в процессе пилотирования, не может быть использована для управления оптико-телевизионным комплексом.

Экспериментальными исследованиями установлено, что деятельность экипажа в новых условиях характеризуется следующими особенностями [14]:

- необходимостью управления вертолётom и бортовыми комплексами, и системами на основании восприятия инструментальной информации – условных кодов, представленных оптико-телевизионными средствами отображения информации;
 - разнообразием систем отображения внекабинного пространства и кодирования информации, которую необходимо использовать в различных режимах полёта и эксплуатации вертолётom и их бортового оборудования;
 - снижением информационных потоков от проприоцепторов и двигательного анализатора в силу введения в систему управления вертолётom и бортовыми комплексами многочисленных устройств;
 - расширением диапазона эксплуатации вертолётom и повышением нервно-эмоционального напряжения и социальной ответственности экипажей за выполнение полётного задания;
 - ограничением возможностей экипажей по использованию как внекабинной, так и инструментальной внутрикабинной информации при снижении высоты полёта;
 - необходимостью выполнения совмещённой деятельности по пилотированию вертолётa и управлению оптико-телевизионным комплексом с соблюдением строгой последовательности управляющих действий чёткого распределения функций и организации взаимодействий в экипаже.
- Представленные в табл.2 особенности и условия труда экипажей вертолётom демонстрируют факт смещения акцентов тяжести трудовых нагрузок в сферу психической деятельности. При этом эффективность разработки новых вертолётom определяется уже не только созданием условий для жизнедеятельности и сохранения работоспособности экипажей, но и оптимизацией самой деятельности [4].

Таблица 2. Особенности и условия деятельности экипажей вертолётных новых поколений

№ п/п	Особенности и условия деятельности
1	Взаимодействие экипажей с объектами управления (вертолёт, бортовыми комплексами) посредством условных кодов, представленных оптико-телевизионными средствами отображения информации
2	Разнообразие кодирования информационных потоков от различных систем отображения внекабинного пространства
3	Снижение объёма информации, поступающей от проприоцепторов и двигательного анализатора, в связи с включением в систему управления вертолётными и бортовыми комплексами устройств-посредников (триммеров, автопилотов, автоматов доворота и сканирования пространства и др.)
4	Усложнение задач и расширение диапазона эксплуатации вертолётных в условиях дефицита времени на фоне высокого нервно-эмоционального напряжения и социальной ответственности экипажа за выполнение полётного задания
5	Изменение стереотипа использования экипажем внекабинной и внутрикабинной информации, представляемой информационными средствами
6	Выполнение совмещённой деятельности по пилотированию вертолётного и управлению оптико-телевизионным комплексом
7	Перераспределение функций и высокий уровень взаимодействия членов экипажа
8	Повышение требований к выдерживанию заданных параметров полёта и соблюдению алгоритмов выполнения управляющих действий

Как свидетельствуют многочисленные исследования (Б.Ф. Ломов, А.Н. Леонтьев, Н.Д. Завалова, В.А. Пономаренко, В.В. Лапа, А.В. Чунтул и др.) причиной многих затруднений в сложных системах, в том числе и авиационных, является несогласованность технических характеристик средств труда с характеристиками человека. В наших исследованиях это касается в первую очередь новых средств отображения внекабинного пространства, способов их эффективной эксплуатации и режимов обеспечивающих безопасность полётов. [3, 4, 5, 6 и др.]

Полученный материал актуализировал основные задачи проектирования перспективных вертолётных [14]:

- Формирование достаточно сильного информационного подкрепления экипажа на основе систем индикации параметров представляемых электромеханическими приборами и электронными индикаторами;

- Сопряжение телеизображения и электронных символов на одном телевизионном индикаторе;

- Разработка алгоритмов распределения и загрузки экипажа по ведению пространственной ориентировки в новых условиях деятельности;

- Адаптации светотехнического оборудования и др.

Разработанная в этих целях программа эргономических исследований предусматривает как совершенствование технических характеристик оптико-телевизионных комплексов под возможности человека, так и обоснование рациональных режимов деятельности экипажа с учётом психофизиологических особенностей использования оптико-телевизионных комплексов (табл.3).

В фундаментальных и прикладных исследованиях, проведённых ОАО «МВЗ им. М.Л. Миля» совместно с другими организациями, разработан комплекс мероприятий по эргономической оптимизации создания новых вертолётных [12, 13].

В ближайшем будущем ожидается старт практической реализации идей разработки бортовой системы интеллектуальной поддержки экипажей вертолётных. Идеология данной системой предусматривает обеспечение мониторинга вертолётного с использованием технологии удалённого доступа к параметрам полёта и состоянию экипажа с целью обеспечения высокой эффективности функционирования системы «экипаж-вертолёт-среда». В результате функционирования бортовой систе-

мы интеллектуальной поддержки экипажей вертолётных предусматриваются: формирование экипажу рациональных алгоритмов пилотирования; автоматическая отработка сигналов угрозы безопасности полётов; представление временной матрицы нахождения вертолёт в опасных зонах и режимах; выдача информации о приоритетных задачах; обеспечение оперативного контроля качества деятельности, функционального состояния, двигательной загрузки и работоспособности пилота в различных режимах полёта в зависимости от уровня сложности полётного задания лётно-технических характеристик вертолёт, метео-

условий и др.; прогнозирование динамики изменения пространственного положения вертолёт и возможности развития опасной ситуации (по критериям ограничений вертолёт) и предупреждение об этом пилота; формирование рекомендаций по действиям пилота при развитии нештатной ситуации; выдача пилоту сообщения о его функциональном состоянии и дееспособности; обеспечение дистанционного управления вертолёт с командного пункта с целью его возвращения и посадки на аэродром в случае потери пилотом (экипажем) работоспособности [14].

Таблица 3. Основные проблемы эргономического сопровождения вертолёт нового поколения

№ п/п	Проблемы эргономического сопровождения
1	Совершенствование технических характеристик бортовых комплексов под психофизиологические возможности и ограничения человека
2	Обоснование рекомендаций по оптимизации информационных моделей обеспечения деятельности экипажа, определение объёма и формы электронной индикации пилотажно-навигационных и общевертолётных параметров
3	Адаптация системы внутрикабинного освещения, перекомпоновка приборных досок, изменение геометрических размеров кабины
4	Формирование алгоритмов работы и распределения функций в экипаже с учётом психофизиологических механизмов регуляции деятельности
5	Оценка возможности использования экипажем вертолёт различных систем представления внекабинного пространства для пилотирования и пространственной ориентировки
6	Оценка безопасных зон эксплуатации вертолёт нового поколения с учётом характеристик бортовых комплексов по предоставлению внекабинного пространства, уровня сложности решаемых задач и возможностей экипажа
7	Обоснование рекомендаций по оптимизации информационных моделей обеспечения деятельности применительно к задачам, решаемым лётчиком и вторым членом экипажа

В перспективных вертолёт будет внедрено изобретение по патенту RUS2559188 [13], связанное с многоканальным органом управления летательным аппаратом. Кинематика управляющих воздействий по патенту органа управления приведена в таблице 4.

Реализация в бортовой интеллектуальной системе принципа непрерывного контроля основных параметров полёта (высоты, скорости, режимов работы двигателей и др.), которые могут быть достигнуты при выполнении любых пространственных манёвров, позволит осуществлять нелинейный динамический прогноз над трёхмерным рельефом с анализом угрозы столкновения вертолёт и расчётом

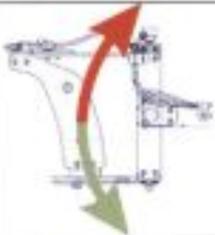
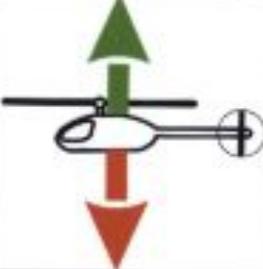
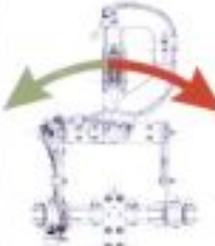
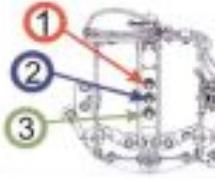
режима оптимального увода вертолёт из опасной зоны, маршрут которого будет отображаться пилоту на многофункциональном индикаторе.

Вершиной будущих технологий в современном представлении будет являться симбиоз пилота и вертолёт на основе биоэлектронной кабины, предполагающей разработку комплекса, объединяющего организм пилота и бортовую экспертную систему. Особенностью биоэлектронной кабины будет являться наличие биокибернетической системы контроля психофизиологических параметров пилота, которая по данным головного мозга, положению рук, размещению рук на органах управ-

ления, интонации голоса, электрокардиограмме, параметров дыхания, электрокожного сопротивления и др. будет определять находится пилот в состоянии работоспособности или дееспособности. Данная система будет определять динамическое распределение функций между пилотом и бортовой экспертной системой при выполнении полётных заданий различного уровня сложности и функционально-

го состояния пилота. При развитии стресса у пилота система автоматически возьмёт часть задач на себя, снижая операционную нагрузку пилота, а при потере дееспособности приведёт вертолёт в безопасные режимы полёта. В случаях отказа экспертной системы пилот будет информирован об отказе с представлением перечня невыполненных задач.

Таблица 4. Кинематика движений многоканального органа управления для осуществления управляющих воздействий по четырём осям и кнопкам [13]

№	Изображение управляющего воздействия	Описания результата	Краткое описание принципа движения	Изображение результата управляющего воздействия
1		Движение вперед/назад (канал тангажа)	При отклонении рукоятки МОУ вниз/вверх изменяется угол наклона носа летательного аппарата, за счет чего осуществляется движение вперед/назад	
2		Поднимание/опускание (канал общего шага винта)	При движении ползунка вверх/вниз увеличивается или уменьшается значение параметра шаг-газ, за счет чего осуществляется взлет, набор высоты и посадка вертолета	
3		Наклоны вправо/влево (канал крена)	При отклонении рукоятки в стороны изменяется угол крена летательного аппарата, за счет чего осуществляется движение вправо или влево без поворота носа	
4		Вращение вокруг своей оси (канал направления курса)	При отклонении рукоятки вправо или влево осуществляется изменение азимутального направления носа летательного аппарата. Направление поворота зависит от стороны направления отклонения рукоятки.	
5		Кнопки нажимные	Интегрированные кнопки в рукоять могут выполнять любую дополнительную функцию, связанную с целевой нагрузкой (в зависимости от программы)	ВЫБОР ФУНКЦИИ

Для реализации этих задач разрабатываются методы, основанные на использовании устройств регистрации электрических и магнитных волн проявления мозговой деятельности человека, предусматривающих создание встроенных в шлем лётчика устройств для регистрации электроэнцефалограмм и магнитоэнцефалограмм [14].

В перспективе в биоэлектронной кабине совместно с использованием сенсорных органов управления, голосового управления и управления взглядом предусматривается разработка средств мысленного управления на основе контроля волн мозга.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бурков Е.А., Волосюк А.А., Гусейнов В.Д., Падерно П.И., Сопина О.П. Эргономическое проектирование новых информационных систем // Биотехносфера. – 2015. – №1 (37). – С. 3-9.
2. Дергачев К.В., Кузьменко А.А., Спасенников В.В. Анализ взаимосвязи объекта и парадигмы исследования в эргономике с использованием информационных технологий // Эргодизайн. – 2019. – №1 (03). – С. 12-22. DOI: 10.30987/article_5c518d8bd8e3d8.46297271.
3. Завалова Н.Д., Пономаренко В.А. Специфика психологического образа, регулирующего действия человека в условиях искажений афферентации // Вопросы психологии. – 1984. – №2. – С. 26-35.
4. Лапа В.В., Чунтул А.В., Давыдов В.В., Рябинин В.А. Эволюция методологии, задачи и содержание эргономического обеспечения системы «экипаж-вертолет-среда» // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. – 2013. - №4(67). – С. 42-46.
5. Леонтьев А.Н. Психология образа // Вестник Московского университета. Серия 14. «Психология». - 1979. - №2 – С. 85-92.
6. Ломов Б.Ф. Проблема образа в психологии // Вести АН СССР. – 1985. - №6. – С. 85-92.
7. Львов В.М., Павлюченко В.В., Спасенников В.В. Инженерно-психологические вопросы проектирования деятельности операторов // Психологический журнал. – 1989. – Том 10. - №5. - С. 66-74.
8. Лысаков Н.Д., Лысакова Н.Е. Вклад К.К. Платонова о становление отечественной авиационной психологии // Национальный психологический журнал. – 2012. - №2(8). - С. 100-105.
9. Назаренко Н.А., Падерно П.И. Эргономическая экспертиза: реалии и тенденции // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. – 2013.- №4. - С.87-88.
10. Спасенников В.В., Торбин С.И., Федотов С.Н., Смирнов Ю.И. Патент на изобретение RUS 1809455 МПК G09B7/00 Устройство для оценки психологической совместимости, 07.09.1990.

Таким образом, в ближайшем и отдалённом будущем следует ожидать появления новых средств и способов, позволяющих принципиальным образом оптимизировать эргономику вертолётчиков, качественно изменить профессиональную деятельность пилотов, снизить операционную нагрузку и повысить безопасность полётов.

Эргономические технологии и дизайнерские разработки в вертолётной отрасли могут быть успешно реализованы на других летательных аппаратах и транспортных средствах, а также в бытовой, коммуникативной, развлекательной и других сферах.

REFERENCES

1. Burkov, E. A., Volosyuk, A. A., Guseinov V. D., Paderno P. I., Sopina O. P. New information systems' ergonomic design // Biotechnosphere. – 2015. – №1 (37) – P.3-9.
2. Dergachev K. V., Kuzmenko A. A., Spasennikov V. V. Relationship's analysis between the object and the research's paradigm in ergonomics with the use of information technologies // Ergodesign. – 2019. – №1 (03). – P. 12-22. DOI: 10.30987/article_5c518d8bd8e3d8.46297271.
3. Zavalova N. D., Ponomarenko V. A. Psychological image's specificity governing human actions in terms of distortion afferentation // Questions of psychology. – 1984 – No. 2 – P. 26-35.
4. Lapa V., Chuntul A.V., Davydov V. V., Ryabinin V. A. Evolution of the methodology, objectives and contents of the ergonomic support of the system "crew-helicopter-environment" // Human factors: problems of psychology and ergonomics. – 2013. - №4(67). – P. 42-46.
5. Leontiev A. N. Psychology of image // Bulletin of the Moscow University. Series 14. «Psychology.» 1979. - No. 2. – P. 85-92.
6. Lomov B. F. Image's problem in the psychology // News of as USSR. – 1985. - No. 6. – P. 85-92.
7. Lvov V. M. Pavlyuchenko V. V., Spasennikov V. V. Engineering-psychological design considerations of the operator's activity // Psychological journal. – 1989. – Volume 10. - No. 5.- P. 66-74.
8. Lysakov N. D., Lysakova N. E. K. K. Platonov's Contribution on the Russian aviation psychology's formation // National psychological journal. – 2012. - №2(8).- P. 100-105.
9. Nazarenko N. A., Paderno P. I. Ergonomic expertise: realities and trends // Human factor: problems of psychology and ergonomics. – 2013.- No. 4.-P. 87-88.
10. Spasennikov V. V., Torbin S. I., Fedotov S. N., Smirnov Y. I. A patent for the invention RUS 1809455 G09B7 IPC/00 apparatus for assessment of psychological compatibility, 07.09.1990.

11. Спасенников В.В. Феномен цветовосприятия в эргономических исследованиях и цветокалибровке // Эргодизайн. – 2019. – №2(04). – С. 51-60. DOI: 10.30987/article_5cb22163c8b6b7.59336480.

12. Чунтул А.В., Александров В.В., Кулешов С.В., Зайцева А.А. Патент на изобретение RUS 2587724 МПК А61В5/16 Цифровой биометрический комплекс оценки функционального состояния пилота воздушного судна 25.04.2013.

13. Чунтул А.В., Таратонов И.А. Патент на изобретение RUS 2559188 МПК В64С13/06 Многоканальный орган управления летательным аппаратом 25.03.2014.

14. Чунтул А.В. Человек в вертолете: психофизиология профессиональной деятельности экипажей современных и перспективных вертолетов. – Когито-Центр. 2018. – 320 с.

15. Эргономические технологии разработки и испытаний вертолетов «МИ»/ Под ред. А.Г. Самусенко, Г.П. Ступакова, А.В. Чунтула. – М.: ОАО «МВЗ им. М.Л. Миля». – 2012. – 288 с.

16. Яцков Р.В. Морфологический синтез комплекса имитационных моделей с учетом адаптивного информационного взаимодействия операторов с объектом управления // Эргодизайн, 2018. – №2(02). – С. 29-32. DOI: 10.30987/article_5bf98b6402c571.26314373.

17. Meister D. The history of human factors and ergonomics/ D. Meister.- Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1999.-588p.

18. Chuntul A.V., Lapa V.V., Davidov V.V. Spatial orientation of pilot using a cockpit exterior surveillance system// Human psychology 2015 vol 41, №7, P. 728-731.

11. Spasennikov V. V. Color vision's phenomenon in ergonomic research and color calibration // Ergodesign. – 2019. – No. 2(04). – P. 51-60. DOI: 10.30987/article_5cb22163c8b6b7.59336480.

12. Chuntul A.V., Alexandrov V. V., Kuleshov S. V., Zaitsev A. A. Patent for the invention RUS 2587724 IPC A61B5/16 Digital biometric complex assessment of the aircraft's pilot functional state 25.04.2013.

13. Chuntul A. V., Taratonov I. A. Patent for invention RUS 2559188 IPC B64C13/06 Multi-channel aircraft's body control 25.03.2014.

14. Chuntul A. V. Man in helicopter: professional activity's psychophysiology of the modern and advanced helicopters' crews. – Kogito-Tsentr. 2018. – 320 p.

15. Ergonomic technology development and testing of helicopters "MI"/ Under the editorship of A. G. Samusenko, G. P. Stupakov, A. V. Chuntul. – M.: OJSC "MVZ im. M.L. Milya". – 2012. – 288 p.

16. Yatskov R. V. Morphological synthesis of complex simulation models within an adaptive information operators' interaction with the management's object // Ergodesign, 2018. – No. 2(02). – P. 29-32. DOI: 10.30987/article_5bf98b6402c571.26314373.

17. Meister D. The history of human factors and ergonomics/ D. Meister.- Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1999. - 588p.

18. Chuntul A.V., Lapa V.V., Davidov V.V. Spatial orientation of pilot using a cockpit exterior surveillance system // Human psychology, 2015, vol 41, №7, P. 728-731.

Ссылка для цитирования:

Чунтул А.В. Эргономическое обеспечение разработки современных и перспективных систем «экипаж-вертолет-среда» / А.В. Чунтул / Эргодизайн. – №4. – С. 147–155. DOI:10.30987/2619-1512-2019-2019-4-147-155.

Сведения об авторах:

Чунтул Александр Васильевич

д.м.н., Лауреат Премии Правительства РФ в области науки и техники.

ОАО «МВЗ им. М.Л. Миля» (г.Москва)

E-mail: ChuntulAlexander<creiscorp@yandex.ru>

ORCID

Abstracts:

A.V. Chuntul

d.m.s., Laureate of the Russian Government Prize in science and technology

ОАО «МВЗ им. М.Л. Миля»

E-mail: ChuntulAlexander <creiscorp@yandex.ru>

ORCID

Статья поступила в редколлегию 09.09.2019г.

Рецензент:

д.т.н., профессор

Брянского государственного
технического университета

Киричек А.В.

Статья принята к публикации 19.09.2019 г.

Эргономика сложных систем: типы научной рациональности и энактивизм

В статье рассматриваются проблемы управления сложными эргатическими системами, содержащими симбиотические и средоориентированные формы управления и ориентации взаимодействующими агентами. Показано различие в методах управления сложными эргатическими системами, созданными в рамках классической и неклассической эргономики. Представлен концептуальный базис неклассической и постнеклассической эргономики. Рассматриваются перспективы использования в концептуальном базисе управления эргатическими системами концепции энактивизма, позволяющей реализовать проект непрерывно обновляющейся эргатической среды, в котором делается акцент на процессы непрерывного обновления, оперативного контроля и коррекции параметров технической и человеческой части системы, учитывающие циклические процессы самоорганизации в акторной среде действующего субъекта при достижении целей деятельности. Представлены формы и свойства интеллектуальных образований, воплощенных в организованные среды. Дан ряд общих определений интеллекта и интеллектуальных симбионтов, воплощенных в действующие эргатические системы, возникающих в процессе объединения искусственных и естественных самоорганизующихся систем среды деятельности.

Показаны перспективы использования концептуальных представлений энактивизма и конструктивизма в управлении сложными эргатическими системами.

Ключевые слова: интеллектуальные симбионты, сложные системы; классическая, неклассическая, постнеклассическая эргономика; управление, эргономика иммерсивных сред, энактивизм.

S.F. Sergeev

Ergonomics of complex systems: types of scientific rationality and enactivism

The article deals with the problems of control of complex ergatic systems containing symbiotic and environment-oriented forms of control and orientation of interacting agents. The difference in control methods of complex ergatic systems created in the framework of classical and non-classical ergonomics is shown. The conceptual basis of non-classical and post-non-classical ergonomics is presented. The perspectives for the use in the conceptual basis of ergatic control systems the concept of enactivism, which allows to implement the project continuously updated ergonomics of the environment in which the emphasis is on the process of continuous renewal, operational control and correction of parameters of the technical and human parts of the system, taking into account the cyclical processes of Self-organization in actor medium of the actor in achieving objectives. The forms and properties of intellectual formations embodied in organized environments are presented. A number of General definitions of intellect and intellectual symbionts embodied in active ergatic systems arising in the process of combining artificial and natural self-organizing systems of the environment of activity are given.

The prospects of using conceptual representations of enactivism and constructivism in the management of complex ergatic systems are shown.

Keywords: intelligent symbionts, complex systems; classical, non-classical, post-non-classical ergonomics; control, ergonomics of immersive environments, enactivism.

Введение

Развитие техногенной цивилизации и связанное с этим внедрение компьютерных и сетевых систем управления во все сферы человеческой жизни ведет к появлению проблемы сложного мира, в корне меняющей методологию управления сложными системами, реализующими функции интеллектуального управления в виде симбиотического взаимодействия с операторами/пользователями. Проблемы взаимодействующих интеллектуальных сис-

тем, решающих целевые задачи управления элементами техносреды решаются на границе инженерных и психологических дисциплин в рамках инженерной психологии и эргономики (дисциплины по учету человеческого фактора).

Классическая эргономика: теория деятельности

Объектами изучения классической инженерной психологии и эргономики являются системы «человек-машина» («человек-

машина-среда») рассматриваемые в парадигме информационного взаимодействия человека с управляемой им машиной в среде и условиях профессиональной деятельности [8]. Предмет изучения данных дисциплин включает все формы взаимодействий человека с миром, опосредованные техникой и технологией с целью создания и эксплуатации, эффективных эргатических систем и сред.

Основной задачей классических дисциплин по учету проблем человеческого фактора является обеспечение максимальной эффективности управления в системе за счет распределения функций между человеком и кибернетической частью системы и обеспечения информационной основы принятия решений [9]. Реализация данной задачи рассматривается в рамках оппозиции «человек-среда», где ведущую роль играют адаптивные свойства человека, которые используются при реализации функций управления в технической системе. При этом психические свойства человека, особенности сознания рассматриваются лишь через призму его поведения и опыта и интерпретируются как интерфейсные информационно-физические взаимодействия между элементами эргатической системы и средой [15]. Такой подход ограничивает рассмотрение эргатической среды свойствами человеческого сознания с отражаемым в нем в субъективной форме объективным миром. *Классическая эргономика* – это эргономика здравого смысла, субъективной реальности, произвольных и упрощенных когнитивных интерпретаций содержания обыденного сознания. Естественно, что эффективность данной дисциплины в ее классическом варианте уменьшается в связи с появлением сложных коммуникационных систем и режимов управления, принципиально нередуцируемых сознанием. Возникает барьер субъективной сложности, не позволяющий оператору вести адекватную деятельность по принятию и реализации обоснованных и адекватных решений. Основные методы управления в рамках классической эргономики связаны с решением проблемы отношений «субъект-объект управления» и связаны с классической теорией деятельности (Выготский Л.С., Леонтьев А.Н., Рубинштейн С.Л.). Под деятельностью при этом понимается специфический вид человеческой активности, направленный на познание и творческое преобразование окружающего мира и самого себя. Постулируется наличие в сознании человека нейропсихологической модели внешнего мира в соответствии, с которой строятся управ-

ляющие структурные компоненты деятельности – навыки, умения, знания. Теория деятельности имеет ряд ограничений, связанных с игнорированием в ее постулатах самоорганизующегося характера работы организма и психики человека, ведущего к проблеме редукции деятельности, ограничивающей работу человека-оператора в сложных контекстах управления [17]. Управление в классической парадигме управления формируется на основе реализации программ (алгоритмов) корректирующих отклонения системы от заданного состояния с помощью обратных связей [3].

Неклассическая эргономика: теория иммерсивных сред

Появление неклассической эргономики стало естественной реакцией научного сообщества на появление новых объектов инженерной психологии и эргономики, включающих сложные наделенные искусственным интеллектом техногенные среды и глобальные коммуникационные информационные сети. Их функционирование нельзя описать классическим языком причинно-следственных отношений и информационных взаимодействий в рамках выделяемых иерархических систем. Меняется парадигма управления на новую неклассическую форму научной рациональности [5]. Она включает взаимодействия индивида с людьми, учитывая их самоорганизующийся характер. Рассматриваются отношения «субъект-субъект», а в эргономике – коммуникационные, социальные и симбиотические взаимодействия человека оператора с другими операторами и наделенными искусственным интеллектом системами [12].

Неклассическая эргономика иммерсивных сред, основана на идеях радикального и социального конструктивизма, синергетики, кибернетики второго порядка, аутопоэтической самоорганизации и теории сложности (Е.Н. Князева, М. Eigen, K.J. Gergen, E. von Glasersfeld, H. Haken, H. von Foerster, N. Luhmann, H. Maturana, I. Prigogine, F. Varela, C.H. Waddington, P. Watzlawick) [10].

Используются следующие взгляды на понятие «среда»:

- среда эргатической системы является продуктом конструирующей деятельности психики человека-оператора и не может быть рассмотрена вне его психического содержания;
- среда отражает феномен динамической целостности циклически формирующихся це-

пей отношений человека с физической и социальной реальностями в процессе обеспечения его жизнедеятельности, выступает перед субъектом одновременно в виде субъективной реальности и как внешняя предметная, объективная структура мира, в котором действует субъект.

В данный процесс избирательно, в логике рефлексивного сознания, вовлекаются разнообразные элементы внешнего и/или внутреннего окружения с целью обеспечения: аутопоэзиса организма, стабильности личности и непрерывности её истории.

Понятие «знание» в неклассической эргономике также имеет смысл отличный от понятий «знание», принятых в традиционных инструменталистских теориях:

- знание, в отличие от информации, не может быть извлечено из человека, в котором оно существует в имплицитном виде;
- его нельзя передать непосредственно от человека к человеку;
- знание зарождается и развивается вместе с человеком, совершенствуется в процессе жизни, приобретает свойства, учитывающие опыт субъекта;
- знание не обладает материальной формой, к нему не применимы операции, аналогичные операциям с физическими, материальными объектами;
- знание связано с работой механизма понимания;
- знание носит черты социального конструкта, отражающего интерпретации, порождаемые и разделяемые членами общества;
- язык выступает в качестве средства конструирования знаний [10, 11].

Постнеклассическая эргономика: самоорганизация и саморазвитие

Постнеклассическая рациональность составляет базис постнеклассической науки, включая в ее рассмотрение сложные самоорганизующиеся эволюционирующие системы [19]. В постнеклассической науке различные научные теории (понимаемые как модели и субъектные реальности) составляют концептуально взаимосвязанную сеть самоорганизующихся систем. Этим обеспечивается и синергетический эффект применения методологических принципов субъектности для задач субъектно-ориентированного конструирования саморазвивающихся полисубъектных сред, которые создают различные динамические контексты, управляющие поведением

субъектов управления. В качестве примера постнеклассической методологии можно рассмотреть технологии «управляемого хаоса» ориентированные на управление через среду с целью разрушения человеческих коммуникаций, деформацию субъектной среды [6].

В контексте постнеклассической научной рациональности рассматриваются новые дисциплины и в частности неокибернетика или кибернетика II порядка, которая связана с процессами управляемой самоорганизации и ориентирована на разработку методологии постановки и решения проблем анализа и синтеза интеллектуальных процессов и систем управления сложными объектами произвольной природы, обладающими свойствами избирательности и операциональной замкнутости [18]. Это класс систем с переменной структурой и фиксированной организацией, относящихся к саморазвивающимся историческим системам. Введение в эргономику представлений о циклической самоорганизации данных систем позволяет расширить методологические возможности данной дисциплины по отношению к объектам организованной сложности, к которым относятся эргатические системы, социальная коммуникация, групповая и коллективная операторская деятельность и т. д.

Энактивизм в дисциплинах человеческого фактора

Основные теоретические представления энактивизма были сформулированы Ф. Вареллой, Э. Рош и Э. Томпсоном в книге «Воплощенный разум» (“The Embodied Mind”, 1991) [20].

Энактивизм представляет собой холистическую форму взглядов на человеческое познание, деятельность когнитивного агента и является развитием идей радикального и эпистемологического конструктивизма, эволюционной эпистемологии. Субъект и объект, тело и разум, организм и среда, жизнь и познание, реальное и виртуальное – находятся во взаимной циклической детерминации, обуславливают друг друга, составляют единый процесс, в который втянуты всякий раз обе эти стороны [2]. Субъект познания, или когнитивный агент, рассматривается как активный и интерактивный. Он активно встраивается в среду, его когнитивная активность совершается посредством его активного «встраивания» в среду или энактивирования. Познание, восприятие, мышление и воображение сопряжены с

действием. В этой концепции строится целостная картина когнитивных процессов, в которой мозг как часть тела, тело как инструмент познания, ищущий и познающий разум и познаваемая им окружающая среда, рассматриваются во взаимно обуславливающей связи аутопоэтических взаимно ориентирующихся по отношению друг к другу систем. Значительную роль в процессах самоорганизации психики человека играет механизм сознания, обеспечивающий процессы рефлексии в циклах самоорганизации сложных систем [7]. Таким образом, мы можем рассматривать сознание человека, человеческий разум как организующую силу, обусловленную особенностями его функционирования как саморазвивающейся исторической системы. Такие представления стирают грань между субъектом и объектом, внутренним и внешним.

Энактивизм позволяет внести в процедуру проектирования эргатических комплексов понятие «непрерывно обновляющейся эргатической среды», которое делает акцент на процессы непрерывного обновления, оперативно-

го контроля и коррекции параметров технической части системы, учитывающие циклические процессы, происходящие в акторной среде действующего субъекта при достижении целей деятельности. Вводится этап обеспечения инактивации и поддержания когнитивного субъекта в процессе его встраивания в конструируемую им среду. Подчеркивается роль искусственного интеллекта в процессах оптимизации среды деятельности оператора.

Энактивизм позволяет рассматривать психические функции как воплощенные в тело человека и одновременно существующие в нем независимые сущности. Например, интеллект теряет свою специфику чисто человеческого свойства и может быть представлен в виде воплощенного в сложную систему эмерджентного свойства. Можно говорить о распределении интеллекта в сложной среде, его искусственном и диффузном характере [14]. В таблице представлены интеллектные образования как свойства присущие организованным средам [13].

Таблица 1. Формы интеллектных образований, воплощенных в организованные среды

Интеллектное образование	Отношения между компонентами	Центр активности, механизм	Отношения со средой деятельности, границы
Естественный интеллект	самоорганизация, аутопоэтическая система	сознание, эго-система человека	непрерывное активное преобразование мира, границы динамично изменяются
Искусственный интеллект	фиксированная или переменная программно-аппаратная структура	программа, алгоритм в структурированной или структурируемой среде	реализуется алгоритм, ситуативное управление, границы фиксированные
Гибридный интеллект	симбиоз, адаптация организованного и аутопоэтического компонентов к среде, объединения на макроуровне при приоритете сознания	человек в структурированной среде	взаимная адаптация естественного и искусственного интеллектов, границы переменные
Диффузный интеллект	селективные связи на всех уровнях аутопоэтически-организованной и организуемой среды и человека	возникает в организованной среде	синергетическое объединение, границы формируются под задачу

В энактивизме используется метафора воплощения и непрерывного динамического встраивания системы в среду. Познание является формой активного строительства, постоянного поиска основанного на сенсорно-двигательных контактах человека с миром [1]. Все это отличает данную концепцию от популярной когнитивистской модели рассматриваемой компьютерные метафоры о работе человеческого мозга и деятельность сознания на основе правил и логического вывода.

В терминах энактивизма, знание системы отражает ее текущий репертуар возможных действий. При этом действие, охватывает не только физическую, но и как ее подмножество умственную деятельность.

Можно дать ряд общих определений интеллекта и интеллектуальных симбионтов, воплощенных и действующих в эргатической системе, возникающих в процессе объединения искусственного и естественного интеллектов и среды деятельности:

- интеллект есть форма активной самоорганизации сложной системы, вовлекающая погруженного в среду пользователя в создающие изменения;
- интеллект связан со средой как механизм ее организации, обеспечивающий процессы самоорганизации системы им наделенной;
- интеллект распределен в континууме «система-среда» и воплощен в циклах самоорганизации системы, действующей в среде;
- естественный интеллект представляет

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иванов, Д.В. Энактивизм и проблема сознания // Эпистемология и философия науки. – 2016. – Т. 49. – № 3. – С. 88–104.
2. Князева, Е.Н. Энактивизм: Концептуальный поворот в эпистемологии // Вопросы философии. – 2013. – № 10. – С. 91–104.
3. Лепский, В.Е. Аналитика сборки субъектов развития. – М.: «Когито-Центр», 2016. – 130 с.
4. Лепский, В.Е. Субъектно-рефлексивный анализ парадигм управления // Рефлексивный подход: от методологии к практике. – М. «Когито-Центр», 2009. – 447 с.
5. Лепский, В.Е. Методологический и философский анализ развития проблематики управления. – М.: «Когито-Центр», 2019. – 340 с.
6. Лепский, В.Е. Технологии управления в информационных войнах (от классики к постнеклассике). – М.: «Когито-Центр», 2016. – 160 с.
7. Лефевр, В.А. О самоорганизующихся и саморефлексивных системах и их исследовании // Проблемы -

собой *организующую сложность в организующей среде*, искусственный интеллект – *организованную сложность в организованной среде*;

- гибридный и диффузный интеллекты представляет собой симбионты, включающие организующую и организованную сложность систем в их синергетическом и симбиотическом взаимодействиях как инструмент достижения цели актором в организованной и организующей среде;
- интеллект отражает результаты селекции и применения самоорганизующейся системой эффективных способов достижения цели в организованной среде.

Заключение

При создании сложных эргатических систем необходимо учитывать эмерджентные свойства, возникающие и существующие вследствие процессов самоорганизации сложной среды. Это эффекты системной селективности, интеллектуализации, возникновения кооперативных и гибридных форм объединения когнитивных механизмов человека, в том числе и распределенного в сложной среде интеллекта и его симбиотических форм. Включение в сложные техногенные среды человека также связано с эффектами социальной техномодификации его личности и когнитивных систем, что ведет к возникновению технопсихических симбионтов, в которые энаktivированы ресурсы достаточные для достижения целей системы [16].

REFERENCES

1. Ivanov D.V. Enactivism and the problem of consciousness // *Epistemology and philosophy of science*. – 2016. – Т. 49. – No.3. – P. 88-104.
2. Knyazeva, E.N. Enactivism: Conceptual turn in epistemology // *Philosophy Questions*. – 2013. – No.10. – P. 91-104.
3. Lepsky, V.E. Analytica assemblage of development subjects. – Moscow: "Kogito-Center", 2016. – 130 p.
4. Lepsky, V.E. Subject-reflexive analysis of management paradigms. Reflexive approach: from methodology to practice. – Moscow: "Kogito-Center", 2009. – 447 p.
5. Lepsky, V.E. Methodological and philosophical analysis of the development of management problematics. – Moscow: "Kogito-Center", 2019. – 340 p.
6. Lepsky, V.E. Control Technologies in information wars (from classics to post-non-classics). – Moscow: "Kogito-Center", 2016. – 160 p.
7. Lefevre, V.A. On self-organizing and self-reflective systems and their study. Problems of systems and structures re-

исследования систем структур. – М., 1965. – С. 61–68.

8. Ломов, Б.Ф. Человек и техника. Очерки инженерной психологии. – М.: Изд-во «Советское радио», 1966. – 464 с.

9. Сергеев, С.Ф. Инженерная психология и эргономика. – М.: НИИ Школьных технологий, 2008. – 176 с.

10. Сергеев, С.Ф. Обучающие и профессиональные иммерсивные среды. – М.: Народное образование. 2009. – 432 с.

11. Сергеев, С.Ф. Эргономика иммерсивных сред: методология, теория, практика: Автореф. дисс. ... д-ра психол. наук, 2010.

12. Сергеев, С.Ф. Интеллектуальные симбионты организованных техногенных средств управления подвижными объектами // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2013. – № 9. – С. 30–36.

13. Сергеев, С.Ф. Интеллектуальные симбионты в эргатических системах // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2013. – № 2 (84). – С. 149–154.

14. Сергеев, С.Ф. Искусственный и естественный интеллект в техногенных образовательных средах // Открытое образование. – 2013. – № 2 (97). – С. 52–60.

15. Сергеев, С.Ф. Психологические аспекты проблемы интерфейса в техногенном мире // Психологический журнал. – 2014. – Том. 35. – № 5. – С. 88–98.

16. Сергеев, С.Ф. Психологические проблемы техногенной модификации человека // Мир психологии. – 2018. – № 4 (96). – С. 77–86.

17. Сергеев, С.Ф. Идеологические пролегомены теории деятельности // Философские науки. – 2019. – Том 62. – № 5. – С. 44–61.

18. Соколов, Б.В., Юсупов Р.М. Неокибернетика: возможности и перспективы развития. – СПб.: ЦНИИ «Электроприбор», 2008. – 15 с.

19. Степин, В.С. Классика, неклассика, постнеклассика: критерии различия // Постнеклассика: философия, наука, культура. – СПб.: Издательский дом «Мирь», 2009. – С. 249–295.

20. The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience, by Francisco Varela, Evan Thompson, and Eleanor Rosch, Cambridge, MA: MIT Press, 1991. – 328 p.

Ссылка для цитирования:

Сергеев С.Ф. Эргономика сложных систем: типы научной рациональности и энантивизм / С.Ф. Сергеев / Эргодизайн. – №4. – С. 156–161.

DOI:10.30987/2619-1512-2019-2019-4-156-161.

Сведения об авторах:

Сергеев Сергей Федорович

доктор психологических наук,
профессор Санкт-Петербургского государственного университета, заведующий НИЛ «Эргономика сложных систем» СПбПУ Петра Великого,
Тел. +7 (911)-995-0929,
E-mail.: ssfpost@mail.ru
ORCID0000-0002-6677-8320

search. – М., 1965. – P. 61-68.

8. Lomov, B.F. Man and technology. Essays in engineering psychology. – Moscow: “Soviet Radio”, 1966. – 464 p.

9. Sergeev, S.F. Engineering psychology and ergonomics. – Moscow: “School technologies”, 2008. – 176 p.

10. Sergeev, S.F. Educational and professional immersive environments. – Moscow: “Public education”, 2009. – 432 p.

11. Sergeev, S.F. Ergonomics of immersive environments: methodology, theory, practice: abstract. - Diss., Sciences, 2010.

12. Sergeev, S.F. Intelligent symbionts organized by man-made means of control of mobile objects // *Mechatronics, automation, control*. – 2013. – No.9. – P. 30-36.

13. Sergeev, S.F. Intelligent symbionts in ergatic systems / *Scientific and technical Bulletin of information technologies, mechanics and optics*. – 2013. – No. 2(84). – P. 149-154.

14. Sergeev, S.F. Natural and Artificial intelligence in industrial environments, education // *Open education*. – 2013. – No. 2(97). – P. 52-60.

15. Sergeev, S.F. Psychological aspects of the interface problem in the technogenic world // *Psychological journal*. – 2014. – Tom. 35. – No.5. – P. 88-98.

16. Sergeev, S.F. Psychological problems of anthropogenic modification of the person // *World of psychology*. – 2018. – T. 96. – No. 4. – P. 77-86.

17. Sergeev, S.F. Ideological Prolegomena of a theory of activity // questions of philosophy. – 2019. – Tom 62. – No.5. – P. 44-61.

18. Sokolov, B.V., Yusupov, R.M. Neocybernetics: opportunities and prospects. – SPb.: Central research Institute "Electropribor", 2008. – 15 p.

19. Stepin, V.S. Classics, non-classics, post-non-classics: criteria of distinction // Post-non-Classics: philosophy, science, culture. – SPb.: “Mir”, 2009. – P. 249-295.

20. The Embedded Mind: Cognitive Science and Human Experience, by Francisco Varela, Evan Thompson, and Eleanor Rosch, Cambridge, MA: MIT Press, 1991. – 328 p.

Abstracts:

S. F. Sergeev

doctor of Psychology, Professor, St. Petersburg State University, head of the laboratory "Ergonomics of complex systems" of Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University (SPbPU)
Тел. +7 (911)-995-0929,
E-mail.: ssfpost@mail.ru
ORCID0000-0002-6677-8320

Статья поступила в редколлегию 17.10.2019г.

Рецензент:

д.пс.н., профессор Брянского государственного технического университета Спасенников В.В.

Статья принята к публикации 25.10.2019 г.

Соотношение понятий профессия, специальность, рабочее место с позиций профориентологии и эргономики

Рассмотрены понятия профессия, специальность, рабочее место, их объём и содержание по отношению к сферам труда и профессионального образования. Осуществлен обзор работ отечественных и зарубежных эргономистов и профессионалов с позиций анализа элементов системы взаимодействия сфер труда и образования. Выявлено соотношение понятий профессия, специальность, рабочее место, субпрофессиональная сфера.

Ключевые слова: эргономика, профориентология, профессия, специальность, трудовой пост, рабочее место, разделение труда, иерархия понятий.

Т.Н. Krotenko

The ratio of the concepts of profession, specialty, workplace from the standpoint of vocational guidance and ergonomics

The concepts of profession, specialty, workplace, their volume and content in relation to the spheres of labor and vocational education are considered. The works' review of domestic and foreign ergonomists and professional scientists from the standpoint of the elements' analysis of the interaction system between the spheres of labor and education is provided. The correlation of the concepts profession, specialty, workplace, sub-professional sphere is revealed.

Keywords: ergonomics, vocational guidance, profession, specialty, labor post, workplace, division of labor, hierarchy of concepts.

Логика развития всей системы научного знания, как показано в целом ряде исследований отечественных и зарубежных ученых [1, 4, 9, 11, 25 и др.] прежде всего связана со становлением категориальной системы научных дисциплин с учетом их междисциплинарных связей: профориентология и эргономика в этом смысле не являются исключениями.

Содержательная трактовка некоторых базисных психологических категорий при этом является неоднозначной, к числу таких категорий, понятий (терминов) относится понятие «профессия», которое интересует представителей самых разных научных школ и направлений. С позиций теоретической психологии (А.В. Петровский, М.Г. Ярошевский, 2003) [10] категория «профессия» связана с целым рядом социоцентрических категорий (направленность-идеал), метапсихологических категорий (активность-деятельность), базисных психологических категорий (когнитивность-образ), протопсихологических категорий (действительность-предметность), биоцентрических категорий (субъективность-избирательность).

Проблема выбора профессии интересует не только исследователей в сфере профориенто-

логии и эргономики, но и всех тех, кто желает самоопределиться в жизни, спланировать и успешно реализовать карьеру.

Как справедливо отмечает Н.С. Пряжников [12] особенно остро понятийная неопределенность проявляется в сфере труда. Следует отметить, что именно проблематика труда включает в себя не только вопросы психологии, экономики современных технологий, но и такие экономико-психологические аспекты жизни многих людей, как удовлетворенность жизнью, справедливость и даже проблемы нравственности и развития многих социально-экономических и политических систем, конкурентоспособность которых определяется отношением людей и работодателей к трудовой деятельности [13, 15].

Изучение различных аспектов труда требует комплексного знания о профессии, необходимого для решения научных и практических задач. В связи с этим, рассматривая профессию как проявление социально-экономического процесса, необходимо прежде всего понимать сущность самого этого понятия, объект, лежащий в его основе. (Н.Н. Нечаев, 2016 [9], В.В. Спасенников, 2003 [13]).

Понятие профессия, и данный термин трак-

туются и употребляются по-разному, имеют их различные смысловые значения в науке, в быту, в нормативных правовых документах и т.д. [2].

В современном Справочнике востребованных на рынке труда, новых и перспективных профессий, в том числе требующих среднего профессионального образования к профессиям отнесены: бухгалтер, аудитор, инженер-экономист, специалист в оценочной деятельности, специалист по микрофинансовым операциям, космонавт-испытатель, контролер по техническому контролю, инженер-радиотехник, слесарь, автомеханик, сварщик,

фрезеровщик-универсал, оптик, оптик-механик, техник-конструктор, специалист по аддитивным технологиям и т.д. - всего более 1600 наименований в различных областях профессиональной деятельности. Таким же образом в Атлас новых профессий включены различные и профессиональные, и должностные наименования работников [16].

В работе [3] приведен перечень гражданских профессий (должностей), родственных должностям солдат, сержантов и старшин, проходящих военную службу. Фрагмент таблицы соответствия приведен ниже.

Таблица 1. Соответствие гражданских профессий и воинских должностей

Наименования гражданских профессий	Наименование воинских должностей
Артист оркестра	Радиотелефонист
Газосварщик	Пулеметчик
Геодезист	Планшетист
Оператор связи	Дешифровщик
Токарь	Стрелок
Ювелир монтировщик	Старший стрелок зенитчик

Как видно из фрагмента приведенной таблицы 1 между рабочими специальностями (профессиями) и военными должностями имеется определенное соответствие, однако существует проблема профессионального психологического отбора лиц, проходящих военную службу по контракту. Еще более сложной является проблема соответствия гражданских специальностей офицерским должностям (военно-учетным специальностям), что привело к сокращению военных кафедр в гражданских образовательных учреждениях.

Неоднозначность в понимании терминов затрудняет создание эффективной системы отбора, подготовки и аттестации кадров, так например даже в Концепции национальной системы профессиональной сертификации финансистов к профессиям в сфере банковской деятельности отнесены: кассир, инженер, эксперт, начальник отдела, риск-менеджер, инспектор, начальник управления, председатель правления и т.д. [2].

Из приведённых выше примеров, следует, что сам объект понятия профессии четко не выделен, не обозначены подходы к выявлению его объема и содержания, к сопоставлению с другими близкими понятиями, что приводит к субъективизму в трактовке нормативных правовых документов [14, 15].

О трудностях в изучении профессий и о профессионализме пишет Н.Н. Нечаев, обо-

значая следующий парадокс: чем точнее мы стремимся изучить профессию, тем быстрее наше знание устаревает, т.к. реально профессии меняются и конкретизируются в специальностях, трудовых постах, должностях и функциях, которые на практике еще менее стабильны. Работник, по мере своего развития, с одной стороны, специализируется, а с другой стороны, вынужден осваивать и смежные участки работы, т.е. становится универсалом, постоянно расширяя свой кругозор [8].

Представляют интерес исследования В.А. Толочка о соотношении «профессии», «трудового поста» и «рабочего места» [18]. В историческом масштабе эти понятия многократно видоизменялись, что связано с перераспределением функций между человеком и машиной, с изменением условий рабочей среды, с развитием коммуникаций, с совершенствованием систем управления. «Профессия», «трудо-вой пост» и «рабочее место» рассматриваются как системная триада, отражающая как обобщенные, «не имеющие четких границ», абстрактные характеристики данного труда («профессия»), так и специфические («трудо-вой пост»), и даже единичные («рабочее место») характеристики труда, определяемые конкретными особенностями системы «человек-машина-среда».

Е.А. Климов выделяет следующие основные признаки профессии [6]: 1) это один из

видов трудовой деятельности, возникающий исторически еще в периоды усложнения и разделения труда, а при дальнейшем развитии производства сами профессии еще больше дифференцируются и конкретизируются в специальностях и специализациях; 2) это общественно-полезный труд (например, досуговая и даже учебная деятельность не всегда имеют такую выраженную полезность для общества, например, неизвестно, как распорядится потом своими знаниями выпускник колледжа или вуза); 3) это труд, выполняемый за определенное вознаграждение (но как уже отмечалось, в современном мире именно материальное, денежное вознаграждение пока еще заметно доминирует над моральным); 4) это труд, предполагающий определенную подготовку и обязательную сертификацию (и это требование к профессии только усиливается, т.е. без диплома или сертификата на определенные работы могут просто не взять, хотя реально человек готов эти работы выполнить); 5) профессия дает человеку определенный статус в обществе, профессия - это главная «визитная карточка» любого взрослого человека».

Как показано Н.С. Пряжниковым в работе [12] выделенные признаки профессии имеют целый ряд недостатков с позиций описания профессиональной деятельности.

Значительный интерес с позиций профессиологии и эргономики представляет изучение составляющих и отношений между такими понятиями как «профессия», «специальность», «рабочее место» (С.А. Дружилов, 2018) [4], (С.Л. Леньков, Н.Е. Рубцова, 2015) [7], (Н.Н. Нечаев, 2016) [9], (Н.С. Пряжников, 2018) [12], (В.А. Толочек, 2018) [18] и др.

В профориентологии и эргономике многие феномены, в том числе, «профессия», первоначально предпочтительнее рассматривать как идеальные теоретические объекты (ИТО) (В.С. Стёпин, 2000) [17], сущность которых только и возможно отразить посредством выделения их атрибутивных признаков, которые только их своей совокупности отражают эти объекты. Такие идеальные объекты являются научными абстракциями, характеристики и свойства которых выделены на основании теоретического и эмпирического изучения большого числа прототипов. После такой теоретической работы классы определенных объектов могут описываться посредством ранее выделенных признаков как «идеальные эмпирические объекты» (ИЭО). Последующее эмпирическое изучение каждого конкретного

объекта позволяет выделить его основные свойства как «реального эмпирического объекта» (РЭО) [17].

На первой ступени познания строится представление о фрагменте реальности как идеальном теоретическом объекте, на второй ступени - описания классов объектов конкретизируются. На второй ступени учитываются как общие, атрибутивные свойства (присущие всем объектам), так и свойства определенных классов объектов, классифицируемых как «идеальных эмпирических объектов» (ИЭО). На третьей ступени, в процессе решения конкретных научных и практических задач, нужно переходить к учету множества конкретных условий, оперируя конкретными фрагментами реальности; этот уровень и есть изучение или проектирование «реальных эмпирических объектов» (РЭО). Соответственно, научное и практическое решение конкретных задач (например, определение пригодности конкретного человека, его трудовой мотивации, уровня развития его профессиональных компетенций и пр.), должно проводиться не к данной профессии «вообще», в целом, а ориентированно к конкретному рабочему месту как к «реальному эмпирическому объекту» (РЭО).

Рассматривая выделенные Е.А. Климовым составляющие, или «основные значения» «профессии» и «трудового поста», можно констатировать, что каждый из этих объектов описывается как признаками ИЭО, т.е. обобщенными характеристиками, так и признаками РЭО, т.е., конкретными признаками, приведенными в таблице 2 [6].

В последние два - три десятилетия происходят заметные изменения в мировой экономике, в системах трудовых отношений работодателей и наемных работников, в отношении последних к своей работе, к профессиональным обязанностям, к карьере, к коллегам, к родственникам, к друзьям. Такие изменения обобщенно определяются как глобализация, товаризация всех отношений, в том числе - в сфере образования всех уровней, текущая современность, становление конвергентного общества и т.п. [1, 2, 7, 15, 23 и др.]. Подобные радикальные сдвиги также должны становиться отдельными предметами исследований.

Профессиоведы и эргономисты предлагают учитывать и другие атрибутивные свойства, формирующие «профессию». Эти свойства чаще описываются в разных формулировках, с разным содержанием. Так, в целом следуя Е.А. Климову, Н.С. Пряжников в работе [12] предлагают выделять и такие «основные ха-

рактеристики» профессии, как: 1. Ограниченный вид трудовой деятельности (вследствие исторического разделения труда). 2. Общественно-полезная деятельность. 3. Деятельность, предполагающая специальную подготовку. 4. Деятельность, выполняемая за определенное вознаграждение, «моральное и материальное,

дающее человеку возможность удовлетворять свои насущные потребности, выступающее необходимым условием его всестороннего развития». 5. Деятельность, дающая человеку определенный социальный статус. 6. Отношение к своей профессии, как «главной психологической характеристике».

Таблица 2. Составляющие («основные значения») «профессии» и «трудового поста» по Е.А. Климову

Профессия	Трудовой пост
«1. Область приложения сил человека... 2. Общность людей, занятых определенного рода трудовыми функциями... 3. Подготовленность (знания, умения, навыки, квалификация)... 4. Деятельность, работа профессионала процесс реализации трудовых... профессионально выполняемых функций» (Климов, 1988, с. 107-108)	«...1) социально заданные цели и представления о результате труда; 2) заданный предмет (исходные материалы объекты, процессы -предметные, информационные, социальные, биологические); 3) система средств труда; 4) система профессиональных служебных обязанностей (заданных трудовых функций); 5) система прав работника; 6) производственная среда (предметные и социальные условия труда)» (Климов, 1988, с. 41).
«1. Область приложения сил человека как субъекта труда. 2. Общность людей. 3. Деятельность и область проявления личности. 4. Исторически развивающаяся система. 5. Реальность, творчески формируемая субъектом» (Климов, 2004, с. 90-124).	«... цели труда... ..предмет, исходный материал... система средств, орудий труда. ...система заданных и внутренне принятых работником его обязанностей (трудовых функций) ...система прав работника... ..производственная среда (предметные, информационные, организационные, пространственно-временные условия, «режимы»; «...множество мыслимых возможностей и ограничений субъекта деятельности.» (Климов, 2004, с. 64-65).

Э.Ф. Зеер (2003) в работе «психология профессий» [5] выделяет дополнительные «отличительные признаки» профессии: профессиональная компетентность, профессиональная автономия, групповые нормы и ценности, самоконтроль. К приведенным выше характеристикам В.А. Толочек добавляет такие, как: структурирования человеком времени своей жизнедеятельности - организацию и периодизацию социальной и биологической активности человека в микро- и мезофазах (суток, недель, месяцев) посредством внешних условий; структурирования жизненного пути - организацию и периодизацию социальной и биологической активности человека в макрофазах (периоды жизни, профессиональная карьера, жизнь в целом) посредством внешних условий; самосозидания человека как личности (привлечение им внешних условий для

процессов зарождения, становления и смены личностных образований). (В.А. Толочек, 2018, 2019) [18, 19].

Отдельный интерес представляет феномен «трудовой пост» (трактуемый как «рабочее место»). Е.А.Климов (2004) [6] описывал посредством таких характеристик:

социально заданные цели и представления о результатах труда, заданный предмет, средства труда, служебные обязанности, права, производственная среда; позже к ним (несколько в иной формулировке) были добавлены «...множество мыслимых возможностей и ограничений субъекта деятельности» (Е.А. Климов, 2004) [6, С. 66].

Как показал В.А. Толочек (2019) [19] отечественными учеными не проводился структурный иерархически дифференцированный анализ составляющих профессии; соответст-

венно, нет и определенности в выделении атрибутивных свойств феномена и структуры его составляющих. В эргономических исследованиях никем не ставились задачи детальной проработки темы исторически поэтапной эволюции феномена от его самых общих характеристик до его проявления в конкретном физическом и социальном пространстве.

В эргономических исследованиях наиболее оптимальным считается путь познания сущности феномена посредством выявления его атрибутов, т.е. наиболее существенных признаков, при отсутствии которых он утрачивает свою качественную определенность, свои существенные свойства, целостность, системные свойства, следующие из целостности. Целость феномена определяется «областью перекрытия» его атрибутов. На первом этапе познания фрагментов действительности должны строиться именно идеальные теоретические, затем идеальные эмпирические объекты науки (по В.С. Стёпину, 2000) [17] т.е., первоначально следует проводить поиск тех отличительных признаков, которые в большей или меньшей степени будут присущи рассматриваемым на третьем этапе реальным объектам действительности, понимаемым как реальные эмпирические объекты.

Возможен и другой путь - описание конкретных профессий, специализаций, рабочих мест, ориентируясь на непосредственно наблюдаемые признаки или рефлекслируемые исследователем. Однако такой способ изучения реальности порождает множество мнений, особых позиций, ведет к накоплению множества разных понятий, определений, интерпретаций [18, 19]. Более продуктивным путем познания является путь «от абстрактного к конкретному», которому в эргономике часто предшествует этап «от конкретного к абстрактному». При ограничениях разных научных подходов, наиболее надежной видится опора на теоретические конструкты. При этом не обязательно, чтобы каждый конкретный социальный объект - конкретная профессия, специализация, рабочее место, - непременно четко, строго и однозначно выделялся среди других аналогов, посредством теоретически выделенных атрибутов (С.А. Дружилов, 2018) [4].

В.А. Толочек предложил дифференцированное описание трех «единиц»: «профессия» - «специальность» - «рабочее место», полагая, что они есть отражение реальных частей реального целого. В известных описаниях фактически пропущен важный «срез» эволюции профессии - ее специфичные проявления с их

характеристиками, которые можно выделить как «специальность». В разработанном В.А. Толочком подходе феномен «профессия» как целое, как ИТО, определяется посредством двенадцати составляющих, каждое из которых выступает как ИЭО (область приложения сил человека; общественно-полезная деятельность; общность людей; деятельность, определяющая социальный статус человека; система социального вознаграждения; реальность, формируемая субъектом; система профессиональной подготовки; профессиональная картина мира; профессиональная этика; система структурирования жизнедеятельности; система структурирования жизненного пути; система самосозидания); «специальность» как ИЭО описывается посредством восьми составляющих, также выступающих как ИЭО (заданный предмет; заданные цели; представления о результате; типовые средства деятельности; режимы труда и отдыха; биомеханические и физиологические особенности; система аттестации; система профессиональной реабилитации); РЭО «рабочее место» - шести РЭО (производственная среда; задачи; конкретные средства деятельности; подготовленность; деятельность как процесс решения актуальных задач; продукты) (В.А. Толочек, 2018) таблица 3.

Выделенные на первом уровне анализа характеристики феномена «профессия» на втором уровне специфицируются, на третьем - используются для понимания сущностных свойств иерархически наименьшей «единицы» - «рабочего места», того «реального эмпирического объекта» (РЭО), того реального места трудовой деятельности реального субъекта (в совокупности его конкретных трудовых функции и отношений с другими субъектами), которые интересуют профессионалов и эргономистов и которые нужно выявлять, анализировать, детализировать. Такие отношения в системе «субъект - деятельность» исторически изменчивы, функционально динамичны, могут преобразовываться в разных рабочих группах и организациях (В.А. Толочек, 2018) [18].

В работах по психологии труда, инженерной психологии, эргономике показано, что «рабочее место» (РЭО) - это не только лишь часть рабочего физического пространства как рабочая зона (Э.Ф. Зеер, 2003) [5], (Е.А. Климов, 2004) [6], (Н.Н. Нечаев, 2006) [8], (Н.С. Пряжников, 2016) [11].

Рабочее место - это та часть пространства в системе «человек-машина-производственная

среда», в которой реализуются – интегрируются и дифференцируются - реальные трудовые действия и процессы совместной деятельности людей как их непосредственные взаимодействия, их актуальные перераспределения трудовых функций, акты их помощи и поддержки. Так, например, можно четко выделять предмет и средства труда, заданные цели и представления о результатах труда водителя, оператора связи, токаря, можно четко выделять взаимодействия отдельных работников в границах рабочих групп, но в отношении труда ученого, творческого работника (композитора, дирижера, режиссера и др.) как

выявление предмета, средств, целей, представлений о результатах труда, так и действительных отношений между коллегами требует серьезного анализа -анализа с учетом условий широкого исторического и социально-психологического контекста, с учетом профессиональных статусов, индивидуальных особенностей и предпочтений людей, их приверженности той или иной традиции и групповым нормам (Н.Н. Нечаев, 2006) [8], (N.N. Nechaev, 2015) [24], (Д.В. Якименко, В.В. Спасенников, 2011) [21], (D.S. Ones, R.B. Kaiser, T. Chamorro-Premuzic, C. Svensson, 2017) [25] и др.

Таблица 3. Составляющие «профессии», «специальности» и «рабочего места»

Профессия	Специальность	Рабочее место
<ol style="list-style-type: none"> 1. Область приложения сил человека. 2. Общественно-полезная деятельность. 3. Общность людей. 4. Деятельность, определяющая социальный статус человека. 5. Система социального вознаграждения за результаты деятельности человека. 6. Реальность, формируемая субъектом (сфера социальной активности человека). 7. Система профессиональной подготовки (обучения, расширения профессионального опыта, развития компетентности). 8. Профессиональная картина мира. 9. Профессиональная этика. 10. Система структурирования жизнедеятельности человека. 11. Система структурирования жизненного пути человека (карьеры). 12. Система самосозидания (физического, психического, духовного развития). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Заданный предмет. 2. Заданные цели деятельности. 3. Представления о результате деятельности. 4. Типовые средства деятельности. 5. Режимы труда и отдыха (в процессе деятельности). 6. Биомеханические и физиологические особенности (выполнения профессиональных действий и деятельности в целом). 7. Система аттестации. 8. Система профессиональной реабилитации. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Производственная среда (совокупность физических, социальных, социально-психологических, психологических условий, влияющих на выполнение деятельности). 2. Задачи деятельности. 3. Конкретные средства деятельности (технологии, инструменты, способы действий). 4. Подготовленность (знания, умения, навыки, квалификация) 5. Деятельности профессионала как процесс решения актуальных задач. 6. Продукты деятельности.

В военной эргономике сделано достаточно полное описание трудовых функций военных: дешифровщиков, планшетистов в рамках «должности» и «специальности», однако невозможно спрогнозировать все возможные варианты перераспределения функций и ролей

в конкретных экстремально-деятельностных условиях и реальной боевой обстановке[3]. Маловероятно предсказать все возможные варианты изменений и перераспределения трудовых функций, социальных ролей в деятельности представителей творческих профессий,

членов проектных групп, креативных и управленческих команд, лиц, задействованных на виртуальных рабочих местах и т.п. Невозможно также спрогнозировать технические открытия и изобретения выдающихся профессионалов, формирующих свои профессии, преобразующих исторически сложившиеся, создающих новые. Следует согласиться с Н.Н. Нечаевым, что проблема нетождества профессии и специальности проявляется уже в системе профессионального высшего образования, в процессе формирования «профессионального сознания» [8], или «профессиональной картины мира» (В.С. Стёпин, 2000) [17].

В феномене «профессия» необходимо различать как взаимосвязи, так и проявления разных составляющих и их свойств (таблица 3), различаем эволюцию трех иерархически разных «единиц»: «профессия» – «специализация» - «рабочее место». Профессия как целое, раскрывается посредством обобщенных характеристик (выступающих в статусе ИЭО); специальность (ИЭО) также описывается посредством обобщенных характеристик (ИЭО); рабочее место (РЭО) - посредством конкретных характеристик (РЭО). Применительно к «профессии» В.А. Толочек выделяет три уровня отношений этих объектов как: всеобщее – особенное – единичное. В данном подходе специальности рассматриваются как необходимые части функционально целого – профессии, как специфические формы ее актуального существования.

Второй важный вопрос, который следует рассмотреть отношения «социальные объекты - среда». Эргономический анализ эволюции феномена «профессия» с учетом возможностей современной методологии психологии труда, инженерной психологии и эргономики, позволяет рекомендовать следующую концепцию. Феномен «профессия», наряду с феноменами «субъекты» и «субпрофессиональная сфера», В.А. Толочек предлагает рассматривать как системы, включенные в систему более высокого уровня - мета-систему «социальная среда» (или условия социальной макросреды). В границах и в масштабе «профессии» как системы следует различать образование более частного уровня - подсистемы «специальности», в масштабе которых можно выделять их компоненты с исторически актуальными свойствами - конкретные «рабочие места», характеризующиеся частными, конкретными свойствами, составляющими их отношениями, структурой.

Важную роль в эволюции феномена «про-

фессия» играют и «субъекты» - люди, так или иначе исполняющие соответствующие трудовые функции, их согласующие с изменчивыми целями и результатами труда, его предметом и средствами динамичной организацией среды и пр. (В.А. Толочек, 2019) [19].

В составе системы «субъекты» различают три исторические группы: а) «субъекты», которые ранее участвовали в становлении, функционировании и развитии «профессии»; в) «субъекты», которые актуально в настоящее время участвуют в функционировании и развитии «профессии»; с) «субъекты», которые в ближайшее и будущее время будут включены в функционировании и развитии «профессии». Социальный статус профессии в разное историческое время не одинаков, изменяются социальный состав, уровень общего и профессионального образования, баланс спроса и предложения и др. [13]

Люди как «субъекты» реально социально функционируют, изменяются как индивиды, личности и индивидуальности, не только в среде «профессия», не только лишь ее условиями и средствами, не только в процессе выполнения своих трудовых функций. Реально человек проявляет себя, проявляется свою жизненную активность как индивид, личность, индивидуальность в разных сферах жизнедеятельности, в процессах реализации своих потребностей. Можно выдвинуть гипотезу, что каждая «профессия», с одной стороны, не может не влиять на некоторые непрофессиональные жизненные проявления людей (их ценности, образ жизни, нормы поведения), с другой стороны – не может не испытывать на себе их постоянное влияние в течение многих лет [19].

Для понимая сути феномена «профессия» необходимо принять как исходные положения следующие: динамичность и изменчивость в становлении, развитии и функционировании составляющих, и структур, свойств и отношений «профессии», ее причинно-следственные отношения с социальными феноменами разных уровней и природы, среди которых наиболее значима роль людей как субъектов, особенности их жизни в свободное от работы время. Эти сложные отношения условно можно представить как отношения трех систем – профессия, субъекты, субпрофессиональная среда – в границах мета-системы – социальная среда (В.А. Толочек, 2019) [19].

На основании предложенного В.А. Толочком структурного иерархического дифференциального анализа можно считать, что к фе-

номену «профессия» следует относить такие объекты, которым в стадии зрелого развития профессия также характеризуется и выраженной внутренней дифференциацией как показано в работах [18, 19]. Можно полагать, что о социальном объекте как о «профессии» можно говорить при следующих условиях: выделения 2 - 3 специализаций; систематических актов деловых и межличностных взаимодействий между профессионалами (субъектами совместной деятельности), занимающих 2 - 3 разных иерархических позиций; истории развития, в которой участвуют 2 - 3 поколения профессионалов (субъектов); сохраняются имена и память о профессионалах, жизнь, карьера, результаты труда которых представляются как образцы для подражания; системы профессионального роста и продвижения, включающей не менее 2 - 3 ступеней; дифференцированной системе обучения, включающей не менее 2 - 3 ступеней; системе обучения, в которой участвуют представители не менее 2 - 3 разных профессий (включая базовую); не менее 2 - 3 исторически сложившихся уровней (вариантов) вознаграждения за труд; не менее 2 - 3 характеристик, выступающих основаниями для профессиональной идентификации.

Можно говорить о наличии в профессии отдельных специальностей, если между ними имеют место различия в: предмете, целях, типовых средствах представления о результатах деятельности; в режимах труда и отдыха; в биомеханических и физиологических особенностях выполнения профессиональных действий и деятельности (типичных поз, движений, ритма работы и пр.); в дифференцированной системе аттестации, включающей не менее 2 - 3 уровней профессионализма; в системе профессиональной реабилитации. Рабочие места, соответственно, могут описываться посредством характеристик особенностей производственной среды; конкретных задач; конкретных средств деятельности, ее продуктов деятельности; процессуальных особенностей решения задач; дифференцированной системы оценки актуальных результатов деятельности субъекта, включающей не менее 2 - 3 уровней.

Анализируемая триада профессия – специальность – рабочее место в нашей стране в большинстве нормативных правовых документов сфер труда и профессионального образования лучше всего раскрывается и применяется к такой категории работников как рабочие (И.А. Волошина, П.Н. Нечаев, 2015) [2]. В работе

этих авторов показано, что нет единого подхода к понятию профессии и в международных материалах. Так, Международная организация труда (МОТ) употребляет его в различных аспектах. Вразного рода конвенциях этой организации речь идет о категориях профессий, о роде профессий; это понятие используется как по отношению к рабочим, так и к специалистам, другим категориям работников. В частности, применительно к сельскому хозяйству термин «профессия» употребляется применительно к различным категориям работников (неквалифицированным, полуквалифицированным и квалифицированным рабочим, руководителям, земледельцам и домашним хозяйкам). В то же время согласно Международной стандартной классификации профессий (МСКП), профессию составляет комплекс работ, главные задачи и обязанности которых характеризуются высокой степенью схожести (О.М.Брок, М.Сакс, 2016) [22].

В 2015 г. вышел в свет справочник востребованных на рынке труда новых и перспективных профессий [16]. Этот документ должен позволить органам государственной власти, объединениям работодателей, и другим заинтересованным организациям совершенствовать стратегии кадрового прогнозирования, обеспечивать непрерывность и сбалансированность процесса подготовки кадров для различных секторов экономики, областей и видов профессиональной деятельности. Справочник способствует определению приоритетов в разработке и актуализации профессиональных стандартов, федеральных государственных образовательных стандартов и образовательных программ, а также решению задач сопровождения профессионального самоопределения, планирования профессионально-личностного развития, построения карьерных траекторий обучающихся, молодежи, граждан ищущих или меняющих профессию [2].

В проекте Концепции формирования базы (справочника) востребованных и перспективных профессий, разработанной Национальным агентством развития квалификаций (НАРК), являющейся дальнейшим развитием этого документа, приведены следующие критерии отбора профессий: (официальный сайт НАРК.URL: <http://nark-rspp.ru>).

Такое деление в определенной мере носит условный характер, и новые, перспективные и востребованные профессии могут различаться в рамках структурного иерархического дифференцированного анализа феномена.

Таблица 4. Критерии востребованности и перспективности профессий

Критерии отнесения к востребованным профессиям	Критерии отнесения к перспективным профессиям
Массовый характер профессии	Принадлежность к новому для России сектору экономики
Ключевое значение профессии для сектора экономики;	Принадлежность к сектору экономики, активно развивающемуся в мире;
Прогнозируемый рост потребности в кадрах в среднесрочной перспективе (не менее 5 лет)	Планируемое внедрение адаптированных, реализуемых или планируемых к внедрению в краткосрочной перспективе (менее пяти лет) новых технологий (бизнес-процессов).

Заключение

Анализ публикаций ведущих отечественных и зарубежных психологов, профессиеведов и эргономистов, представленных в данном обзоре позволяет сделать следующие выводы:

1. Профессии – это исторически возникшие формы деятельности, для выполнения которых человек должен обладать определёнными знаниями и навыками, иметь специальные способности, развитые профессионально важные качества и необходимые компетенции.

2. Разделение труда в широком понимании является существенным признаком, определяющим содержание понятия профессии, в узком смысле – экономическим обоснованием деления понятия для раскрытия его объема.

В нормативных правовых актах Российской Федерации понятие профессии относится, как правило, к категории рабочих. С позиции эргономики допускается, исходя из поставленной цели, использование одного и того же по-

нятия относительно различных объектов – в данном случае понятия профессии для различных уровней профессионального образования, профессионального обучения и обозначения сопряженных терминов в сфере труда.

4. В рамках структурного иерархического дифференцированного анализа феномена «профессия» следует различать три уровня существования и обозначения современных терминов в сфере труда: профессия – специальность – рабочее место. Следуя метасистемогенетическому подходу, в феномене «профессия» можно различать три системы: профессия – субъекты – субпрофессиональная сфера. Эргономический анализ феномена «профессия» позволяет выраженную эволюцию научных представлений о содержании, свойствах и соотношениях объектов, проявляющихся как в формулировании профессиеведами и эргономистами проблем, целей и задач исследований, так и в понимании ими детерминант эволюции изучаемых объектов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Азарнова Т.В. Разработка информационной аналитической системы формирования матрицы SWOT-анализа и получения интегральной, ориентированной на рынок труда оценки качества образовательных услуг с позиции основных групп потребителей // Экономика и менеджмент систем управления. – 2018. - №4.1. – С.175-181.

2. Волошина И.А., Новиков П.Н. Квалификация и её уровни – важные элементы сопряжения сферы труда и профессионального образования // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2015. - №48. – С.53-64.

3. Гражданам России о подготовке к военной службе в ВВС и ПВО / Под общей редакцией Л.Н. Гришиной, В.А. Данченко, А.Н. Сударика. – Тверь: ЧуДо, 2001. – 192 с.

4. Дружилов С.А. Профессия, профессиональная деятельность, субъект в системе «человек – профессия – общество» // Институт психологии Российской академии наук. Орга-

REFERENCES

1. Azarnova T. V. Development of information analytical system of SWOT-analysis matrix formation and obtaining an integrated, labor market-oriented assessment of the quality of educational services from the position of the main groups of consumers // Economics and management of management systems. – 2018. - №4.1. – P. 175-181.

2. Voloshina I. A., Novikov P. N. Qualifications and their levels are important elements of the interface between the sphere of labor and vocational education // National interests: priorities and security. – 2015. - №48. – P. 53-64.

3. The citizens of Russia about the preparation for military service in the air force and air defense / Under the General editorship of L. N. Grishina, V. A. Danchenko, A. N. Sudarick. – Tver: Miracle, 2001. – 192 p.

4. Druzhilov S. A. Profession, professional activity, subject in the system "man – profession – society" // Institute of psychology of the Russian Academy of Sciences. Organizational

низационная психология и психология труда. – 2018. – Т.3. - №3. – С.39-66.

5. Зеер Э.Ф. Психология профессий. – Екатеринбург: Деловая книга, 2003. – 336 с.

6. Климов Е.А. Введение в психологию труда. – М.: изд-во Московского университета, 2004. – 350 с.

7. Кротенко Т.Н. Стратегическое планирование деятельности коммерческого вуза // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. – 2004. - №634. – С. 56-64.

8. Леньков С.Л., Рубцова Н.Е. Профессиональное развитие: на перепутьях эпох, культур и парадигм // Современные тенденции развития психологии труда и организационной психологии / Отв. ред. Л.Г. Дикая, А.Л. Журавлёв, А.Н. Занковский. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2015. – С. 64-73.

9. Нечаев Н.Н. Профессия и профессионализм: к задачам психологии профессионального творчества // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. – 2016. - №4. – С.3-15.

10. Петровский А.В., Ярошевский М.Г. Теоретическая психология. Учебное пособие. – М.: Издательский центр «Академия». – 2003. – 496 с.

11. Пряжников Н.С. Профориентология. Учебник и практикум для академического бакалавриата. – М.: Юрайт, 2019. – 405 с.

12. Пряжников Н.С. Проблема переосмысления понятия «профессия» в меняющихся социокультурных реалиях // Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда. – 2018. – Т.3. - №1. – С. 4-22.

13. Спасенников В.В. Экономическая психология. Учебное пособие. – М.: Perse, 2003. – 448 с.

14. Спасенников В.В. Региональная образовательная система и местные рынки труда: поиск баланса спроса и предложения квалифицированных кадров // Социология образования. – 2008. - №10. – С. 29-46.

15. Спасенников В.В. Концептуальный подход к процессу обоснования структуры института экономической психологии и эргономики в техническом вузе // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. – 2013. - №3(66). – С. 167-171.

16. Справочник востребованных на рынке труда новых и перспективных профессий, в том числе требующих среднего профессионального образования: утверждён приказом Минтруда России от 02.11.2015 г. №832 (в редакции от 10.02. 2016 г. №46).

17. Стёпин В.С. Теоретическое знание: структура, историческая эволюция. – М.: Прогресс-Традиция, 2000.

18. Толочек В.А. Феномен «профессия»: составляющие и структуры // Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда. – 2018. – Т.3. - №2. – С.54-79.

19. Толочек В.А. Феномен «профессия»: опыт рефлексии и перспективы исследования (по публикациям в журнале «Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда» в 2018) // Институт психологии Российской академии наук. Организационная

psychology and psychology of work. – 2018. – Vol.3. - №3. – P. 39-66.

5. Zeer E. F. Psychology of professions. – Ekaterinburg: Business book, 2003. – 336 p.

6. Klimov E. A. Introduction to the psychology of work. – Moscow: publishing house of Moscow University, 2004. – 350 p.

7. Krotenko T. N. Strategic planning of commercial activities of the University // Bulletin of Khar'kov national University named by V. N. Karana. – 2004. - №634. – P. 56-64.

8. Lenkov S. L., Rubtsova N. E. Professional development: at the crossroads of epochs, cultures and paradigms // Modern trends in the development of psychology of work and organizational psychology / Resp. ed. L. G. Dikaya, A. L. Zhuravlev, A. N. Zankowski. – Moscow: Publishing House "Institute of psychology RAS", 2015. – P. 64-73.

9. Nechaev N. N. Profession and professionalism: to the problems of psychology of professional creativity. Bulletin of Moscow University. Series 14: Psychology. – 2016. - №4. – P. 3-15.

10. Petrovsky A. V., Yaroshevsky M. G. Theoretical psychology. Textbook. – M.: Publishing center "Academy". – 2003. – 496 p.

11. Pryazhnikov N. S. Vocational guidance. The tutorial and workshop for academic bachelor degree. – Moscow: Yurait, 2019. – 405 p.

12. Pryazhnikov N. S. The problem of rethinking the concept of "profession" in the changing socio-cultural realities // Institute of psychology of the Russian Academy of Sciences. Organizational psychology and psychology of work. – 2018. – Vol.3. - №1. – P. 4-22.

13. Spasennikov V. V. Economic psychology. Textbook. – Moscow: PerSe, 2003. – 448 p.

14. Spasennikov V. V. Regional education system and local labour markets: the search for a balance of supply and demand of qualified staff // Sociology of education. – 2008. - №10. – P. 29-46.

15. Spasennikov V. V. Conceptual approach to the process of the structure's substantiation of the Institute of economic psychology and ergonomics at the technical University // Human factors: problems of psychology and ergonomics. – 2013. - №3(66). – P. 167-171.

16. Directory of new and promising professions in demand in the labor market, including those requiring secondary vocational education: approved by order of the Ministry of labor of Russia from 02.11.2015, №832 (as amended from 10.02. 2016 №46).

17. Stepin V. S. Theoretical knowledge: structure, historical evolution. – M.: Progress-Tradition, 2000.

18. Tolochek V. A. Phenomenon "profession": components and structures // Institute of psychology of the Russian Academy of Sciences. Organizational psychology and psychology of work. – 2018. – Vol.3. - №2. – P. 54-79.

19. Tolochek V. A. Phenomenon "profession": experience of reflection and prospects of research (according to publications in the journal "Institute of psychology of the Russian Academy of Sciences. Organizational psychology and psychology of work" in 2018) // Institute of psychology of the Rus-

психология и психология труда. – 2019. – Т.4. - №1. – С.4-27.

20. Энциклопедия содействия трудоустройству. От абитуриента до специалиста. Построение успешной карьеры (справочник). Часть 3. Карьера. Гл. ред. Е.П. Ильясов. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 735 с.

21. Якименко Д.В., Спасенников В.В. Маркетинговая модель конкурентоспособности образовательных услуг // Психология и педагогика на современном этапе. – 2011. - №5. – С.239-243.

22. Brock D.M., Saks M. Professions and Organizations: A European Perspective // European Management Journal. – 2016. – Vol.34. – Iss.1. – P. 1-6.

23. Franzel J.M. Are We There Yet? Protecting Investors by Securing a Strong Auditing Profession into the Future // Research in Accounting Regulation. – Vol.28. – Iss.1. – P.42-54.

24. Nechaev N.N. Psychological mechanism for the development of activity: The cross-cultural context // Procedia – Social and Behavioral Sciences. – 2015. – Vol. 200. – P.33-39.

25. Ones D.S., Kaiser R.B., Chamorro-Premuzic T., Svensson C. Has Industrial – Organizational Psychology Lost Its Way // The Industrial-Organizational Psychologist. – 2017. – V.54 (4). – P.67-74.

26. Stewart R.M. Perspectives on the Profession // The American Journal of Surgery. – Vol.210. – Iss.6. – P.965-971.

sian Academy of Sciences. Organizational psychology and psychology of work. – 2019. – Vol. 4. - №1. – P. 4-27.

20. Encyclopedia of employment promotion. From entrant to specialist. Building a successful career (Handbook). Part 3. Career. GL. edited by E. P. Ilyasov. – M.: Mgttek. N. Eh. Bauman, 2014. – 735 p.

21. Yakimenko D. V., Spasennikov V. V. Competitiveness' marketing model of educational services // Psychology and pedagogy at the present stage. – 2011. - №5. – P. 239-243.

22. Brock D.M., Saks M. Professions and Organizations: A European Perspective // European Management Journal. – 2016. – Vol.34. – Iss.1. – P. 1-6.

23. Franzel J.M. Are We There Yet? Protecting Investors by Securing a Strong Auditing Profession into the Future // Research in Accounting Regulation. – Vol.28. – Iss.1. – P.42-54.

24. Nechaev N.N. Psychological mechanism for the development of activity: The cross-cultural context // Procedia – Social and Behavioral Sciences. – 2015. – Vol. 200. – P.33-39.

25. Ones D.S., Kaiser R.B., Chamorro-Premuzic T., Svensson C. Has Industrial – Organizational Psychology Lost Its Way // The Industrial-Organizational Psychologist. – 2017. – V.54 (4). – P.67-74.

26. Stewart R.M. Perspectives on the Profession // The American Journal of Surgery. – Vol.210. – Iss.6. – P.965-971.

Ссылка для цитирования:

Кротенко Т.Н. Соотношение понятий профессия, специальность, рабочее место с позиций профориентологии и эргономики / Т.Н. Кротенко / Эргодизайн. – №4. – С. 162–172.

DOI:10.30987/2619-1512-2019-2019-4-162-172.

Сведения об авторах:

Кротенко Татьяна Николаевна
ГБПОУ Республики Крым
«Феодосийский политехнический техникум»,
преподаватель
E-mail: krotenko_tn@mail.ru
ORCID

Abstracts:

T.N. Krotenko
COLLEDGE of the Republic of Crimea
"Feodosia Polytechnic College",
lecturer
E-mail: krotenko_tn@mail.ru
ORCID

Статья поступила в редколлегию 02.09.2019 г.

Рецензент:

д.т.н., профессор
Брянского государственного
технического университета
Авенченков В.И.

Принята к публикации 16.09.2019 г.

05.13.10 Управление в социальных и экономических системах. Методология эргономического обеспечения дизайн-проектирования

УДК330.01

DOI:10.30987/2619-1512-2019-2019-4-173-178

О.С. Сухарев

Дисфункция на уровне макро и микро управления социально-экономическими системами

В статье, представленной на основе доклада на Львовских чтениях в 2019 году в Государственном университете управления раскрывается вклад российской экономической школы в области создания теории дисфункции как теоретического направления, изучающего влияние институциональных эффектов на экономическое развитие. Предлагаются и обобщаются методы измерения дисфункций, даётся анализ функций макроуправления и их отказа. Рассматривается взаимодействие агентов на примере задачи Рональда Коуза и показана необходимость коррекции знаменитой теоремы.

Ключевые слова: функции, дисфункция, метод измерения, макроуправление, агенты, теорема Коуза.

O.S. Sukharev

Dysfunction at the level of macro and micro management of socio-economic systems

The article presented on the basis of the report at the Lviv readings in 2019 at the State University of Management reveals the contribution of the Russian economic school in the field of creating the theory of dysfunction as a theoretical direction that studies the effect of institutional effects on economic development. Methods for measuring dysfunctions are proposed and generalized, an analysis of macrocontrol functions and their failure is given. The interaction of agents is considered using the example of the Ronald Coase problem and the necessity of correcting the famous theorem is shown.

Keywords: functions, dysfunction, measurement method, macrocontrol, agents, Coase's theorem.

Введение

Одним из достижений современной российской экономической школы [1, 4 - 7, 13] является разработке теории институциональных эффектов – представленной доктриной институциональных ловушек и дисфункции [4 - 6]. Институциональные изменения уже несколько десятилетий стали основным предметом изучения и объяснения роста и экономических изменений [2 - 3]. Проблему дисфункции институтов и управления рассматривали в социологии [8-10], а также представители неоклассического синтеза [11] и кейнсианского подхода [12]. Однако дальше методологических сравнений они не зашли. Поэтому во многом их подход напоминает социологиче-

ские размышления о причинах дисфункции.

Российские экономисты разработали не только типизацию дисфункций в экономике, но и создали аппарат для измерения – количественной оценки данного явления, выражающего в расстройстве, потери или не должном исполнении функций, либо появлении новых функций которые конфликтуют с уже существующими. В качестве одного из метода количественной оценки выступал метод оценки отказа по функции, аналогично тому, как оценивается отказ в технических системах. Дисфункция оценивалась как интеграл по плотности распределения вероятности углубления дисфункции по набору функций рассматриваемой экономики. Кроме того, использовался метод дискретной оценки дисфункции как сумму отклонений по каждой функции взвешенной на вес этой функции, либо как интеграл под кривой плотности дисфункции для института или системы [13]. Рассмотрим дис-

¹ Статья представляет собой несколько переработанный текст доклада на Львовских чтениях 2019 года в Государственном университете управления, Москва.

функцию на уровне макроуправления и на уровне агентов, взаимодействующих по производству некоего блага, и порождающих так называемы внешние эффекты. Этот анализ приведёт к расширенной формулировке теоремы Рональда Коуза.

1. Дисфункции макроуправления

Принятие решений на макроуровне происходит в обстановке неполного исполнения необходимых функций. Причём дисфункции подвержены как функции самого принятия решений, так и те функции, которые обязана реализовать макроэкономическая система и подчинённая ей экономическая политика (управление).

Анализ макроэкономических функций может быть проведен с помощью таблицы 1, где отражены главные функции развития экономики с характеристикой по семи основным параметрам: цели, инструментальному наполнению, области приложения, времени реализации, издержкам реализации, устойчивости к внутренним изменениям и внешним воздействиям.

Из таблицы 1 следует, что нужно учитывать связность функций, а также инструментов воздействий. В частности, цели политики являются противоречивыми, например, стимулирование роста и снижение динамики цен, рост занятости и понижение инфляции. Принципа Тинбергена-Тейла гласит, что число инструментов должно быть не ниже числа целей. Вместе с тем, этот принцип не касается исполняемых функций и вопроса координации. Совокупности целей ставится функциональный набор системы. Связность функций и инструментов воздействия на экономику создаёт мотив определения чувствительности параметров системы к применяемым инструментам макроуправления.

На микроуровне управления присутствие дисфункций существенно видоизменяет ранее полученные выводы, касающиеся взаимодействий агентов, перекладывающих издержки своего взаимодействия на третью сторону, которая в нём непосредственно не принимает участия. Это известная задача экстерналистского эффекта, которая может быть решена без участия третьего арбитра в лице государства, посредством договорённости между контактирующими агентами. При этом внешние издержки должны превратиться во внутренние издержки, сняв проблему «внешнего эффекта». Тогда, дескать, и корректирующие налоги

и субсидии, то есть регулирующие меры теряют актуальность. Однако, обоснование подобного вывода даётся, в частности Р.Коузом, на примере взаимодействия скотовода и фермера, при условии, что анализ распространяется всего на одну функцию – прогон скота, который наносит ущерб, то есть на источник внешнего эффекта [14]. Вместе с тем, для создания конечного продукта и фермер, и скотовод, осуществляют множество релевантных функций.

2. Дисфункция на микроуровне: агенты в теореме Р. Коуза

Дисфункция на микроэкономическом уровне выражается в потере функций у агентов, что снижает их функционал при контрактных взаимодействиях, способствует неблагоприятному отбору и оппортунизму агентов. Когда функции расстроены, агент не получает ожидаемой выгоды от своих действий, чтобы компенсировать эти потери, ему легче попытаться применить модель поведения с использованием коварства и обмана (оппортунизм), нежели восстанавливать функции. Внешний эффект возникает, например, при производстве мяса, но переносится на фермера в виде потравы его посевов, что оборачивается ущербом при производстве пшеницы. Производитель пшеницы не участвует в производстве мяса, так, во всяком случае, трактуется этот пример для обоснования теоремы Коуза [14]. Если производителя удастся договориться, причём затраты на это действие будут равны нулю, то вне зависимости от того, кому принадлежит право на прогон скота или запрет прогона, структура производства и его ценность не изменятся. Все прочие признаются равными в таком случае, потому что, скотовод и фермер реализуют куда более объёмный набор функций, чтоб воспроизвести продукт. Штрафы за прогон делают внешние издержки внутренними.

Однако трансакционные издержки взаимодействий агентов отличаются, для одного агента они больше, для другого меньше, в том числе в зависимости от исходного реализуемого каждым функционала и степени дисфункции. Поэтому, если предположить, будто трансакционные издержки равны нулю, а это основное допущение теоремы Коуза, и если они являются для данной системы полными издержками, то это означает, что данный вид деятельности не осуществляется. Если же рассматриваются нулю трансакционные издержки

ки, являющиеся только частью всех издержек, связанных с созданием блага, в таком случае, прочие издержки играют куда более важную

роль, а локальное рассмотрение одной лишь функции (прогона) не может рассматриваться как решение задачи с внешним эффектом.

Таблица 1. Основные функции развития экономической системы

Характеристика/ Функция	Рост	Динамика цен	Занятость	Доходы	Неравенство
Цель	Поддержать положительный темп роста продукта	Не допускать увеличения темпа роста цен	Обеспечить рост занятости	Обеспечить рост доходов	Снизить уровень бедности и неравенства
Инструменты	Стимулирующая политика	Рестриктивная политика	Расширение видов деятельности, новые институты	Налоги. Ценообразование, регулирующие институты	Снижение монополизма, институты распределения дохода, налоги
Область приложения	Макроэкономика	Макроэкономика Отраслевое регулирование – естественные монополии и т.д.	Рынки труда, отраслевая специфика труда - правила	Налогово-бюджетная область, все источники дохода и виды стоимостной оценки факторов	
Время	Кратко- средне- и долгосрочный период				
Издержки	Рост неравенства, повышение цен	Торможение роста, несправедливое распределение доходов	Снижение динамики доходов, снижение темпа роста вследствие потери производительности	Потеря доходов агентов и бюджета	Рост неравенства, сверхбогатых агентов
Устойчивость к внутренним изменениям	Достижение установленных целей по каждой функции системы при проведении тех или иных мер экономической политики, то есть, динамика не сильно чувствительна к внутренним возмущениям. После возмущений система возвращается к прежнему режиму динамики и исполнения своих функций. Отсутствие устойчивости означает, что любые институциональные коррекции приводят к изменению главных функций развития экономической системы				
Устойчивость к внешним воздействиям	Сохранение роста при развёртывании мирового кризиса	Устойчивость к импортированной инфляции	Отсутствие дисбалансов на рынке труда при изменении режима миграции	Сохранение динамики доходов при ухудшении параметров экспорта или импорта	Отсутствие изменения уровня неравенства при изменении величин притока и оттока капитала

Распределение полномочий по функциям будет влиять на конечный результат производства и его структуру. Тем самым теорема

Коуза нуждается как минимум в детализации. Причём, существующие формулировки, пытающиеся её расширить, на самом деле, толь-

ко усложняют ситуацию с восприятием условия теоремы. В частности, Трауни Эгертсон пытался дать расширенную формулировку теоремы Коуза с микро на макроэкономический уровень. В частности, он отмечал: «Тип правления в стране не влияет на экономический рост и развитие, если издержки транзакционных процессов как в политической, так и в экономической сферах равны нулю» [15, с. 266]. При этом, для положительных транзакционных издержках, он признавал решающее слияние распределения власти и институтов на экономическое развитие. Если транзакционные издержки в теоме Коуза равны нулю, то возникает главный вопрос: имеется ли внешний эффект, точнее, правдоподобно ли его наличие в данном случае, если транзакционные издержки являются полными издержками? Если они не полные, тогда возникает вопрос о влиянии той части издержек, которые не равны нулю, что может сильно повлиять на реализацию правомочий, эффективность решений и т.д.

Для макроэкономической формулировки также присутствуют аналогичные вопросы, а именно: если транзакционные издержки равны нулю в экономической сфере, то каков вклад этих секторов в темп роста, притом, что в экономической сфере помимо транзакционных имеются ещё и трансформационные издержки, связанные с транзакционными. В связи с этим, равенство нулю транзакционных издержек, не означает равенства нулю трансформационных затрат, но при наличии какой-то связи, не может через них не влиять на экономическую динамику. Следовательно, локальное рассмотрение задачи сводит формулировку в какой-то частный случай. Компромиссный вариант формулировки теоремы Р. Коуза, с привносимыми и предлагаемыми автором изменениями, видимо, стоит представить так:

1) при нулевых транзакционных издержках, когда они являются полными для рассматриваемой системы, распределение права собственности ни на что не повлияет, потому что, по всей видимости, такое влияние невозможно, ибо сразу приведёт к возникновению таких издержек, более того, внешний эффект будет отсутствовать, так как транзакционные издержки полные и равны нулю (а внешний эффект это и есть издержки, просто переносимые на другую сторону);

2) при нулевых транзакционных издержках, когда транзакционные издержки не являются полными, трансформационные (другая

часть издержек) будут влиять на результат производства, а поскольку они являются выражением организующего начала, даваемого собственником, то изменение права собственности – скорее приведёт к изменению в структуре и ценности производства, так как наверняка это повлияет на его объём;

3) при ненулевых транзакционных издержках, распределение права будет влиять на структуру и ценность производства – полные они или нет;

4) при ненулевых транзакционных издержках влияние распределения права собственности на результат производства (структуру), по значительному числу случаев будет больше, нежели при нулевых транзакционных издержках (под цифрой (2)).

Тем самым обосновано расширение теоремы Коуза, причём приемлемое как для макро, так и микроэкономического уровня. Если издержки часть валового продукта, по которому даётся оценка роста, то равенство их нулю, не может не повлиять на рост, в отличие от случая, когда эти издержки нулю не равны. Поэтому тип управления, связанный в том числе с обеспечением определённого качества государственных решений, будет определять уровень дисфункции экономики, что не может не повлиять на её развитие и рост. Выстраивание интеллектуальных конструкций, подчинённых равновесной логике (равновесие рынка как эффективное состояние и преодоление внешнего эффекта, как ситуации уводящей рынок от равновесия и эффективности), даже если они строго обоснованы и безупречны, могут дать решение задачи только относительно этой точки равновесия. Если учитывать, что экономика не находится в этой точке и даже не стремится к ней, не стоит пренебрегать налоговыми коррекциями, штрафами за загрязнение окружающей среды, необходимой политикой, снижающей функциональные расстройства экономики. Поэтому задача минимизации транзакционных издержек не в смысле отказа от видов деятельности, а получения того же или более значимого результата при снижении этих издержек на единицу этого результата – составляет суть экономической задачи экономии. Только корректирующие налоги или только взаимодействие агентов на условиях их доверия и договорённостей – не составляют абсолютное решение. Чтобы обеспечить результат регулирования и управления рынками требуется сочетание названных инструментов воздействия на ситуацию. Более того проектирование новых институтов, с

оценкой их функционала, способно на начальной стадии просто предупредить возникновение внешнего эффекта и тем самым ликвидировать его. Это относится и к строительству аэропорта рядом с жилыми домами, и загрязнению дымом, расположением автомобилей во дворах, либо прогонов скота по полям, принадлежащим фермеру. Исключение прямого конфликта правомочий и пересекающихся функций и областей приложения усилий при производстве тех или иных благ, сразу выводит задачу из проблемной области. В таком случае она не требует решения, потому что не возникает. Если она возникает, то на практике решается штрафами, судами, то есть предполагает довольно значительные трансакционные издержки. Причём суды часто заканчиваются именно разведением ситуации к изначальной, либо обоснованию компенсации за причинённый ущерб. Неточность оценки этого ущерба приводит к тому, что внешние издержки крайне редко превращаются во внутренние, что связано ещё и с особенностями структуры конкретных рынков и взаимодействующих агентов, характеризующихся некоторой величиной расстроенных функций, что не может не сказаться на параметрах данного контактирования.

Перспективным направлением эмпирического подтверждения возможного использования теории дисфункции в институциональной экономике и экономической психологии является планирование исследования по сравнительному и статистическому анализу данных рейтинга эффективности государственных образовательных учреждений с учётом динамики локальных рынков труда [6,7,16 и др.]. Практическое использование теории дисфункций позволит выработать рекомендации по корректировке методики распределения контрольных цифр приёма в ведущих российских региональных образовательных уч-

реждениях.

Заключение

Сформулируем общий итог.

Во-первых, большей эффективности института или экономики не соответствует наименьшая дисфункция, а наибольшей дисфункции всегда наименьшая эффективность (определяемая по величине трансакционных издержек). В связи с этим абсолютизация критерия эффективности, который положен в основу обоснования мер политики, может увеличивать расстройство важных функций, ухудшая перспективу функционирования данной подсистемы или института. Следовательно, анализ только эффективности, будет явно ограничивать наши представления о функционировании экономики и её институтов.

Во-вторых, макроуправление и политика институциональных коррекций не могут пренебречь полезностью выполняемых функций (потерями и эффектом приобретения функций), а также изменением функционального потенциала в целом. Классические критерии эффективности часто не учитывают именно этого обстоятельства.

В-третьих, распределение права собственности не может не повлиять на структуру и ценность производства при любых трансакционных издержках, поскольку расстройство функций двух агентов, обеспечивающих «внешний эффект», как правило, различное, что сказывается на исходной величине издержек – и на реализации правомочий по каждой релевантной функции, обеспечивающей процесс создания продукта (услуги). При нулевых же издержках, в том случае, если они полные издержки для системы, вид деятельности и исполнение набора функций будет отсутствовать в принципе – и тогда вести речь о влиянии не имеет смысла.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Львов Д.С. Экономика развития – М.: Экзамен, 2002 – 512 с.
2. Balachandran B., Williams B. Effective governance, financial markets, financial institutions & crises // Pacific-Basin Finance Journal, Volume 50, September 2018, pp. 1-15.
3. Khalil E.L. Lock-in institutions and efficiency // Journal of Economic Behavior & Organization, Volume 88, April 2013, pp. 27-36.
4. Полтерович В.М. Трансплантация экономических институтов // Экономическая наука современной России, 2001 - №3 – С. 24-50.

REFERENCES

1. Lvov D.S. Development Economics - M.: Exam, 2002 - 512 p.
2. Balachandran B., Williams B. Effective governance, financial markets, financial institutions & crises // Pacific-Basin Finance Journal, Volume 50, September 2018, P. 1-15.
3. Khalil E.L. Lock-in institutions and efficiency // Journal of Economic Behavior & Organization, Volume 88, April 2013, P. 27-36.
4. Polterovich V.M. Transplantation of economic institutions // Economic science of modern Russia, 2001 - No. 3 - P. 24-50.

5. Клейнер Г.Б. Экономика. Моделирование. Математика. Избранные труды – М.: ЦЭМИ РАН, 2016 – 856 с.
6. Спасенников В.В. Экономическая психология. – М.: PerSe. – 2003. – 448 с.
7. Сухарев О.С. Теория экономической дисфункции – М.: Машиностроение-1, 2001 – 212 с.
8. Мертон Р. Социальная теория и социальная структура — М.: АСТ: АСТ МОСКВА: ХРАНИТЕЛЬ, 2006. — 873
9. Парсонс Т. О социальных системах М.: Академический проект, 2002 – 832 с.
10. Парсонс Т. Система современных обществ – М.: Аспект-Пресс, 1998 – 270 с.
11. Корнай Я. Системная парадигма // Вопросы экономики, 2002, № 4.
12. Стиглиц Дж. Информация и смена парадигмы в экономической науке. // В кн.: Мировая экономическая мысль. Сквозь призму веков. В 5 т. / . В 2 кн. Всемирное признание: Лекции нобелевских лауреатов / Отв. ред. Г.Г. Фетисов. Кн.2. -М.: «Мысль», 2005, с. 535-629.
13. Сухарев О.С. Экономическая теория эволюции институтов и технологий – М.: Ленанд, 2019 – 312 с.
14. Коуз Р. Фирма. Рынок. Право. – М.: Дело, 1993 – 108 с.
15. Эггертсон Т. Экономическое поведение и институты – М.: Дело, 2001 -408 с.
16. Hendel D.D., Stols I. A Comparative Analysis of Higher Education Ranking Systems in Europe // Tertiary Education and Management. – 2008. - №14. – P. 173-189. Режим доступа: <https://doi.org/10.1080/13583880802228158> (дата обращения 25.10.2019).
5. Kleiner G.B. Economy. Modeling. Maths. Selected Works - M.: CEMI RAS, 2016 - 856 p.
6. Spasennikov V. V. Economic psychology. - M.: PerSe. - 2003. – 448 p.
7. Sukharev O.S. Theory of Economic Dysfunction - M.: Mechanical Engineering-1, 2001 - 212 p.
8. Merton R. Social Theory and Social Structure - M.: ACT: ACT MOSCOW: KEEPER, 2006. – 873 p.
9. Parsons T. About the social system - M.: Academic project, 2002 - 832 p.
10. Parsons T. System of modern societies - M.: Aspect-Press, 1998 - 270 p.
11. Kornai J. Systematic paradigm // Problems of Economics, 2002, No. 4.
12. Stiglitz J. Information and paradigm shift in economic science. // In the book: World economic thought. Through the prism of centuries. In 5 t. / . In 2 book World Recognition: Lectures of Nobel Laureates / Ed. ed. G.G. Fetisov. Book 2. -M.: "Thought", 2005, p. 535-629.
13. Sukharev O.S. The economic theory of the evolution of institutions and technologies - M.: Lenand, 2019 - 312 p.
14. Coase R. Firm. Market. Right. - M.: Business, 1993 - 108 p.
15. Eggerson T. Economic Behavior and Institutions - M.: Business, 2001 -408 p.
16. Hendel D.D., Stols I. A Comparative Analysis of Higher Education Ranking Systems in Europe // Tertiary Education and Management. – 2008. - №14. – P. 173-189. Access mode: <https://doi.org/10.1080/13583880802228158> (address date 25.10.2019).

Ссылка для цитирования:

Сухарев О.С. Дисфункция на уровне макро и микро управления социально-экономическими системами / О.С. Сухарев / Эргодизайн. – №4. – С. 173–178.

DOI:10.30987/2619-1512-2019-2019-4-173-178.

Сведения об авторах:

Сухарев Олег Сергеевич
 Институт экономики РАН, гор. Москва
 Доктор экономических наук, профессор
 Тел.: +7 (910) 336-34-78
 E-mail: o_sukharev@list.ru
 ORCID 0000-0002-3436-7703

Abstracts:

O.S. Sukharev
 Bryansk State Technical University,
 Bryansk, Russia
 Doctor of Economics, Prof.
 E-mail: o_sukharev@list.ru
 ORCID0000-0002-3436-7703

Статья поступила в редколлегию 17.10.2019 г.

Рецензент:

д.п.н., профессор
 Брянского государственного
 технического университета
 Спасенников В.В.

Принята к публикации 25.10.2019 г.

Т.М. Геращенко
К.И. Домогатский
А.О. Маркелов
В.Д. Швыгова

Нормативная модель автоматизации учёта внеучебной работы преподавателей

Статья посвящена вопросу контроля затрат рабочего времени преподавателей высшей школы. Изучены возможности существующих в настоящее время программных продуктов для учета рабочего времени, сформирован список наиболее целесообразного функционала аналогичного программного модуля для ВУЗа, предложен механизм его встраивания в существующие автоматизированные системы ВУЗа. Сделан акцент на преимуществах использования данного программного продукта для работодателя и профессорско-преподавательского состава.

Ключевые слова: учет выполненных работ, внеучебная работа преподавателей, программный модуль.

T.M. Gerashenkova
K.I. Domogatskiy
A.O. Markelov
V.D. Shvygova

Normative model of accounting's automation of teachers' extracurricular work

The article is devoted to the control of higher school teachers' working time. Explored the currently available software products for working hours, a list was generated of the most appropriate functionality is similar to the software module for the HEI, the mechanism was proposed of its incorporation into University's existing automated system. Emphasis was placed on the advantages of using this software product for the employer and the teaching staff.

Keywords: accounting of work performed, extracurricular work of teachers, software module.

На данный момент в российских высших учебных заведениях остро стоит вопрос оптимизации системы стимулирования труда профессорско-преподавательского состава (далее – ППС, преподаватели). Это является достаточно обоснованным, так как именно труд преподавателей непосредственно определяет качество оказываемых образовательных услуг. Многогранный характер работы, широкий перечень обязанностей требуют для оценки труда преподавателей наличия такого подхода, который бы позволял учитывать качественные и количественные характеристики выполняемых видов работ.

Итак, педагогическая нагрузка ППС включает в себя следующие основные виды работ [2, 5 и др.]:

- учебную работу, связанную с аудиторным и внеаудиторным взаимодействием с обучающимися. Эту часть работы преподавателя традиционно называют первая половина дня;

- внеучебную работу: методическую, воспитательную, научно- исследовательскую работу, другие виды работ необходимые для обеспечения качества учебного процесса и его постоянного совершенствования (вторая половина дня).

Учебная работа в большей своей части жестко нормируется и легко контролируется. Вторая же половина дня предполагает творческую работу над обеспечением учебного процесса, а также выполнение научных исследований с целью постоянного самосовершенствования и самовыражения.

На данный момент для ППС используется система оплаты труда, в которой заработная плата состоит из двух частей: постоянной и переменной. Постоянная часть представляет собой базовый оклад работников, традиционно – за учебную работу, связанную с взаимодействием со студентами в ходе учебного процесса, а переменная часть – стимулирова-

ние за внеучебную работу, размер которой определяется набранными баллами за дополнительно закрепленную за преподавателем административную или общественную нагрузку, объем (или число) представленных для отчета методических или научно-исследовательских материалов. [1, 3]

Попытки разработать достаточно обоснованную систему оценки эффективности труда преподавателей предпринимаются уже давно. В отличие от выше описанной, на которой основаны почти все существующие методики рейтинговой оценки деятельности преподавателей, нами предлагается гибкая система оплаты труда, в которой заработная плата ППС может зависеть от количества часов фактически отработанного времени.

Этот подход повысит такие показатели, как [6]:

- 1) мотивация – большинство работников ответственнее подходят к исполнению своих обязанностей при наличии факта контроля;
- 2) оптимизация – работодатель сможет оптимально распределить выполнение внеаудиторной нагрузки, ориентируясь на эффективность выполнения отдельных видов работ отдельными сотрудниками;
- 3) оценка – система автоматического уче-

та рабочего времени позволяет справедливо решить вопрос об оплате конкретных видов работ сотрудников.

Таким образом, внедрение системы, которая сможет учитывать реальное время внеучебной работы преподавателя для дальнейшего обоснованного начисления заработной платы является весьма актуальным как для самих сотрудников, так и для ВУЗа.

Решение данной задачи предлагается с использованием специализированного программного модуля, способного осуществлять контроль времени работы сотрудников.

В настоящее время на рынке программных продуктов существует несколько программных решений с требуемым нам функционалом. Следует отметить, что схема их работы примерно одинаковая: на ПК устанавливается софт, который собирает данные о действиях пользователя на компьютере. В тоже время, есть некоторые отличия в принципах работы, отчетах, режимах.

В таблице 1 представлены результаты исследования функциональных возможностей наиболее часто используемых работодателями программ учета рабочего времени и проведен их сравнительный анализ.

Таблица 1. Сравнительный анализ функциональных возможностей программ учета рабочего времени

	Возможности	<u>Time Doctor</u>	<u>Crocoti me</u>	<u>Toggl</u>	<u>Kickidl er</u>	<u>Task Coach</u>
Ценообразование	Пробный период	+	+	+	+	+
	Бесплатный тариф	+	-	+	+	+
	Число пользователей бесплатного тарифа	-	-	-	-	1
Совместная работа и личная эффективность	Уведомления	+	+	-	-	-
	Отчеты	+	-	-	-	-
	Тайм-менеджмент	+	-	-	-	-
	Дэшборд	+	-	-	-	-
	Список задач	+	-	-	-	-
	Управление документами	+	-	-	-	-
	Управление доступом	+	+	-	-	-
	Поиск и фильтры	+	+	-	-	-
	Комментарии	-	+	-	-	-
Отражение исполнения	Сроки выполнения работ	+	+	-	-	-
	Измерение прогресса	+	+	-	-	-
	Прогнозы	-	+	-	-	-
	События и показатели	Личные и командные	Личные и командные	-	-	-

	Достижения и мотивация	+	+	-	-	-
Учет времени	Данные о посещении сайтов	+	+	-	+	-
	Информация об одновременно запущенных сайтах	+	+	-	+	-
	Создание скриншотов	+	-	-	+	-
	Отчеты и аналитика	+	+	+	+	+
	Метки времени	+	+	+	-	+
	Настройки прав доступа	+	+	+	-	-
	Уведомления	+	+	+	-	+
	Максимальное число пользователей	Неограничено	5000	Неограничено	-	-
	Подсчет з/п	+	-	-	-	+
	Автоматический учет времени	+	+	-	-	-
	Выставление счетов	+	-	+	-	-
Управление проектом	Приоритеты	-	-	-	-	+
	Вложения файлов к задачам	-	-	-	-	+
	Повторы задач	-	-	-	-	+
Отслеживаемые задачи	Управление назначениями	+	-	-	-	-
	Управление задачами	+	-	-	-	-
	Отслеживание времени	+	-	-	-	-
	Управление доступом	+	-	-	-	-
	Статусы тикетов	+	-	-	-	-
	Чек-листы	+	-	-	-	-
Статистика	Статистика	+	-	-	-	-
	Статистика	+	-	-	-	-
Законодательство	Входит в единый реестр Российских программ	-	+	-	-	-
Безопасность и конфиденциальность	Персональные данные	Не собираются	Не собираются	-	-	-
	Доступ по протоколу HTTPS	+	+	+	+	-
	Многофакторная авторизация	-	+	-	-	-
	Резервное копирование	+	+	-	-	-
Общие	Платформы	Веб-приложение, Windows, Linux, Android, IOS, MAC	Веб-приложение	Веб-приложение, Windows, Linux, Android, IOS, MAC	Веб-приложение, Windows, Linux, MAC	Windows, Linux, Android, IOS, MAC
	Развертывание	Облако,	Облако,	Облако	Обла-	Облако

		сервер, ПК	сервер		ко, сервер	
	Доступные языки	Русский, English	Русский, English	English	Рус- ский, English	English

В результате исследования пяти популярных и часто используемых для учета времени программ, был составлен список наиболее значимых функциональных возможностей для разрабатываемого модуля [4]:

- интеграция с информационной системой университета;
- регистрация и наличие личного кабинета для каждого сотрудника;
- внесение, изменение и удаление разных видов проектов;
- учет отработанного времени по проектам;
- создание скриншотов рабочего экрана, через регулярные промежутки времени;
- отслеживание уровней активности клавиатуры и мыши;
- выгрузка отчетов использования сторонних веб-сайтов и приложений.

Модуль учета рабочего времени будет использовать клиент-серверную архитектуру. Он устанавливается на компьютеры сотрудников и собирает информацию об их активности. Статистику рабочего времени по всем сотрудникам может видеть работодатель.

Программный модуль для учета времени работы состоит из следующих блоков:

Блок «Вход в личный кабинет» предназначен для входа в систему посредством ввода логина и пароля. У каждого преподавателя будет доступ в личный кабинет, в котором будут храниться все рабочие файлы и отчеты о времени работы.

Блок «Проекты» предназначен для разделения всех видов выполняемых проектов на типы. Перед началом работы преподавателю будет необходимо выбрать нужный проект, по которому будет вестись учет времени. По каждому виду работ будет осуществляться отдельный подсчет.

Блок «Запуск/остановка времени» предназначен для начала и завершения отслеживания времени. После выбора проекта необходимо запустить учет времени и остановить его, если работа над проектом приостановлена или завершена.

Блок «Работа в проекте» предназначен для добавления, изменения и сохранения документов. Это основной блок, который имеет весь необходимый инструментарий для рабо-

ты с файлами.

Блок «Отчеты» предназначен для создания и хранения отчетов о затраченном времени по каждому из проектов. Преподаватель может видеть свои результаты по каждому из проектов, но не может их изменять.

Разрабатываемый модуль предназначен для интеграции с АС «Проектная деятельность БГТУ» и может быть использован в других системах ВУЗа. Он позволяет контролировать процесс работы преподавателя по многим видам деятельности.

Концептуальная модель работы модуля учета внеучебной работы преподавателей представлена на рис. 1.

Рассмотрим принципы работы модуля.

Сбор статистики в модуле учета рабочего времени осуществляется при помощи агентов мониторинга, которые передают данные на сервер по локальной сети или по сети интернет в реальном времени. Также имеется возможность отслеживания некомпьютерных занятий с привязкой к сотрудникам с помощью функций модуля.

Модуль учитывает активность периферийных устройств ввода (клавиатура, мышь) и считает время работы с активным окном программы или активной вкладкой браузера.

Если в течение 5 минут мышь или клавиатура персонального компьютера не используются, система не будет считать это временем активности сотрудника.

Привязка данного модуля к системе расчета заработной платы требует учета трудового законодательства России [1]:

- ст. 91 говорит о необходимости учета фактически отработанного времени каждым сотрудником;

- ст. 57 ТК РФ обязует включать условие о почасовой оплате в трудовой договор, поскольку система оплаты труда является его существенным условием.

Данный подход позволяет при оплате труда преподавателей использовать преимущества почасовой оплаты труда [5]:

- рабочий час – это всегда один и тот же промежуток времени, а рабочий день может менять свою продолжительность, поэтому часами оперировать удобнее;

- расценки за час занятости помогут точ-

нее регулировать размер полагающейся оплаты в случаях, когда сотрудник выполняет определенный вид работ в течении нескольких отчетных периодов;

- удобнее исчислять вознаграждение тем сотрудникам, в отношении которых применяется гибкий график работы;

- перспектива экономии финансов, поскольку оплачивается только занятое работой время;

- дополнительный стимул для эффективного использования рабочего времени профессорско-преподавательским составом.

Использование программного модуля создаст преимущества и для сотрудника:

- оплата равна сумме отработанных часов, это весьма удобно при гибком графике,

неполной занятости или работе по совместительству;

- идеально подходит работникам, чей рабочий день невозможно точно нормировать;

- хороший вариант оплаты при неравномерной нагрузке.

Таким образом, сформулированные в результате исследования предложения могут быть полезны как работодателям, так и сотрудникам.

Разработанный подход к учету времени работы ППС позволит существенно повысить эффективность деятельности университета за счет автоматизации учета фактически отработанного времени и обоснованного начисления заработной платы.



Рис. 1. Концептуальная модель модуля учета рабочего времени

Привязка данного модуля к системе расчета заработной платы требует учета трудового законодательства России [1]:

- ст. 91 говорит о необходимости учета фактически отработанного времени каждым сотрудником;

- ст. 57 ТК РФ обязует включать условие о почасовой оплате в трудовой договор, поскольку система оплаты труда является его существенным условием.

Данный подход позволяет при оплате труда преподавателей использовать преимущества

почасовой оплаты труда [5]:

- рабочий час – это всегда один и тот же промежуток времени, а рабочий день может менять свою продолжительность, поэтому часами оперировать удобнее;

- расценки за час занятости помогут точнее регулировать размер полагающейся оплаты в случаях, когда сотрудник выполняет определенный вид работ в течении нескольких отчетных периодов;

- удобнее исчислять вознаграждение тем сотрудникам, в отношении которых применя-

ется гибкий график работы;

– перспектива экономии финансов, поскольку оплачивается только занятое работой время;

– дополнительный стимул для эффективного использования рабочего времени профессорско-преподавательским составом.

Использование программного модуля создаст преимущества и для сотрудника:

– оплата равна сумме отработанных часов, это весьма удобно при гибком графике, неполной занятости или работе по совместительству;

– идеально подходит работникам, чей

рабочий день невозможно точно нормировать;

– хороший вариант оплаты при неравномерной нагрузке.

Таким образом, сформулированные в результате исследования предложения могут быть полезны как работодателям, так и сотрудникам.

Разработанный подход к учету времени работы ППС позволит существенно повысить эффективность деятельности университета за счет автоматизации учета фактически отработанного времени и обоснованного начисления заработной платы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Оплата труда в трудовом договоре. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://efridman.ru/oplata-truda-v-trudovom-dogovore-obrazec/>.

2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 22 декабря 2014 г. N 1601 «О продолжительности рабочего времени (нормах часов педагогической работы за ставку заработной платы) педагогических работников и о порядке определения учебной нагрузки педагогических работников, оговариваемой в трудовом договоре». Электронный ресурс. Режим доступа: <https://base.garant.ru/77663767/f7ee959fd36b5699076b35abf4f52c5c/>.

3. Малокина А.Ю., Геращенко Т.Н. Нормирование и определение учебной нагрузки преподавателей как способ оптимизации расчёта заработной платы ППС // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. – 2019. - №03(05). – С.36-40.

4. Сухарев О.С. Цифровые технологии: условие технологического замещения // Эргодизайн. – 2019. - №3 (05). – С.115-121. DOI: 10.30987/article_5d25e4dce39f14.70532953.

5. Шмидт Ю.Д., Купера А.В. Стимулирование труда профессорско-преподавательского и учебно-вспомогательного персонала вуза // Управление экономикой и финансами вуза. – 2016. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://ecsocman.hse.ru/data/979/793/1219/85-89.pdf>

6. Danielson, C. Evaluations that help teachers learn/C. Danielson//Educational Leadership. -2011. -№ 68. -P. 35-39.

REFERENCES

1. Remuneration in the employment contract. Electronic resource. URL: <http://efridman.ru/oplata-truda-v-trudovom-dogovore-obrazec/>.

2. Order of the Ministry of education and science of the Russian Federation dated 22 December 2014 No. 1601 "About duration of working hours (norms of pedagogical work's hours for the wage rate) pedagogical workers and on how to determine the teaching teachers' load, stipulated in the employment contract". Electronic resource. URL: <https://base.garant.ru/77663767/f7ee959fd36b5699076b35abf4f52c5c/>.

3. Malyukina A. Yu., Gerashenkova T. N. Normalization and determination of the teachers' educational load as a method for optimizing the calculation of payment of ts // Automation and modeling in design and management. - 2019. - No. 03 (05). - P. 36-40.

4. Sukharev O. S. Digital technologies: condition of technological replacement // Ergodesign. - 2019. - No. 3 (05). - P. 115-121. DOI: 10.30987/article_5d25e4dce39f14.70532953.

5. Shmidt Y. D., Coopera A. B. Stimulation of the teaching and teaching-support staff's work of the University // Management of Economics and Finance of the University. – 2016. Electronic resource. URL: <http://ecsocman.hse.ru/data/979/793/1219/85-89.pdf>.

6. Danielson, C. Evaluations that help teachers learn/C. Danielson//Educational Leadership. -2011. -№ 68. -P. 35-39.

Ссылка для цитирования:

Геращенко Т.М. Нормативная модель автоматизации учёта внеучебной работы преподавателей / Т.М. Геращенко, К.И. Домогатский, А.О. Маркелов, В.Д. Швыгова / Эргодизайн. – №4. – С. 179–184.

DOI:10.30987/2619-1512-2019-2019-4-179-185.

Сведения об авторах:

Геращенко Татьяна Михайловна

Брянский государственный технический университет,
гор. Брянск (Россия)
д.э.н., профессор, начальник управления проектами
E-mail: gerash-tatyana@yandex.ru
ORCID

Домогатский Константин Игоревич

Орловский техникум агробизнеса и сервиса, гор. Мценск,
Орловская область (Россия)
Директор техникума
E-mail: domogatskiy@mail.ru
ORCID

Маркелов Андрей Олегович

Брянский государственный технический университет,
гор. Брянск (Россия)
аспирант кафедры «КТС»
E-mail: andrmarkelov@yandex.ru
ORCID

Швыгова Валерия Дмитриевна

Брянский государственный технический университет,
гор. Брянск (Россия)
магистрант кафедры «КТС»
E-mail: shygovalera@mail.ru
ORCID

Abstracts:

T. M. Gerashenkova

Bryansk state technical University,
Gor. Bryansk (Russia)
doctor of Economics, Professor, head of project management
E-mail: gerash-tatyana@yandex.ru
ORCID

K. I. Domogatsky

Orel College of agribusiness and service, mountains.
Mtsensk, Oryol region (Russia)
Director of College
E-mail: domogatskiy@mail.ru
ORCID

A. O. Markelov

Bryansk state technical University,
Bryansk (Russia)
post-graduate student of the Department "CTS"
E-mail: andrmarkelov@yandex.ru
ORCID

V. D. Shvygova

Bryansk state technical University,
Bryansk (Russia)
Masterdegree student of the Department "CTS"
E-mail: shygovalera@mail.ru
ORCID

Статья поступила в редколлегию 03.10.2019г.

Рецензент:

д.т.н., профессор

Брянского филиала Российской академии народного хозяйства
и государственной службы при Президенте Российской Федерации

Лозбинев Ф.Ю

Статья принята к публикации 10.10.2019 г.

Н.В. Молчанова,
В.М. Сканцев,
В.В. Спасенников

Дискуссионные вопросы оценки эффективности научной деятельности с использованием индексов цитирования (обзор отечественных и зарубежных публикаций)

Статья посвящена дискуссионным вопросам практик применения индексов научного цитирования как инструментов библиографического поиска и инструментов цитирования. Показаны ограничения использования формальных показателей для бюрократического контроля и оценки эффективности научной деятельности. Представлены результаты интервьюирования профессорско-преподавательского состава технического вуза по возможным направлениям использования научных статей для различных коммуникационных целей.

Ключевые слова: библиометрия, науковедение, индекс цитирования, научная деятельность, журнальная статья.

N.V. Molchanova,
V.M. Skantsev,
V.V. Spassennikov

Discussion issues of evaluation of the scientific activity's effectiveness using citation indices (review of domestic and foreign publications)

The article is devoted to the debatable issues of the practice using scientific citation indices as tools of bibliographic search and citation tools. Limitations of the formal indicators' use for bureaucratic control and evaluation of the scientific activity's effectiveness are shown. The results of interviewing the teaching staff of the technical University in possible areas of scientific articles' use for various communication purposes are presented.

Keywords: bibliometry, science, citation index, scientific activity, journal article.

Эффективное решение масштабных задач, стоящих перед отечественной наукой, требует рациональных принципов организации производства знания, что связано с внедрением научно-обоснованной модели управления. В исследованиях по наукометрии отмечен конфликт, возникающий в научно-образовательных учреждениях между двумя типами власти – власти, основанной на пребывании в должности (бюрократическая модель), и власти, основанной на специальном знании (профессиональная модель) [3].

Сложившаяся точка зрения, развитая в социологии управления [6, 25], основана на том, что профессии свободны от контроля со стороны общества, ученые сами регулируют свою деятельность и подчиняются внутреннему контролю коллег. Академическая наука принадлежит к свободным профессиям (обозначаемым в английском языке термином *profession* в отличие от занятия – *occupation*) и

основана на создании, хранении и передаче формализованных знаний. Однако современные тенденции развития научной деятельности в образовательных учреждениях и научных организациях привели к тому, что профессии утрачивают свою автономию и все больше становятся под контроль государства и общества. [1, 7, 27, 30].

Актуальным является вопрос о взаимодействии ученых и администраторов. Основную трудность, возникающую в подобной ситуации, наилучшим образом удалось выразить еще братьям Стругацким в «Сказке о Тройке»:

«Это я все понимаю! – проникновенно вскричал Хлебовводов. – Ямбы там, александриты... Я одного не понимаю: за что же ему деньги платят? Ну сидит он, ну читает. Вредно, знаю! Но чтение – дело тихое, внутреннее, как ты его проверишь, читает он или кемарит, сачок?.. Сейчас по конторам многие навострились спать с открытыми глазами... Так вот я

и не понимаю: наш-то как? Может, врет? Не должно же быть такой профессии, чтобы контроль был невозможен – работает человек или, наоборот, спит?» [цит. по [3, с. 56].

Одна из проблем заключается в том, что администратор не вникает в сам процесс научной и изобретательской деятельности, однако требует конечных результатов. Исходя из этого очевидно желание администраторов перевести процессы производства знания на доступный язык, сделать их измеряемыми для последующей оценки и управления. [4, 5]

В отечественных и зарубежных исследованиях показано, что одним из вариантов оценки эффективности производства знания является работа с индексами научного цитирования. [2, 8, 10, 15, 29 и др.].

Первый подобный индекс (*Science Citation Index*) разработан Институтом научной информации под руководством Ю. Гарфилда в 50-60-годах XX века в США и изначально был ориентирован на совершенствование библиографического поиска и облегчение освоения информации по смежной проблематике, т.е. поиска публикаций исследователей и новых научных задач [2]. За короткий промежуток времени произошла формация данного инструмента, и он стал признанным орудием для оценки деятельности как ученых, так и научно-образовательных учреждений [3, 9, 12, 14, 18 и др.].

Дискуссия о том, какие последствия возможны при использовании индекса цитирования в качестве орудия оценивания для развития науки и состояния научного сообщества, является особенно актуальной для российских ученых, так как наметились тенденции к введению количественных показателей для оценки научной деятельности. В качестве примеров можно привести, во-первых, инициативу Федерального агентства по науке и образованию, предложившего Российский индекс научного цитирования (РИНЦ); во-вторых, внимание к доле присутствия России в зарубежных индексах цитирования, отражающееся в концепциях Министерства образования и науки; в-третьих, введение Российской академией наук и вузами системы показателей результативности научной деятельности [3, 9].

Российские ученые справедливо опасаются, что вышеперечисленные практики оценки научной деятельности могут приводить к целенаправленному завышению количественных показателей и росту низкокачественных статей («публикации ради публикаций») [1, 5, 8, 9 и др.].

Негативные тенденции, связанные с трансформацией причин применения индексов научного цитирования можно проследить на основе ретроспективного анализа их возникновения и развития [2, 19, 20, 21].

Изобретатель первого индекса научного цитирования Ю. Гарфилд (E. Garfield) после получения степени бакалавра химии в 1949 г. (Колумбийский университет) был принят на работу в библиотеку Университета Джонса Хопкинса для составления указателя литературы по медицине. Здесь он начал применять машинные методы обработки библиографической информации, прошел соответствующий курс обучения и получил в 1954 г. степень магистра библиотековедения в Колумбийском университете [2].

Ю. Гарфилда не устраивал текущий библиографический указатель по литературе (*Chemical Abstracts*), который отставал от современной информации на 4 – 5 лет. В результате был подготовлен указатель *Index Chemicus*, позднее переименованный в *Current Abstracts of Chemistry and Index Chemicus*. Ю. Гарфилд создал свою коммерческую фирму *Eugene Garfield Associates*, занимался обработкой текущей периодики по самым разным направлениям и составлением указателей к ней (*Current Contents*).

В период работы в библиотеке медицинского университета Ю. Гарфилд, занимаясь проблемой автоматизации в организации и поиске литературы, пришел к идее, что ссылки можно использовать как ключевые слова для индексирования. Позже он отстаивает эту идею на международном симпозиуме, посвященном машинным методам обработки научной литературы, а в 1955 г. публикует свою первую науковедческую работу «Индексы цитирования в науке» («Citation indexes for science») в журнале *Science* [2].

Выступления Ю. Гарфилда привлекли внимание лауреата Нобелевской премии Дж. Ледерберга и генетика Г. Аллена, и с их помощью удалось получить грант от Национального института здоровья (*National Institute of Health*), позднее средства проходили через Национальный научный фонд (*National Science Foundation*), на создание библиографической базы данных по генетике *Genetics Citation Index* (порядка 100 тыс. статей и 1,5 млн ссылок), вышедшей тиражом 1000 экз. После завершения проекта правительство решило его не продолжать, однако Гарфилд, фирма которого в 1960 г. была снова переименована, на этот раз – в Институт научной ин-

формации (Institute for Scientific Information, ISI), продолжил заниматься обработкой научной литературы и выпуском указателей к ней по нескольким дисциплинам на коммерческой основе. С 1964 г. начинаются регулярные ежеквартальные выпуски Science Citation Index (библиографической базы ссылок) [2].

Несмотря на то, что приступая к созданию и развитию первого индекса цитирования, Ю. Гарфилд предупреждал о невозможности оценки качества или значимости научной работы на основании подсчетов частоты или количества цитирований [20]. Однако, впоследствии он изменил свою точку зрения [19, с. 359].

Во время разработки индекса цитирования Ю. Гарфилд связался с Р. Мертоном и заручился его поддержкой по поводу возможности использования этого инструмента в исследованиях по социологии науки [21].

Р. Мертон (R. Merton) наметил перспективы, а именно: каким образом при помощи индекса цитирования выявлять социальные и когнитивные аспекты организации науки и ее практики, – и с этого момента возможно проследить зарождение самой идеи о том, что индекс цитирования может служить инструментом измерения различных социальных процессов.

Создание индекса цитирования вызвало ряд дискуссионных вопросов о перспективах его применения в научных исследованиях.

В науковедческих работах выделяют два противоположных подхода к рассмотрению сущности цитирования в науке: один сосредотачивается на изучении того, каким образом цитирование отражает социальные процессы, происходящие в науке; другой концентрирует внимание на когнитивном уровне – связи смыслового контекста ссылки и логики построения научного текста [16, 23 и др.].

В социологии науки наиболее полно изучены механизмы цитирования (восприятие ссылки как вознаграждения). Ученые работают ради признания, а специфика институциональной системы науки такова, что это признание они могут получить лишь со стороны коллег, при этом ссылка выступает одной из форм подобного признания. Поскольку новое научное знание строится на базе достоверного знания, то, ссылаясь на коллегу, ученый подтверждает качество исследования и обозначает значимость работ для собственного продвижения. Таким образом, система научной коммуникации служит основой для вознаграждения и определения статусов внутри инсти-

тута науки и, соответственно, – стимулирующим фактором для исследователей [11].

Ю. Гарфилд также имел представление об идее вознаграждения: «Я подзреваю, что выбор был мотивирован обычным для ученого стремлением к признанию... Множество людей проходят незамеченными сквозь формальную систему вознаграждений в науке. SCI и цитат-анализ (*citation analysis*) стали для меня средством преобразования неформальной системы признания в явную систему вознаграждений в науке» [2, с. 44]

Рассмотрим примеры альтернативного подхода к анализу природы цитирования в науке, связанного с соотношением смыслового содержания ссылок и текста. Группой английских ученых показано, что каждый исследователь стремится доказать свой вклад в науку и обосновать значимость полученных результатов при помощи ссылок. С этой точки зрения цитирование выступает как средство убеждения, как аргумент в интеллектуальной борьбе [14]. Автор статьи помещает свою работу в пределы некоего интеллектуального поля, цитируя исследования, ценности которых разделяет предполагаемая аудитория. Данный подход получил свое научное обоснование в работах Б. Латура [24] и Б. Барнса [17], по мнению которых, в науке мы имеем дело не с объективным процессом накопления достоверного и релевантного знания, а с борьбой мнений и авторитетов, где ссылка служит средством этой борьбы.

С точки зрения американского социолога Г. Смолла (H. Small), цитирование в первую очередь выполняет функцию преобразования публикуемых текстов в символы [28]. Каждая часть текста посредством ссылки соотносится с группой других документов, и таким образом цитирование становится процессом создания значений, при этом большинство ссылок имеет стандартные значения, разделяемые обществом ученых [29, 30].

В российских исследованиях был выявлен целый спектр факторов, препятствующих распространению практики использования индексов цитирования в качестве библиографического ресурса. Во-первых, следует назвать недостатки самого инструмента – не всегда в библиографической базе представлены аннотации к статьям, не говоря уж о полных текстах. Во-вторых, существует ряд проблем, связанных с ограниченностью доступа к зарубежным индексам из-за их высокой стоимости.

В ряде работ показано, что основой оценки

научной деятельности должен стать созданный в 2005 году на платформе Научной электронной библиотеке (НЭБ, eLibrary.ru), РИНЦ является мощной аналитической системой для оценки научной деятельности, в которой рассчитывается и постоянно обновляется ряд наукометрических показателей [1, 3, 9].

В основе национальной системы лежит библиографическая реферативная база данных, в которой аккумулировано более 7 миллионов публикаций российских авторов и информация о цитировании этих публикаций из более 6,5 тыс. российских журналов [8].

Помимо публикаций из научных журналов в РИНЦ должны включаться доклады на конференциях, монографии, учебные пособия, патенты, диссертации. База содержит сведения о выходных данных, авторах публикаций, местах их работы, ключевых словах и предметных областях, а также аннотации, пристатейные списки литературы. РИНЦ позволяет на основе объективных данных оценивать результативность исследовательской работы и детально исследовать статистику публикационной активности российских ученых и научно-образовательных учреждений, относящихся ко всем отраслям знаний (в данной статье под научно-образовательными учреждениями понимаются как научных организации, так высшие учебные заведения).

Мониторинг показателей публикационной активности осуществляется по ведущим структурным подразделениям вуза и группе академических институтов различного профиля. Анализ наукометрических индикаторов показал, что научно-образовательные учреждения организации наращивают свою публикационную активность, повышают качество публикаций, о чем свидетельствуют планомерно увеличивающиеся показатели цитируемости. [8].

Индекс Хирша, или h -индекс (англ. H -index), предложен Х. Хиршем в 2005 г. [22] в качестве наукометрического показателя продуктивности ученого, основанного на распределении цитирования его работ.

Определение h -индекса ученого: ученый имеет h -индекс, равный h , если h из его N_p публикаций имеют по крайней мере h цитирований каждая, а остальные $N_p - h$ публикаций имеют не более чем h цитирований каждая. Множество всех публикаций автора, удовлетворяющих этому определению, называют h -ядром. В случае соавторства при подсчете h -индекса Хирш предлагал делить количество цитирований работы на количество соавторов

и сопоставлять полученную долю с каждым автором.

Введение h -индекса Хирш аргументировал тем, что этот критерий оценки предпочтительнее других подобных индексов, таких как количество работ, деленное на общее количество цитирований, или количество цитирований, приходящихся на одну работу. Однако Хирш считал, что применение одной этой количественной меры может дать только грубую аппроксимацию индивидуального профиля ученого, её следует применять в случае, если дело касается грантов или подтверждения статуса ученого. В работе [8] отмечено, что преимущество h -индекса перед другими показателями подобного рода заключается в учете количества публикаций, так и их востребованности (число цитирований этих публикаций).

В наших исследованиях для анализа научной активности преподавателей и структурных подразделений помимо h -индекса вычисляется такой показатель, как среднее число цитирований автора публикаций (\bar{N}):

$$\bar{N} = \frac{N_{\text{ц}}(\text{число цитирований})}{N_{\text{п}}(\text{число публикаций})}$$

В таблице 1 приведены данные по 10 ведущим преподавателям факультета экономики и управления.

Как видно из таблицы 1 рейтинг преподавателей, определяемый на основе h -индекса, и рейтинг по среднему числу цитирований, приходящихся на одну публикацию, совпадают. Средний индекс Хирша по факультету $h=15$, среднее количество цитирований одной публикации $\bar{N}=7$.

Из таблицы 1 следует, что наиболее часто цитируют работы автора 4 DES (больше 13 цитирований в среднем одной статьи, что свидетельствует о востребованности публикаций).

Менее востребованы публикации автора 8 НКА (в среднем менее 3 ссылок на одну статью, включая самоцитирование).

О возрастании публикационной активности за последние 5 лет можно судить на основе сравнения публикаций по отношению к работе [8], где приведены статистические данные по тем же авторам. Так h -индекс у автора 2 ДЕА вырос с 7 до 22, среднее количество цитирований выросло более чем в 2 раза. Существенный рост количества публикаций, количества цитирований h -индекса наблюдается и у других авторов.

В таблице приведены данные по 10 ведущим преподавателям факультета информационных технологий.

Таблица 1. Факультет экономики и управления (ТОП-10 ФЭУ)

№ п/п (рейтинг)	Код	Число публикаций	Число цитирований	Индекс Хирша	Среднее цитирование
1	SOS	711	7198	38	10,1
2	DEA	216	1612	22	7,5
3	PNV	160	1151	19	7,2
4	DES	89	1206	15	13,6
5	KOD	70	330	15	4,7
6	EVV	125	589	14	4,7
7	EVD	92	474	12	5,2
8	KNA	182	499	11	2,7
9	GNV	86	277	10	3,2
10	DVS	82	238	10	2,9
Итого		1813	13574	15	7

За прошедший 5-летний период по сравнению со данными работы [8], здесь также наблюдается существенный рост публикационной активности по всем показателям.

Таблица 2. Факультет информационных технологий

№ п/п (рейтинг)	Код	Число публикаций	Число цитирований	Индекс Хирша	Среднее цитирование
1	AVI	345	2132	20	6,2
2	SVV	194	1457	19	7,5
3	OVV	237	1194	17	5,1
4	AAV	117	481	10	4,1
5	ZMV	64	480	10	7,5
6	PAG	92	442	10	4,8
7	RMV	173	402	10	2,3
8	SVH	35	148	7	4,2
9	DKV	41	117	6	2,9
10	LDG	52	206	6	4,0
Итого		1346	7059	12	5

Сравнительный анализ таблицы 2 и таблицы 1 показывает, что публикационная активность преподавателей ТОП-10 ФЭУ выше, чем ТОП-10 ФИТ, как по h-индексу, так и по среднему числу цитирований, приходящихся на каждую публикацию автора.

На факультете информационных технологий за последние 5 лет также наблюдается существенный рост публикационной активности, так например у автора 4 AAV индекс Хирша вырос на 7 единиц, при этом количество цитирований возросло с 62 до 117, среднее количество цитирований («популярность статей автора») возросла более чем в 4 раза.

Негативной стороной повышения научной активности (о которой свидетельствует значительный рост h-индекса) является так назы-

ваемая «Хиршемания» [3], когда авторы целенаправленно увеличивают количество самоцитирований и взаимочитирований в журнальных статьях с низким импакт-фактором, входящих в РИНЦ, при этом вопрос о качестве публикаций остается открытым.

Как показали В.В. Спасенников и И.Е. Задорожнюк в работе [11], на государственном уровне необходимо принятие решения о закреплении за индексом научного цитирования статуса национальной базы данных. Если речь идет об оценке эффективности и результативности деятельности российских ученых и научных организаций, а также о ранжировании научных журналов на базе каких-либо библиометрических показателей, необходимо брать за основу данные национального индек-

са цитирования. Развитие отечественной реферативно-библиографической базы будет во многом способствовать сохранению суверенитета российской науки, позволит руководствоваться в выборе приоритетов научного развития прежде всего национальными интересами [15].

Количество публикаций, реферируемых в международных базах данных, не может использоваться как основной наукометрический показатель для оценки результатов работы российской научной организации, поскольку российские публикации слабо представлены в зарубежных базах данных и этот показатель не позволяет составить объективную картину публикационной активности научных учреждений.

Формирование национального индекса цитирования целесообразно осуществлять путем отбора периодических изданий и отдельных публикаций по строгим критериям, которые обеспечили бы качество представленных в базе материалов, что сделало бы их оценку по наукометрическим показателям более объективной [8].

Следует отметить, что главной целью системы оценки результатов научной деятельности должен стать поиск путей содействия вузам и научным институтам, создание базы для принятия эффективных управленческих решений в сфере науки, что позволит повысить уровень научных изданий и добиться существенного повышения публикационной активности авторов научно-исследовательских работ.

Индекс Хирша, созданный как первичный инструмент для оценивания продуктивности ученых, как и любая характеристика, имеет ряд достоинств и недостатков. Предложенный Х. Хиршем индекс позволяет установить связь между количеством работ и цитирований ученого, оценить востребованность и влияние его научных публикаций на современные разработки в определенной области, а также не принимать во внимание так называемых «случайных соавторов». Ведущими научными деятелями и авторами статей, посвященных оценочным инструментам публикационной активности ученых, выделено множество недостатков индекса Хирша, а также предложены альтернативные индексы и способы улучшения предложенного Хиршем показателя [6, 15, 18 и др.].

На сегодняшний день индексом Хирша, тем не менее, пользуется как основной характеристикой при оценке значимости публикаций

ученых, поэтому необходимость ориентироваться на него и стремиться к улучшению этого показателя, однако имеет смысл разработать меры, учитывающие особенности индекса [6].

h-индекс изначально был введен для оценки научной деятельности в области физики и только позже его стали применять и для других областей. Хирш сам отмечал, например, что в биологии и медицине h-индекс намного выше, чем в физике или химии. Поэтому имеет смысл определить некие средние значения, которые могут свидетельствовать о достижениях в данной области.

Индекс Хирша необходимо рассматривать в совокупности с общим количеством статей и количеством цитирований каждой из них, чтобы не упустить из виду труды авторов, по каким-либо причинам не имеющих возможности продолжать свои исследования и опубликовавших сравнительно небольшое количество статей [8].

Хирш высок, когда вы успешно творите в признанных, устойчиво результативных, популярных научных областях, в которых работает много людей, где сложились научные коллективы и стабильные горизонтальные связи между ними. Но если вы осваиваете новые, мало известные области, не рассчитывайте на хороший Хирш. Это плохой знак не для вас, а для него, ибо он не стимулирует генерацию и разработку новых идей и областей. Он не зовет в будущее, он измеряет лишь настоящее и прошлое [12, 13].

Интервьюирование Брянского государственного технического университета показало, что ученых с точки зрения научного цитирования и публикационной активности интересуют следующие вопросы [8]:

- Какие ассоциации вызывает у респондентов понятие «индекс научного цитирования», как они его понимают (что оно собой представляет, для чего может быть использовано)?
- На сколько активно используются индексы цитирования как средство библиографического поиска, как велико число обращений к этой подписке, где организованы учебные курсы, объясняющие механизм действия ресурса?
- Приходилось ли преподавателям пользоваться подобным инструментом для определения ведущих ученых в своей области, авторитетных журналов, или для поиска коллег, разрабатывающих тоже направление, отслеживать развитие какой-то идеи?

• Существует ли организация, где работает ученый, практика оценивания эффективности его работы на основе его публикационной активности (например, публикация статей в зарубежных реферируемых журнальных базах данных)?

Одним из вопросов, волнующих преподавателей и научных сотрудников является вопрос о том, какую роль играют журнальные статьи для научного сообщества. Как показано

в наших и зарубежных исследованиях журнальные статьи преследуют несколько целей, т.к. авторы ориентированы на различные аудитории научных сообществ [11, 12, 29, 30].

На рисунке 1 приведены примеры того, как роль журнальной статьи как жанра может варьироваться в зависимости от уровня рассматриваемого сообщества и связанной с ним цели [14].

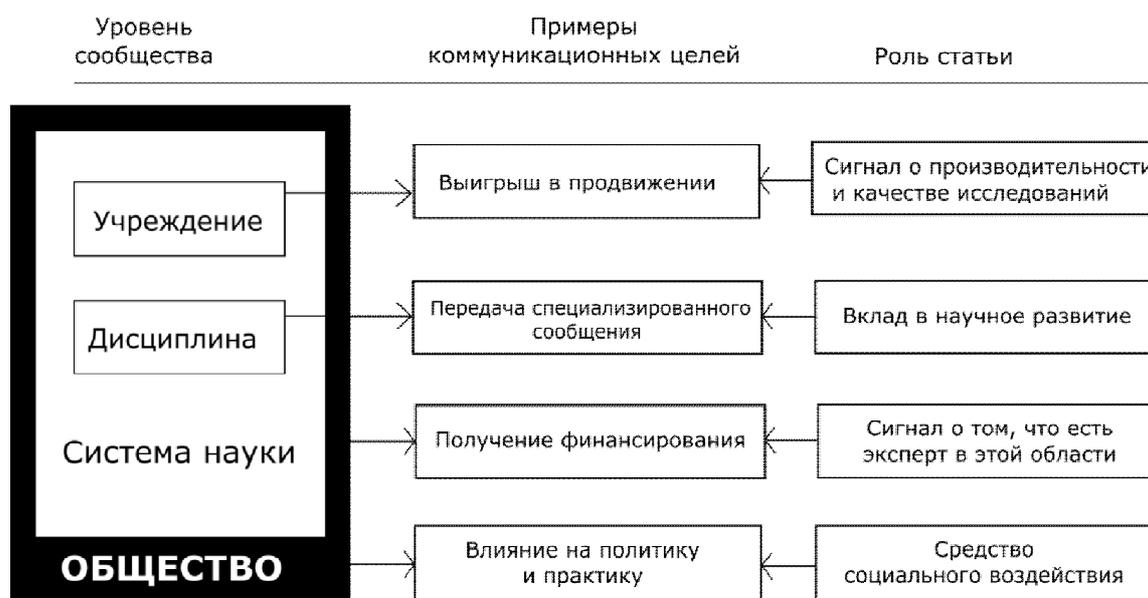


Рис. 1. Уровни сообщества с примерами коммуникационных целей для каждого уровня и роль статьи, которую она играет для каждого [14]

В исследовании [14] показано, что статья удовлетворяет более чем одну цель, поскольку авторы с помощью одной статьи обращаются к нескольким аудиториям научного сообщества. Некоторые общие цели, как например повышение признания и репутации, применимы к нескольким уровням, цели, показанные на рисунке, уникальны для каждого сообщества. На институциональном уровне, когда продвижение является коммуникационной целью, статья является показателем качества фундаментальных исследований и продуктивности исследователя. Однако на уровне дисциплины, где цель состоит в том, чтобы передать конкретное сообщение, статья способствует интеллектуальному диапазону в той мере и на том уровне в каких автор преподносит свою работу в пределах определенного уровня знаний. На уровне научной системы, где статья может быть указана в списке публикаций заявителей, статья означает, что заявитель является активным и знающим исследователем в данной области. С точки зрения самого широкого уровня сообщества, где автор желает

влиять на политику в результате своих исследований, статья представляет собой средство для инициирования изменений.

Обработка данных интервьюирования и экспертного опроса позволила сделать следующие выводы:

1. В перспективных научных исследованиях необходимо обосновать критерии оценки результатов научной деятельности на основе обсуждения данного вопроса в научной печати, Internet и СМИ. Актуальной проблемой является ограничения внедрения бюрократической модели управления оценкой производства знаний с использованием h-индекса Хирша и других, вызывающих сомнение библиометрических показателей. На уровне государственной финансовой поддержки научной деятельности целесообразно расширить сеть монодисциплинарных высокорейтинговых журналов, которые соответствуют требованиям международных баз Scopus и Web of Science.

2. В следствие отсутствия материальных стимулов можно констатировать слабый уро-

вень заинтересованности в формировании индивидуального исследовательского профиля и публикационной активности учёных в журналах с высоким импакт-фактором. В отечественных вузах и научно-исследовательских и образовательных учреждениях на современном этапе по сравнению с ведущими странами низкий уровень культуры публикационной активности и низкие значения h-индекса у учёных.

3. Одним из парадоксов использования

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Арутюнов В.В. Особенности рейтинга цитируемости российских ученых по версии РИНЦ // Научные и технические библиотеки. - 2015. - №5. - С. 28-43.
2. Гарфилд Ю. Можно ли выявлять и оценивать научные достижения и научную продуктивность? // Вестник Академии наук СССР. - 1982. - №7. - С. 42-50.
3. Жукова И. А. Индекс научного цитирования – трансформация практик применения: от инструмента библиографического поиска к инструменту оценивания // Социология: 4М. - 2012. - №34. - С. 54-69.
4. Киричек А.В., Морозова А.В., Спасенников В.В. Рецензирование как процедура экспертного оценивания качества научных статей // Эргодизайн. - 2018. - №2 (2). - С. 3-7.
5. Киричек А.В., Морозова А.В., Спасенников В.В. Структурирование научных статей с учётом требований международных наукометрических баз данных // Эргодизайн. - 2019. - №3 (05). - С. 99-105.
6. Левин В. И. Индекс Хирша и оценка вклада ученого в науку // Alma mater (Вестник высшей школы). - 2016. - №4. - С. 9-13.
7. Михайлов О.В. Цитируемость ученого: важнейший ли это критерий качества его научной деятельности? // Науковедение. - 2001. - Т.3. - №1. - С. 201-207.
8. Молчанова Н.В., Скандцев В.М., Спасенников В.В. Оценка публикационной активности сотрудников научно-образовательных учреждений с использованием национального индекса цитирования // В сборнике: Актуальные проблемы социально-гуманитарных исследований в экономике и управлении. Материалы II Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, магистров и студентов факультета экономики и управления. - Брянск: БГТУ. - 2015. - С. 169-176.
9. Назаренко М.А. Применение индекса Хирша при проведении конкурса на замещение должностей профессорско-преподавательского состава в вузах // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 8. – С. 186–189.
10. Писляков В.В. Методы оценки научного знания по показателям цитирования // Социологический журнал. –

индексов Хирша является то, что «... из физики хорошо известно, если вы измеряете что-то новое и новым измерительным прибором, то измерительный прибор надо предварительно откалибровать, а затем создать эталон и поместить его в палату мер и весов», таким образом, несмотря на универсальность данного индекса, использование его как метрологического инструментария для сравнительной оценки деятельности ученых в различных научных направлениях требуют осторожности.

REFERENCES

1. Arutyunov V. V. Features of the citation rating of Russian scientists according to RSCI // Scientific and technical libraries. - 2015. - No. 5. - P. 28-43.
2. Garfield Yu. Is it possible to identify and evaluate scientific achievements and scientific productivity? // Bulletin of the USSR Academy of Sciences. - 1982. - No. 7. - P. 42-50.
3. Zhukova I. A. Index of scientific citation-transformation application practices: from a bibliographic search tool to an assessment tool // Sociology: 4M. - 2012. - No. 34. - P. 54-69.
4. Kirichek A.V., Morozova A. V., Spasennikov V. V. Reviewing how the procedure of expert estimation of scientific articles' quality // Ergodesign. - 2018. - No. 2 (02). - P. 3-7.
5. Kirichek A.V., Morozova A. V., Spasennikov V. V. Structuring of scientific articles taking into account the requirements of international scientometric databases // Ergodesign. - 2019. - No. 3 (05). - P. 99-105.
6. Levin V. I. Hirsch Index and evaluation of scientist's contribution to science // Alma mater (Bulletin of the higher school). - 2016. - No. 4. - P. 9-13.
7. Mikhailov O. V. Scientist's citation: is this the most important criterion of the quality of his scientific activity? // Science of science. - 2001. - Vol. 3. - No. 1. - P. 201-207.
8. Molchanova N. V., Skantsev V. M., Spasennikov V. V. Evaluation of scientific and educational institutions employees' publication activity using the national citation index // In the collection: Actual problems of social and humanitarian research in Economics and management. Materials of the II International scientific and practical conference of faculty, masters and students of the faculty of Economics and management. - Bryansk: BSTU. - 2015. - P. 169-176.
9. Nazarenko M. A. Hirsch index's use during the competition for the replacement of teaching staff's positions in universities // international journal of experimental education. - 2013. - No. 8. - Pp. 186-189.
10. Pisyakov V. V. Methods of scientific knowledge's evaluation by citation indicators. // Sociological journal. -

2007. - №1 - С. 128–140.

11. Спасенников В.В., Задорожнюк И.Е. Пути оптимизации образовательных процессов: потенциал экономической психологии // Социология образования. - 2012. - № 12. - С. 15-53

12. Спасенников В.В. Экономико-психологические проблемы консультативной психологии при переходе на многоступенчатую систему образования // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. - 2009. - №3. - С. 85-91.

13. Спасенников В.В. Региональная образовательная система и местные рынки труда: поиск баланса спроса и предложения квалифицированных кадров // Социология образования. - 2008. - №10. - С. 43-50.

14. Уакелинг Саймон, Спези Валери, Фрай Дженни, Крисер Клер, Пинфилд Стефен, Уиллетт Питер. Научные сообщества: роль журналов и мегажурналов открытого доступа в научной коммуникации // Библиосфера. - 2019. №2. - С. 3-14.

15. Фоминых К.С. Отношение к индексу научного цитирования со стороны научного сообщества // Вестник Института экономики Российской академии наук. - 2015. - №2. - С. 155-161.

16. Baldi S. Normative versus Social Constructivist Processes in the Allocation of Citations: a Network-analytic Model // American Sociological Review. 1998. Vol. 63. P. 829–846.

17. Barnes B. About science. Oxford: Basil Blackwell, 1989.

18. Braun T., Glanzel, W., Schubert A. A Hirsch-type index for journals // Scientometrics. 2006. V. 69, № 1. P. 169-173.

19. Garfield E. Is Citation Analysis a Legitimate Evaluation Tool? // Scientometrics. 1979. Vol. 1. № 4. P. 359–375.

20. Garfield E. How Sweet It Is – The ACS Patterson-Crane Award: Reflections on the Reward System of Science // Essays of an Information Scientist. 1983. Vol. 6. P. 229–236.

21. Garfield E. The Unintended and Unanticipated Consequences of Robert K. Merton // Social Studies of Science. 2004. Vol. 34. № 6. P. 845–853.

22. Hirsch, J. E. An index to quantity an individual's scientific research output // Proc. of the National Acad. Sci. USA. 2005. V. 102, N 46. P. 16569-16572.

23. Kaplan N. The Norms of Citation Behavior: Prolegomena to the Footnote // American Documentation. 1965. Vol. 16. P. 179-184.

24. Latour B. Science in Action. Cambridge: Harvard University Press, 1997.

25. Millerson G. The Qualifying Associations: a Study in Professionalisation. L.: Routledge & Kegan Paul, 1964.

26. Merton R.K. Foreword to Garfield, E. Citation Indexing – Its Theory and Application in Science, Technology, and Humanities Institute for Scientific Information. Philadelphia: ISI Press, 1979.

27. Parsons T. Professions // International Encyclopedia

2007. - No. 1. - P. 128-140.

11. Spasennikov V. V., Zadorozhnyuk I. E. Ways of educational processes' optimization: the economic psychology's potential // Sociology of education. - 2012. - No. 12. - P. 15-53

12. Spasennikov V. V. Economic and psychological problems of consultative psychology in the transition to a multistage system of education // Human factor: problems of psychology and ergonomics. - 2009. - No. 3. - P. 85-91.

13. Spasennikov V. V. Regional education system and local labour markets: the search for a balance of qualified staff's supply and demand // Sociology of education. - 2008. - No. 10. - P. 43-50.

14. Wakeling Simon, Spezi Valerie, Fry Jenny, Criser Clare, Pinfield Stephen, Willett Peter. Scientific communities: the role of open access journals and mega-journals in scientific communication // Bibliosfera. - 2019. No. 2. - P. 3-14.

15. Fominykh K. S. Attitude to the index of scientific citation by the scientific community // Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences. - 2015. - No. 2. - P. 155-161.

16. Baldi S. Normative versus Social Constructivist Processes in the Allocation of Citations: a Network-analytic Model // American Sociological Review. 1998. Vol. 63. P. 829–846.

17. Barnes B. About science. Oxford: Basil Blackwell, 1989.

18. Braun T., Glanzel, W., Schubert A. A Hirsch-type index for journals // Scientometrics. 2006. V. 69, № 1. P. 169-173.

19. Garfield E. Is Citation Analysis a Legitimate Evaluation Tool? // Scientometrics. 1979. Vol. 1. № 4. P. 359–375.

20. Garfield E. How Sweet It Is – The ACS Patterson-Crane Award: Reflections on the Reward System of Science // Essays of an Information Scientist. 1983. Vol. 6. P. 229–236.

21. Garfield E. The Unintended and Unanticipated Consequences of Robert K. Merton // Social Studies of Science. 2004. Vol. 34. № 6. P. 845–853.

22. Hirsch, J. E. An index to quantity an individual's scientific research output // Proc. of the National Acad. Sci. USA. 2005. V. 102, N 46. P. 16569-16572.

23. Kaplan N. The Norms of Citation Behavior: Prolegomena to the Footnote // American Documentation. 1965. Vol. 16. P. 179-184.

24. Latour B. Science in Action. Cambridge: Harvard University Press, 1997.

25. Millerson G. The Qualifying Associations: a Study in Professionalisation. L.: Routledge & Kegan Paul, 1964.

26. Merton R.K. Foreword to Garfield, E. Citation Indexing – Its Theory and Application in Science, Technology, and Humanities Institute for Scientific Information. Philadelphia: ISI Press, 1979.

27. Parsons T. Professions // International Encyclopedia

of the Social Sciences. The Macmillan Company & The Free Press, 1968. P. 536–547.

28. Small H.G. Cited Documents as Concept Symbols // Social Studies of Science. 1978. Vol. 8. № 3. P. 327–340

29. Taylor L., Willett P. Comparison of US and UK rankings of LIS journals. *Aslib Journal of Information Management*, 2017, 69 (3), P. 354-367.

30. Tucker B.P., Lowe A.D. Practitioners are from mars: academics are from Venus? *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 2014, 27 (3), P. 394-425.

of the Social Sciences. The Macmillan Company & The Free Press, 1968. P. 536–547.

28. Small H.G. Cited Documents as Concept Symbols // Social Studies of Science. 1978. Vol. 8. № 3. P. 327–340

29. Taylor L., Willett P. Comparison of US and UK rankings of LIS journals. *Aslib Journal of Information Management*, 2017, 69 (3), P. 354-367.

30. Tucker B.P., Lowe A.D. Practitioners are from mars: academics are from Venus? *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 2014, 27 (3), P. 394-425.

Ссылка для цитирования:

Молчанова Н.В. Дискуссионные вопросы оценки эффективности научной деятельности с использованием индексов цитирования (обзор отечественных и зарубежных публикаций) / Н.В. Молчанова, В.М. Скандцев, В.В. Спасенников / *Эргодизайн*. – №4. – С. 186–195.

DOI:10.30987/2619-1512-2019-2019-4-186-195.

Сведения об авторах:

Молчанова Наталья Владимировна

Брянский государственный технический университет,
гор. Брянск (Россия)

Ведущий инженер управления проектами

E-mail: molnaty@yandex.ru

ORCID0000-0002-2256-3838

Скандцев Виталий Михайлович

Брянский государственный технический университет,
гор. Брянск (Россия)

к.т.н., доцент, проректор по учебной работе

E-mail: skantsev@mail.ru

ORCID 0000-0002-1972-395X

Спасенников Валерий Валентинович

Брянский государственный технический университет,
гор. Брянск (Россия)

д.пс.н, профессор кафедры «КТС»

E-mail: spas1956@mail.ru

ORCID 0000-0002-4378-3426

Abstracts:

N. V. Molchanova

Bryansk state technical University,
Bryansk (Russia)

Lead engineer of project management

E-mail: molnaty@yandex.ru

ORCID 0000-0002-2256-3838

V. M. Skantsev

Bryansk state technical University,
Bryansk (Russia)

Ph. D., associate Professor, Vice-rector for academic Affairs

E-mail: skantsev@mail.ru

ORCID 0000-0002-1972-395X

V. V. Spassennikov

Bryansk state technical University, Bryansk (Russia)

Doctor of Psychology sciences, Professor of the Department "CTS»

E-mail: spas1956@mail.ru

ORCID 0000-0002-4378-3426

Статья поступила в редколлегию 19.10.2019 г.

Рецензент:

д.т.н.,

профессор

Брянского государственного
технического университета

Киричек А.В.

Статья принята к публикации 25.10.2019 г.

19.00.07 Педагогическая психология. Педагогический дизайн и электронная дидактика

УДК 159.9:331.101.1

DOI:10.30987/2619-1512-2019-2019-4-196-202

М.В. Хохлова,
Е.А. Ермакова,
Е.В. Машкова,
С.С. Яковлева

Компетентностный подход как системное проявление кризиса в образовательном процессе высшей школы

Рассмотрены противоречия и трудности, связанные с внедрением образовательных стандартов, основанных на компетентностном подходе в учебном процессе высшей школы. Выявлены системные основания кризиса современной педагогики в воспитании, обучении и развитии, показана невозможность измерения направленности, социального опыта и познавательных процессов личности в компетентностной парадигме. Предложена формализованная модель представления и оценки профессиональных компетенций, разработанная в период проведения аккредитационной экспертизы.

Ключевые слова: компетентностный подход, образовательные стандарты, педагогические измерения, остаточные знания, аккредитационная экспертиза.

M. V. Khokhlova
E. A. Ermakova
E.V. Mashkova
S.S. Yakovleva

Competence approach as a systemic manifestation of the crisis in the educational process of higher education

Contradictions and difficulties connected with introduction of the educational standards based on the competence approach in educational process of the higher school are considered. The systemic foundations of the crisis of modern pedagogy in education, training and development are revealed, the impossibility of measuring the orientation, social experience and cognitive processes of the individual in the competence paradigm is shown. A formalized model of presentation and evaluation of professional competencies developed during the accreditation examination is proposed.

Keywords: competence approach, educational standards, pedagogical measurements, residual knowledge, accreditation expertise.

В соответствии с положениями Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ образование - это не только процесс воспитания, обучения, но и совокупность приобретаемых знаний, умений, навыков, ценностных установок, опыта деятельности и компетенции определенных объема и сложности. Профессиональное образование как вид образования в

целом направлено на приобретение обучающимися в процессе освоения основных профессиональных образовательных программ знаний, умений, навыков и формирование компетенции определенных уровня и объема, позволяющих вести профессиональную деятельность в определенной сфере и (или) выполнять работу по конкретным профессии или специальности (ст. 2) [11]. Основой объектив-

ной оценки соответствия установленным требованиям образовательной деятельности и подготовки обучающихся являются Федеральные государственные образовательные стандарты (ст. 11 ч. 2). В соответствии с требованиями действующего законодательства в нашей стране поэтапно происходит переход на двухуровневую систему образования и внедрение образовательных стандартов нового поколения (ФГОС 3+) и (ФГОС 3++).

В данных стандартах наряду с требованиями к структуре основных образовательных программ и их объему, условиям реализации основных образовательных программ, содержатся требования к результатам их освоения — у выпускника должны быть сформированы профессиональные компетенции. В связи с чем данные стандарты предполагают необходимость внедрения в образовательный процесс компетентного подхода. Основная отличительная особенность такого подхода заключается в том, что происходит переход от выработанной традиционной ЗУНовской педагогикой трансляции знаний, умений и навыков (основанной на принципе - знать, что делать) к формированию комплекса компетенций. В процессе обучения с применением компетенционного подхода (основанного на принципе - знать, что делать и как делать) происходит трансформация транслируемых знаний, умений, навыков в определенные профессиональные компетенции, которые потребуются выпускнику вуза в его дальнейшей профессиональной деятельности, акцент в профессиональном образовании смещен на формирование деятельностных умений (компетенций), т.е. «формируем деятельность— развивается личность». Компетентный подход - это ни что иное, как «попытка привести в соответствие профессиональное образование и потребности рынка труда, запросами личности и общества» [10].

В целом ряде отечественных исследований показано, что внедрение компетентного подхода в парадигме высшей школы связано с отсутствием согласованной с научной общественностью идеологической платформы и целым рядом организационно-финансовых проблем (А.Н. Данилов с соавторами, 2013 [5]; А.А. Кузьменко с соавторами, 2017 [8]; В.И. Попков, В.В. Спасенников - 2015 [9]; Г.В. Резапкина, 2016 [10] и др.).

Как в России, так и за рубежом компетентный подход связывают с необходимостью перехода от простой передачи знаний, умений и навыков для существования в современном

мире, к готовности и способности действовать быстро в меняющихся условиях, участвовать в планировании и реализации мер социального развития (Р.А. Азарова, Н.М. Золотарева, 2010 [2]; О.Г. Берестнева с соавторами, 2004 [4]; М.В. Хохлова, О.Н. Трутнев, А.Н. Данилов -, 2019 [16]; D.C. McClelland, 1998 [17]).

В среде ученых, занимающихся разработкой новых стандартов на основе компетентного подхода отсутствует единое мнение, что должно формироваться у выпускников - компетенции или компетентности. В целом ряде исследований показано, что это разные понятия. По взглядам профессоров Тулузской школы бизнеса (Toulouse business School, France), исследований в сфере человеческих ресурсов, Ф.Д. Ле Дест (Francoise Delamure Le Deist) и Дж. Унбертона (Jonathan Winterton) [16, 17]. Термин «компетенция» ввел Р. Уайт (R.W. White) в работе *Motivation reconsidered: The concept of competence* [18] для понимания собственной индивидуальности, которые наиболее тесно связаны с качественным выполнением работы и высокой мотивацией.

Следует отметить, что образование (рисунок 1), являясь предметом педагогики, включает три области: 1) воспитание как развитие направленности личности; 2) обучение как развитие опыта; 3) развитие как развитие психических процессов (высших психических функций).

Из сравнения компонентов образования, представленных на рисунке 1, следует, что к компетенциям педагогики относятся все те подструктуры личности, которые развиваются в процессе жизненного пути человека.

Педагогика как научная дисциплина не готова предоставить преподавателям высшей школы конкретные рекомендации по развитию и оцениванию такого распространённого свойства личности как способности. Соответственно, в сфере развития психологических особенностей человека как личности, современная педагогическая наука не компетентна [12, 14].

Постановку в предметной области педагогики проблемы формирования и развития способностей следует рассматривать как актуальное направление педагогических исследований. Попытку сформулировать эту проблему в виде требований ФГОС и переложить её решение на плечи преподавателей следует признать ошибочной [5].

Авторы методических рекомендаций по разработке паспорта компетенций определяют его как «обоснованную совокупность вузов-

ских требований к уровню сформированности компетенции по окончании освоения основной образовательной программы (ООП)» [2]. Возникает вопрос: как может вуз предъявлять встречные требования к тем требованиям (компетенциям), которые сформулированы в ФГОС и которые он должен выполнить? В

процессе аккредитации направления подготовки приходится проверять, совпадает ли восприятие требований у тех, кто их должен выполнять, с фантазиями тех, кто эти требования сформулировал (Д.С. Жадаев, А.А. Кузьменко, В.В. Спасенников, 2019 [6]).

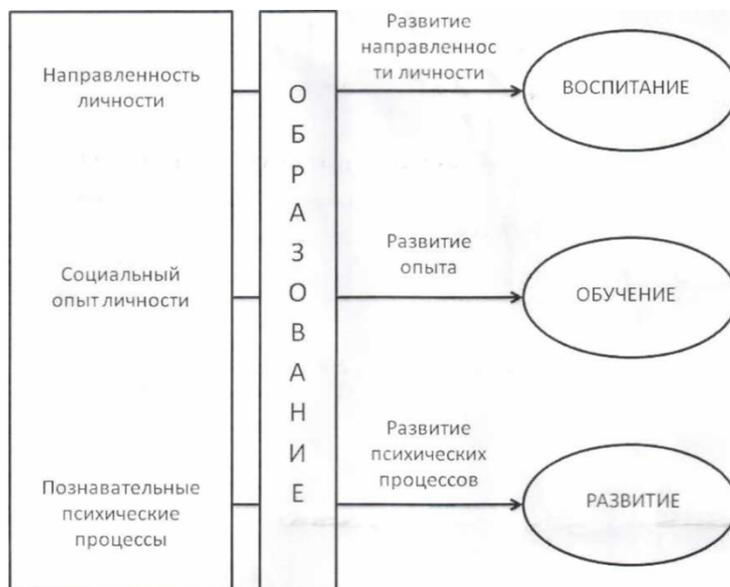


Рис.1. Три направления и три составные части образования

В рекомендациях указывается, что «требования ФГОС отражают требования к качеству подготовки национального уровня и должны быть обеспечены всеми вузами страны» [2], а строчкой ниже заявляется прямо противоположное: «вузом устанавливаются пороговые уровни сформированности компетенций, достижение которых является обязательным минимумом для всех выпускников данной ООП» [2]. Противоречие между декларацией об установлении единого для всех «национального уровня» требований и возможностью определения вузами своих «пороговых требований» свидетельствует о том, что авторы формулировок требований (компетенций) не знают критериев их выполнения. Отсутствие научно-обоснованного подхода к формированию и внедрению в практику российских вузов компетентного подхода привело к парадоксальной ситуации, когда выпускающие кафедры образовательных организаций вынуждены выдавать знаниевый традиционный подход за компетентный [7].

Нами осуществлён анализ формулировок профессиональных компетенций во ФГОСах по направлению подготовки (специальности) 44.03.04 - Профессиональное обучение (по отраслям). Анализ показывает, что они опира-

ются на такие понятия как «способность», «готовность», «владение», «умение», а также их различные комбинации. С содержательной стороны компетенция является сложноорганизованной структурой составляющих её знаний, навыков, умений и профессионально-важных качеств личности [3,8].

При отсутствии паспортов компетенций и фонда оценочных средств перед аккредитационной экспертизой ООП по направлению подготовки 44.03.04 - Профессиональное обучение (по отраслям), профиль - «Графический дизайн» была составлена матрица компетенций (общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных) и фонд оценочных средств по каждой из учебных дисциплин осваиваемого учебного плана. Был определён порядок работы с таблицей соответствия компетенций и изучаемых дисциплин [5].

Формальные выводы, которые сделаны экспертом, свидетельствуют о том, что результаты оценки сформированности компетенций соответствуют результатам промежуточной аттестации обучающихся, сформированы на достаточном уровне, доля обучающихся, продемонстрировавших сформированность проверяемых компетенций 100 процентов.

Анализ результатов промежуточной аттестации (средняя оценка группы за курсовой экзамен) по отношению к результатам проверочной работы (средняя оценка группы по выполнению заданий в тестовой форме) даёт основание полагать, что оценивались не компетенции, а знания по предметам. [6]

Остаточные знания («кривая забывания») составили:

- по общей психологии - $3,36 / 4,48 = 0,75$ (75 %);

- по психологии художественного творчества - $3,76/4,70 = 0,8$ (80 %);

- по общей и профессиональной педагогике - $3,87/4,30 = 0,9$ (90 %);

- по методике профессионального обучения - $4,11/4,33 = 0,95$ (95 %).

Полученные эмпирические данные свидетельствуют о том, что фонд оценочных средств (задания в тестовой форме) по курсу общей психологии могут быть использованы для выявления динамики забывания и сохранения знаний не только по базовым учебным дисциплинам, но и по любым другим курсам (специальным, по выбору, факультативным). Однако запоминание, сохранение, забывание учебной информации связано не с компетентностным, а со знаниевым подходом, поэтому возникает необходимость педагогического измерения компетенций [3, 5, 7, 12 и др.].

Как следует из рисунка 1 педагогические измерения компетенций связаны с формализованным описанием критериально-ориентированных индикаторов трех уровней [16]:

- направленности личности (динамика социализации и смыложизненных ориентиров и ценностных ориентаций);

- социального опыта (знаний, умений, навыков, профессионально-важных качеств);

- психических познавательных процессов (уровня интеллекта, специальных способностей, готовности к деятельности).

Современные представления о профессионально важных качествах, или компетенциях, оформились в середине XX века, когда исследователи выявили важность не только специальных, но и универсальных навыков. В американской доктрине «Системы проектирования военной подготовки» (1968) *hard skills* считаются навыками работы преимущественно с машинами, *soft skills* - навыками работы с людьми и бумагами [17].

После того, как термины прижились в военной науке и психологии, они перешли в сферу подбора персонала. Понятия «навыки», «компетенции», «качества» синонимичны, что

находит отражение в практике их использования: в вакансиях вместо разделов «профессиональные навыки» и «личные качества» все чаще встречаются *hard skills* и *soft skills*.

Hardskills (англ. «жесткие» навыки) - это специфические компетенции, которые приобретаются в ходе профессионального обучения. Их можно проверить и оценить с помощью тестов и экзаменов (скорость и правильность чтения, набора текста на компьютере, выполнения операции, вытачивания деталей, создание компьютерных программ, вождения транспортных средств - все, что требует определенного алгоритма действий) [14].

Специальные, или профессиональные компетенции, должны базироваться на универсальных, или личностных компетенциях (*soft skills* - англ. «мягкие» навыки). Иногда их называют личными качествами, потому что они зависят от личностных особенностей человека. Развитие универсальных компетенций начинается в раннем возрасте и продолжается всю жизнь. Без сформированных универсальных компетенций профессиональная самореализация будет затруднена, а в некоторых сферах деятельности - просто невозможна.

Анализ требований работодателей позволяет выделить наиболее востребованные универсальные компетенции: коммуникабельность; организованность; умение работать в команде; пунктуальность; критическое мышление; креативность; гибкость; дружелюбность; лидерские качества; умение решать сложные задачи [6].

Отсутствие моделей разноуровневых компетенций, связанных с направленностью, социальным опытом и познавательными процессами личности связаны с системным кризисом современной отечественной педагогики, прежде всего отсутствием теорий воспитания на постсоветском пространстве, которое по-прежнему базируется на устаревших подходах [2, 4, 10 и др.].

При выборе приоритетов в вопросах воспитания лучше идти не от устаревших подходов, абстрактных схем и личного опыта, а от практики, как Р. Сент-Джон, взявший более пяти сот интервью у признанных профессионалов [14].

Приведем перечень компетенций наиболее успешных и счастливых людей:

1. Любовь к своему делу и преданность к профессии.
2. Трудлюбие, ответственность и дисциплинированность.
3. Концентрация внимания, специальные

возможности.

4. Умение преодолевать себя, стрессоустойчивость.

5. Креативность, творческое мышление.

6. Стремление к саморазвитию.

7. Умение служить людям, Высокая нравственность.

8. Упорство, настойчивость в достижении цели.

Эти качества невозможно свести к интегрированной компетентности генетически заложенных черт, мотивов и ценностей, возможностей и рисков семейного и школьного воспитания, социальных способностей.

Соединение профессионально – важных качеств, необходимых для различных направлений и профилей успешного обучения и деятельности (требований работодателя) с системой знаний, умений и навыков (требования образовательных стандартов) вызывает необходимость проведения фундаментальных психолого-педагогических исследований, т.е. решения проблемы учета связи знаниевого и компетентностного подхода [6, 8, 13, 15 и др.].

Выходом из сложившейся ситуации представляется разработанная нами парадигма оценки, предполагающая условное представление компетенции в виде двух составляющих – потенциала и качества его реализации в условиях профессиональной, учебно-профессиональной или квази-профессиональной деятельности [6, 8, 16 и др.].

Формализованное представление компетенции целесообразно давать в известных понятиях математики, а именно: предполагаем, что каждая компетенция — это вектор, имеющий в качестве компонентов знания, умения, навыки и личностные качества, обуславливающие поведение. Целесообразно рассматривать «интегрированные личностные качества» (профессионально-важные качества с наибольшим весом в модели профессиональной успешности) [14].

Каждый показатель может оцениваться по собственной шкале. На практике, целесообразно иметь единую шкалу как на уровне компонентов, так и всей компетенции, например, все показатели компонента «знание» оценивать с помощью тестирования по шкале «стенон» [14].

Вполне очевидно, что интеграция компетенций может осуществляться выпускником самостоятельно в реальных условиях его профессиональной деятельности.

В отличие от ситуации аккредитационной экспертизы качество реализации компетенции следует оценивать в реальных производствен-

ных условиях, что непросто смоделировать в вузе, особенно, если учитывать, что компетенции - это естественные характеристики социальных действий, характеристики отношений субъекта и деятельности.

Подводя итоги теоретико-экспериментального анализа внедрения компетентностного подхода в образовательный процесс можно сделать следующие предварительные выводы, касающиеся педагогики профессионального обучения и психолого-педагогических изменений:

1. Педагогика профессионального обучения (инженеров, экономистов, дизайнеров, представителей других профессий, не связанных с педагогической деятельностью) не изучает собственно предметную область и использует модную терминологию (технология, инженерия, креативность, компетенция и т. п.).

2. Развитие как область анализа познавательных процессов обучаемых ограничено возможностями объективной диагностики отдельных свойств личности (способностей) и создания благоприятных условий для их формирования. Диагностика специальных способностей (технических, физико-математических, лингвистических и т.д.) связана с необходимостью разработки валидного и надежного психодиагностического инструментария.

3. Внедрение компетентностного подхода требует формирования межпредметных компетенций, что связано с использованием инновационных форм и методов обучения, включающие деловые игры, анализ конкретных производственных ситуаций, учебное комплексное проектирование, интегративные занятия проблемной направленности, посвящённые решению практико-ориентированных задач.

4. Аккредитационная экспертиза основных образовательных программ в части сформированности компетенций направлена на выявление внутриспредметных компетенций, а не интегральных межпредметных. Таким образом, экспертиза является индикатором знаниевого подхода и свидетельствует об остаточных знаниях обучаемых по отдельным предметам. При этом в экспертном заключении всегда можно констатировать, что учебная дисциплина не формирует компетенции, что невозможно как доказать, так и опровергнуть, т.е. экспертное заключение объективным считаться не может.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 02.03.2016) // Собрание законодательства РФ. - 2012. -53 (ч. 1). - Ст. 7598.
2. Азарова Р.Н., Золотарева Н.М. Разработка паспорта компетенции: Методические рекомендации для организаторов проектных работ и профессорско-преподавательских коллективов вузов. Первая редакция. - М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы, 2010. - 52 с. URL: <http://vocabulary.ru/dictionary/978> (Дата обращения: 25.07.2019).
3. Андросов К.Ю. Сравнительный анализ программ-конструкторов тестов и возможности их использования в учебном процессе // Эргодизайн. – 2019. - №2(04). – С. 75-80. DOI: 10.30987/article_5cb22165036bc6.88123316
4. Берестнева О.Г., Шаропин К.А., Марухина О.В. Экспертная система оценки компетентности выпускников технического университета// Искусственный интеллект. - 2004. - № 4. - С. 264-267.
5. Данилов А.Н., Лобов М.В., Столбов В.Ю., Столбова И.Д. Компетентностная модель выпускника: опыт проектирования // Высшее образование сегодня. -2013. -№46. -С.25-33.
6. Жадаев Д.С., Кузьменко А.А., Спасенников В.В. Особенности нейросетевого анализа уровня подготовки студентов в процессе адаптивного тестирования их профессиональных компетенций // Вестник Брянского государственного технического университета-2019. -№2(75). -С.90-98. DOI: 10.30987/article_5c65263772ba92.98419543
7. Калинин В. Н., Коцкович А. В., Хохлова М. В. Компьютерное тестирование как этап промежуточной аттестации обучающихся // Известия СПбГЭУ ЛЭТИ.- 2017.-№1.-С.38-42.
8. Кузьменко А.А., Сквородко А.А., Спасенников В.В. Формирование профессионально-важных качеств студентов - дизайнеров на основе компетентностного подхода // Alma Mater (Вестник высшей школы). - 2017. - № 5. - С. 66-70.
9. Попков В.И., Спасенников В.В. Модель взаимодействия вузов и машиностроительных предприятий в интересах их инновационного развития // Социология образования. -2015. -№ 3. -С. 36-45.
10. Резапкина Г.В. Заметки профконсультанта // Академический вестник Академии социального управления. – 2016.- No. 4 (22). - P. 4-24.
11. Сент- Джон Р. Большая восьмерка. М:Манн, Иванов и Фербер. -2016. -320с.
12. Спасенников В.В. Региональная образовательная система и местные рынки труда: поиск баланса спроса и предложения квалифицированных кадров // Социология образования. - 2008. -№ 10. - С. 29-46.
13. Спасенников В.В., Якименко Д.В. Междисциплинарные связи инженерной педагогики и инновационного менеджмента в развитии технического мышления студен-

REFERENCES

1. Federal law «On education in the Russian Federation» 29 29.12.2012 № 273-FZ (Ed. 02 02.03.2016) // Assembly of legislation of the Russian Federation. - 2012. -53 (part 1). - Article. 7598.
2. Azarova R. N., Zolotareva N. M. development of the passport of competence: Methodical recommendations for organizers of project works and teaching collectives of higher education institutions. First edition. - M.: Research center of problems of quality of training, coordination Council of educational and methodical associations and scientific and methodical councils of higher education, 2010. - 52 p. URL: <http://vocabulary.ru/dictionary/978> (accessed 25.07.2019).
- 3.Androsov K. Yu. Comparative analysis of test design programs and the possibility of their use in the educational process // Ergodesign. -2019. - No. 2 (4). - P. 75-80. DOI: 10.30987/article_5cb22165036bc6.88123316.
4. Berestneva O. G., Sharopin K. A., Marukhina O. V. Expert system for assessing the competence of graduates of technical University // Artificial intelligence. - 2004. - No. 4. - P. 264-267.
5. Danilov A. N., Lobov M. V., Stolbov V. Yu., Stolbova I. D. Competence model of the graduate: experience of designing // Higher education today. -2013. - No. 46. - P. 25-33.
6. Zhadaev D. S., Kuzmenko A. A., Spasennikov V. V. Features of neural network analysis of the level of students' training in the process of their professional competencies' adaptive testing // Bulletin of the Bryansk state technical University-2019. - No. 2 (75). – P. 90-98. DOI: 10.30987/article_5c65263772ba92.98419543
7. Kalinin V. N., Cotskovic A. V., Khokhlova M. V. Computer testing as a phase of the intermediate evaluation of students // Proceedings of spbeu LETI.- 2017.- No. 1.- P. 38-42.
8. Kuzmenko A. A., Skovorodko A. A., Spasennikov V. V. Formation of professionally important qualities of design students on the basis of competence approach // ALMA mater (Bulletin of higher school). - 2017. - No. 5. - P. 66-70.
9. Popkov V. I., Spasennikov V. V. Model of interaction between universities and machine-building enterprises in the interests of their innovative development // sociology of education. -2015. - No. 3. - P. 36-45.
10. Rezapkina. G.V. Notes of the professional consultant // academic Bulletin of the Academy of social management. - 2016.-№ 4 (22). -P. 4-24.
11. Sent-John R. Big Eight. M: Mann, Ivanov and Ferber. -2016. 320 p.
12. Spassenikov V.V. Regional educational system and local labor markets: search for balance of supply and demand of qualified personnel // Sociology of education. - 2008. - No. 10. - P. 29-46.
13. Spassenikov V.V., Yakimenko D. V. Interdisciplinary connections of engineering pedagogy and innovation management in the development of technical thinking of students.

тов// Вестник Костромского государственного университета им. Н.А. Некрасова. -2013. -Т. 19. - № 1. -С. 195-202.

14. Спасенников В.В., Голубева Г.Ф. Значение инженерной педагогики и эргономики как отраслей научного знания в подготовке высококвалифицированных кадров // Научно-методический электронный журнал "Концепт". - 2016. - № 6. -С. 38-46.

15. Спасенников В.В. Критерии охраны авторских прав создателей психодиагностических тестовых методик // Психологический журнал. -1994. -Т. 15. -№ 3. - С. 123-127.

16. Хохлова М.В., Тругнев О.И. Дизайн образования на протяжении всей жизни при использовании массовых открытых онлайн курсов // Эргодизайн. – 2019. - №2(04). – С. 61-67. DOI: 10.30987/article_5cb221643ff220.06269222.

17. McClelland D.C. Identifying competencies with behavioral-event interviews // Psychological Science. — 1998. — №9. — P.331—339

18. White R. W. Motivation reconsidered: The concept of competence // Psychological review. —1959. —№66. P. 35-38.

// Bulletin Kostroma state University named by N. A. Nekrasov. -2013. - Vol. 19. - No. 1. - P. 195-202.

14. Spassenikov V.V., Golubeva G. F. Importance of engineering pedagogy and ergonomics as branches of scientific knowledge in the training of highly qualified personnel // Scientific and methodical electronic journal "Concept". - 2016. - No. 6. - P. 38-46.

15. Spassenikov V.V. Criteria for copyright creators psychodiagnostic test techniques // Psychological journal. -1994. –Vol. 15. - No. 3. - P. 123-127.

16. Khokhlova M. V., Trutnev O. I. Design of education throughout life using mass open online courses // Ergodesign. - 2019. - No. 2 (04). - P. 61-67. DOI: 10.30987/article_5cb221643ff220.06269222.

17. McClelland D. K. Identifying competencies through behavioral-event interviews // Psychological science. - 1998. - No. 9. - P. 331-339.

18. White R. W. Motivation reconsidered: the concept of competence / psychological review. -1959. - No. 66. P. 35-38.

Ссылка для цитирования:

Хохлова М.В. Компетентностный подход как системное проявление кризиса в образовательном процессе высшей школы / М.В. Хохлова, Е.А. Ермакова, Е.В. Машкова, С.С. Яковлева / Эргодизайн. – №4. – С. 196 – 202.

DOI:10.30987/2619-1512-2019-2019-4-196-202.

Сведения об авторах:

Хохлова Марина Витальевна

Брянский государственный технический университет,
гор. Брянск (Россия)
д.пед.н., профессор кафедры «ГиСД»
E-mail:marvit13@yandex.ru
ORCID

Ермакова Екатерина Александровна

Брянский государственный технический университет,
гор. Брянск (Россия)
ассистент кафедры «ГиСД»
E-mail: ermakova.20@mail.ru
ORCID

Машкова Елена Валерьевна

Брянский профессионально-педагогический колледж,
гор. Брянск (Россия)
Заместитель директора по учебной работе
E-mail: zambgppk@yandex.ru
ORCID

Яковлева Светлана Степановна

Брянский профессионально-педагогический колледж,
гор. Брянск (Россия)
Директор колледжа
E-mail: yakovlevass@yandex.ru
ORCID

Abstracts:

M. V. Khokhlova

Bryansk state technical University, Bryansk (Russia)
Doctor of Pedagogic sciences, Professor of the Department
"GaSD"
E-mail: marvit13@yandex.ru
ORCID

E. A. Ermakova

Bryansk state technical University,
Bryansk (Russia)
assistant of the Department "GaSD"
E-mail: ermakova.20@mail.ru
ORCID

E. V. Mashkova

Bryansk vocational and pedagogical College,
Bryansk (Russia)
Deputy Director for academic Affairs
E-mail: zambgppk@yandex.ru
ORCID

S. S. Yakovleva

Bryansk vocational and pedagogical College,
Bryansk (Russia)
Director of college
E-mail: yakovlevass@yandex.ru
ORCID

Статья поступила в редколлегию 04.10.2019 г.

Рецензент: д.пс.н., профессор Брянского государственного технического университета Спасенников В.В.

Статья принята к публикации 18.10.2019 г.

Эргономическое обеспечение разработки экспертных психодиагностических систем с использованием стандартизированных тестов²

Приведена классификация психодиагностических тестовых компьютерных методик. Рассмотрены различные варианты степени автоматизации эргономического обеспечения разработки экспертных психодиагностических систем. Выявлены функциональные возможности экспертных психодиагностических систем. Показано, что тестовые методики должны быть запатентованы и стандартизированы.

Ключевые слова: экспертные психодиагностические системы, эргономическое обеспечение разработок, извлечение экспертных знаний, критериальная валидность тестов.

G.F. Golubeva,
A.A. Trishin

Ergonomic support for the development of expert psychodiagnostic systems using standardized tests

Classification of psycho-diagnostic test computer methods is shown. Various variants of the ergonomic support's degree of automation for the expert psychodiagnostic systems' development are considered. Expert psycho-diagnostic systems' functionality is identified. It is shown that test methods should be patented and standardized.

Keywords: expert psychodiagnostic system, ergonomic software development, extraction of expert knowledge, criterion validity tests.

По мнению профессиональных разработчиков и пользователей тестов, отечественная психодиагностика переживает затяжной кризис. Причина кризиса заключается в отсутствии материальной заинтересованности отечественных разработчиков в области создания и адаптации психодиагностического инструментария. Кроме того, на протяжении многих лет у отечественных разработчиков была лишь одна специализированная книга по психометрике (П. Клайн, 1994) [10].

Несмотря на отсутствие защиты тестов как объектов интеллектуальной собственности, намечился сдвиг в издании соответствующей литературы как зарубежных, так и отечественных исследователей. Следует упомянуть первое издание по психометрике, где пред-

²Статья написана в процессе подготовки заявки на получение гранта РФФИ19-29-07344 мк Эргономическое обеспечение разработки психодиагностического инструментария для системы профессиональной ориентации и консультирования в инженерном образовании

ставлены не только основы психометрики, но и рассмотрены современные психометрические подходы, в которых описаны генерализуемости тестовых баллов и теория ответов на пункты, модели Раша (Р.М. Фер, В.Р. Бакарак, 2010) [15].

Определенные успехи достигнуты в патентовании тестовых методик при наличии технических и эргономических решений. Одной из актуальных задач дальнейших исследований является определение структуры и функций экспертных психодиагностических систем, описание стратегий построения компьютерных интерпретаций результатов тестирования, выявление критериев валидности компьютерных заключений [11, 13, 17, 20 и др.].

Экспертные психодиагностические системы (ЭПС) – это компьютерные психодиагностические методики, осуществляющие интерпретацию результатов тестирования испытуемых на основе базы знаний. Под базой знаний понимаются извлечённые и специальным образом формализованные знания опытных пси-

хологов и эргономистов, обладающих соответствующими компетенциями в сфере использования интерпретирующих схем в практических целях. Поскольку ЭПС являются подклассом компьютерного психодиагностического инструментария, следует определить место данной технологии как с позиций раз-

работчиков, так и пользователей тестовых методик (В.Н. Дружинин, 2003) [8].

Психодиагностический инструментарий с точки зрения использования компьютера в работе пользователя можно классифицировать на две большие группы (рис. 1) [12, 14]:

- бланковый инструментарий;
- компьютерный инструментарий.

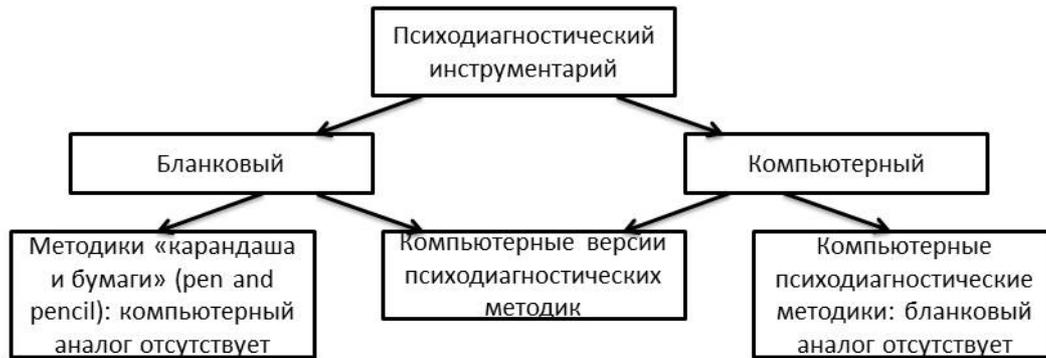


Рис.1. Классификация психодиагностического инструментария с позиций эргономического обеспечения разработки ЭПС с использованием стандартизированных тестов

Бланковый психодиагностический инструментарий иногда называют методиками «карандаша и бумаги» (от англ. «pen and pencil»), предназначены они для «ручной» работы с испытуемыми (респондентами). Такие методики должны быть разработаны и описаны в строгом соответствии с технологией конструирования тестов, представленной в работах Н.А. Батурина [3], В.Н. Дружинина [8], В.В. Спасенникова [14], А.Г. Шмелёва [18] и др.

Бланковая психодиагностическая тестовая методика может иметь свою компьютерную версию [7]. Существует мнение, что любую бланковую методику необходимо компьютеризировать, и что в перспективе компьютеризован будет весь психодиагностический инструментарий. Однако существует определённый контингент людей, для которых более предпочтительным является тестирование с бланка. В частности, к ним относятся лица, обладающие выраженной компьютерной и экзаменационно-тестовой тревожностью (Л.И. Вассерман, О.Ю. Щелкова [6]).

В работе А.А. Деева, Г.В. Ложкина и В.В. Спасенникова (1984) [7] отмечены как плюсы, так и минусы использования компетентностных тестовых методик. Безусловными плюсами являются: быстрота проведения исследования, безошибочная обработка, возможность быстрого получения результатов тестирова-

ния, обеспечение стандартных условий для испытуемых, контроль процедуры тестирования, наглядность процесса, лёгкая архивация результатов, объединения тестов (пакеты программ) с единой итоговой интерпретацией, мобильность экспериментатора, возможность проведения массовых исследований. К минусам использования компьютерных тестов относятся: сложность и длительность разработки инструментария; необходимость обучения как психолога, так и испытуемого; Нивелируется индивидуальный подход к испытуемому, поскольку для тестирования, например, в сети, теряется часть психодиагностической информации.

Компьютерная версия бланковой методики представляет собой ту или иную степень автоматизации этапов психодиагностического обследования испытуемого с помощью компьютерного аналога, разработанного в соответствии с технологией конструирования тестов [1, 4, 7, 11].

Основной проблемой является тот факт, что при переносе бланковой методики в компьютер нарушаются стандартные условия предъявления стимульного материала испытуемым – одна из базовых психометрических характеристик. Стимульная ситуация, моделируемая компьютером, как правило, отличается от той, когда тому же испытуемому предлагают блан-

ковый вариант. Если методика измеряет «тревожность», а испытуемый недостаточно хорошо владеет компьютером, или обладает компьютерной боязнью, то исходный параметр будет измеряться с явным искажением. В таком случае необходимо проводить дополнительные исследования либо по установлению психометрических характеристик для компьютерной версии, либо по доказательству эквивалентности компьютерного и бланкового вариантов [17].

Исследования, посвящённые сопоставлению или выяснению эквивалентности бланковых методик и их компьютерных версий, появились за рубежом в начале 1980-х годов [19, 20]. В обзорах работ на эту тему был сделан вывод о том, что компьютерные версии традиционных личностных тестов в целом эквивалентны их бланковым источникам. В более поздних работах обсуждаются примеры, в которых компьютерные версии не являются эквивалентными их бланковым первоисточникам. Исследователи отмечают, что у некоторых испытуемых, неуверенно владеющих компьютером, при компьютерном тестировании увеличивается количество ошибок, что приводит к искажению результатов тестирования, особенно если конструкт, подлежащий измерению, связан с тревогой [2, 6, 9, 16 и др.].

В исследованиях по использованию нейросетевых технологий показано, что нельзя утверждать об эквивалентности компьютерных и бланковых форм тестов в общем, поскольку эквивалентность должна демонстрироваться для каждой методики в отдельности. Аналогично складывается ситуация и с компьютерными версиями методик, работающих в Интернете в системе WWW (Word Wide Web) [4, 9, 20 и др.].

Компьютерная версия методики – это самостоятельная методика, использование которой возможно после установления групповых норм и других психометрических характеристик. Если отсутствуют специальные исследования, касающиеся подтверждения психометрических характеристик, то тестирование необходимо осуществлять с помощью бланка, а уже полученные ответы вводить для обработки в компьютер [5].

В середине 1990-х годов, когда Интернет набрал критическую массу пользователей и ресурсов, появились первые дистанционные тесты, то есть тесты, работающие в глобальной компьютерной сети. С этого момента использование Интернета для психологических

обследований испытуемых, проблема психодиагностического тестирования в системе WWW – стала очередной темой исследований в области компьютерной психодиагностики. В отечественных исследованиях показано, что в Интернете принципиально не меняются психометрические характеристики таких классических многофакторных тестов, как например, тест Р. Кеттелла (16-факторный личностный опросник) [7, 13].

Компьютерные психодиагностические методики представляют собой разновидность инструментария, разработка и использование которых связана с необходимостью учета эргономических требований, особенно в системах дистанционного, адаптивного или игрового тестирования [4,9,13,17 и др.].

Компьютерный психодиагностический инструментарий можно классифицировать и с другой точки зрения: степени автоматизации различных этапов психодиагностического обследования. В процессе эргономического обеспечения разработки ЭПС необходимо выделить следующие функции [5, 17, 19, 20 и др.]:

- администрирование (база данных);
- предъявление стимульного материала испытуемому;
- ввод данных тестирования испытуемых с протокола (психологом);
- обработка и визуализация данных тестирования испытуемых;
- вербальная интерпретация результатов тестирования (база знаний).

С рациональной точки зрения можно определить, чем являются экспертные психодиагностические системы, и какие функции с использованием ЭПС не могут быть реализованы.

ЭПС могут представлять собой как компьютерные версии психодиагностических методик, так и просто компьютерные методики, у которых не существует бланкового аналога. С точки зрения функциональных возможностей компьютерного инструментария - необходимым признаком того, что компьютерный инструментарий является ЭПС - это автоматизация этапа создания вербальной интерпретации результатов тестирования испытуемых, т. е. фактически наличие базы знаний, построенной на основе эксплицированных знаний опытных экспертов-психологов, обладающих умением и навыком решения задач отбора, ориентации, консультирования и т.п. (В.В. Спасенников, 1994) [14].

Важной отличительной особенностью ЭПС

от любого другого компьютерного психодиагностического инструментария является отделение базы знаний от компьютерной программы, осуществляющей автоматизированное исследование испытуемых и предъявление результатов пользователю. База знаний не является составной частью компьютерной методики, а существует независимо и доступна для просмотра и редактирования самим экспертам-психологам. Как правило, содержимое базы знаний оформляется в виде файла, имеющего либо формат какой-либо распространенной базы данных (например, входящей в стандартный состав Microsoft Office базы данных Microsoft Access), либо в формате обычного текстового файла (например, Microsoft Word) [17].

Данное эргономическое требование разработки ЭПС возводит базу знаний в ранг самостоятельного и востребованного объекта, оперирование с которым способствует не только тиражированию экспертного опыта по интерпретации результатов тестирования, но и разрешению традиционных для психодиагностики в целом положений, связанных с необходимостью как модификации, так и кросс-культурной валидации тестовых методик.

Модификация экспертных психодиагностических систем осуществляется путем модификации базы знаний без необходимости перепрограммирования каких-либо функциональных возможностей методики. Модифицированная база знаний может тиражироваться

простым копированием, пересылкой по электронной почте и т.д. [5, 9].

Возможность оперировать с базой знаний как с самостоятельным объектом порождает важный эффект социального плана. Некоторые организации, имеющие у себя как психологическую службу, так и штат программистов скорее нуждаются не в компьютерных психодиагностических методиках (запрограммировать методику не представляет собой проблем для программиста), сколько в квалифицированной интерпретации результатов тестирования. В этом отношении база знаний как аккумулятор опыта квалифицированных психологов и эргономистов может принести значительную практическую пользу [6,11].

Важное значение имеет определение структуры и функции экспертных психодиагностических систем (рис. 2). На рисунке представлен внутренний блок (функции), который может рассматриваться как самостоятельный компьютерный психодиагностический инструментарий, при этом интерпретация результатов тестирования может строиться по тестовой шкале, например, в виде прошитого в код интерпретатора правил «ЕСЛИ - ТО». Если при этом такие правила отобраны программистами без участия психологов и эргономистов из какого-либо руководства по описанию методики, то такой инструментарий не будет являться экспертной психодиагностической системой в строгом смысле этого термина [17].

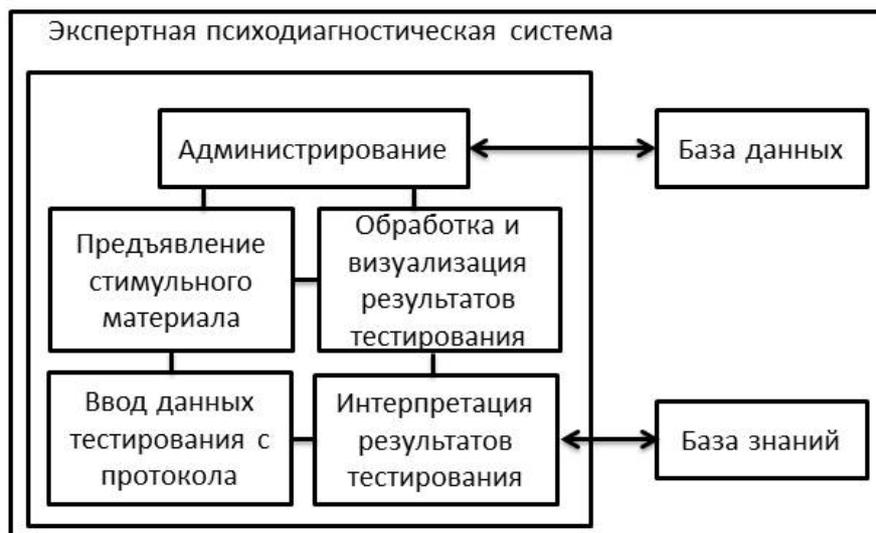


Рис. 2. Структура и функциональные возможности экспертных психодиагностических систем с использованием стандартизированных и валидизированных тестов [17]

Описанная выше попытка методологического описания и выделения специфики кон-

струирования особого класса психодиагностических технологий – экспертных психоди-

агностических систем позволяет очертить границы ЭПС, выделить её структуру и функциональные возможности. Представления об ЭПС как специфическом подклассе компьютерного психодиагностического инструментария требуют своего уточнения как с позиции стратегии построения компьютерных интерпретаций результатов тестирования, так и с

учётом опыта установления критериальной валидности компьютерного психодиагностического заключения [17].

Процесс создания компьютерной интерпретации результатов тестирования зависит от ряда критериев, которые могут быть положены в основу классификации психодиагностических методик опросного типа (рис. 3).

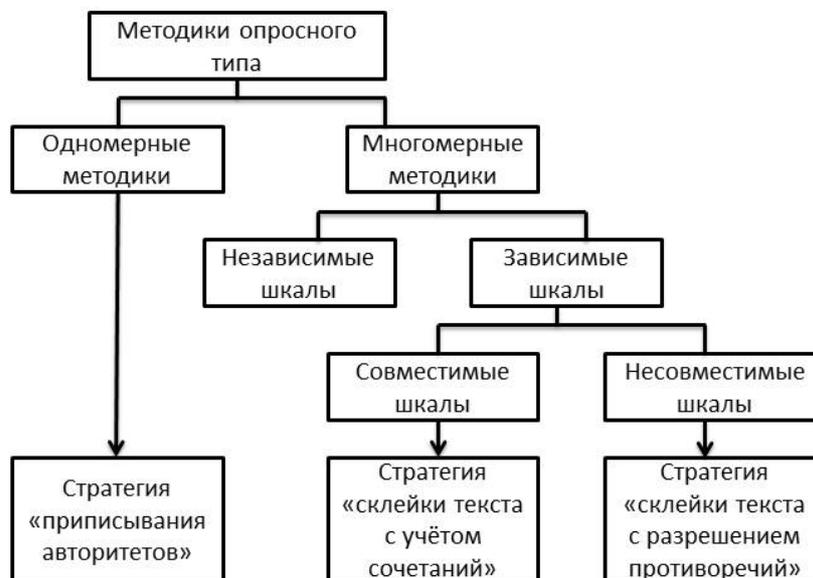


Рис. 3. Классификация психодиагностических методик с точки зрения создания компьютерной интерпретации заключений [17]

Первым важным критерием для такой классификации является количество шкал психодиагностической тестовой методики. Существуют одномерные методики, или просто шкалы, и многомерные методики, состоящие из нескольких шкал. В качестве примера одномерной методики можно привести шкалу определение уровня притязаний личности или шкалу самооценки депрессии, в качестве многомерных методик – опросник Р. Кеттелла, (16-ФЛО) опросник интерперсональных отношений Т. Лири, Миннесотский многопрофильный опросник ММПJ [2, 6, 13, 19 и др.].

Процесс создания компьютерной интерпретации теста, имеющего одну шкалу, достаточно прост. Стратегия построения такой интерпретации выглядит следующим образом. Шкала оценки разбивается на интервалы, допустим, 5–6 (оценка очень низкая, низкая, средняя, высокая, очень высокая), и каждому интервалу приписывается составленный психологом текст, представляющий собой часть психологического портрета испытуемого. Такая стратегия построения компьютерной интерпретации, которую можно назвать стратегией «приписывания портретов», заранее га-

рантирует связность и непротиворечивость психодиагностического заключения [6].

Наличие двух шкал предполагает расширение числа портретов, которые должны учитывать сочетания этих шкал. Увеличение числа шкал в тесте увеличивает количество портретов на выходе, что приводит к необходимости использовать другую стратегию создания компьютерной интерпретации результатов тестирования. Так, например, наличие восьми шкал опросника интерперсональных отношений потребовало не перечисления всех возможных портретов, а конструирования психодиагностического заключения из отдельно взятых характеристик личности, соединяемых компьютерной программой в единый, связный и непротиворечивый текст. Такую стратегию можно назвать стратегией «склейки текста», поскольку компьютер «склеивает» психодиагностическое заключение из отдельных характеристик личности [6, 10, 13].

Следующий критерий, от которого зависит стратегия построения компьютерной интерпретации, – это зависимость и независимость шкал. Все многомерные методики можно разделить на два класса в соответствии с тем, яв-

ляются ли входящие в состав методики шкалы зависимыми или независимыми. В качестве примера многомерных методик с независимыми шкалами можно привести методику ММРІ, опросник Р. Кеттелла, опросник интерперсональных отношений, интегративный тест тревожности, которые представляют собой многомерные методики с зависимыми шкалами [8, 13].

Стратегия построения компьютерной интерпретации для многомерных методик с независимыми шкалами точно такая же, как и для одномерных методик – стратегия «приписывания портретов». Каждая из шкал разбивается на интервалы, и для каждого интервала психологом составляется некоторый психологический портрет испытуемого.

В качестве примера можно привести фрагмент базы знаний ЭПС, осуществляющей компьютерную интерпретацию результатов тестирования по методике «Уровень невротизации и психопатизации» (УНП) [17].

Высоким значениям шкалы «Невротизации» опросника УНП соответствует следующий психологический портрет испытуемого. «Может наблюдаться выраженная эмоциональная возбудимость, продуцирующая различные негативные переживания (тревожность, напряженность, беспокойство, растерянность, раздражительность). Безынициативность лиц такого типа формирует переживания, связанные с неудовлетворенностью желаний. Их эгоцентрическая личностная направленность проявляется как в склонности к ипохондрической фиксации на неприятных соматических ощущениях, так и в сосредоточенности на переживаниях своих личностных недостатков. Это, в свою очередь, формирует чувство собственной неполноценности, затрудненность в общении, социальную робость и зависимость».

Высоким значениям шкалы «Психопатизации» соответствует следующий текст. «Определяется существенное затруднение социальной адаптации, обусловленное беспечностью и легкомыслием, холодным отношением к людям, напористостью, упрямством в межличностном взаимодействии. Этим лицам присуща тенденция к выходу за рамки общепринятых норм и морали, что может приводить к непредсказуемости их поступков и созданию конфликтных ситуаций».

Существенно труднее осуществлять интерпретацию данных с методиками, имеющими зависимые шкалы. Зависимость шкал предполагает, что при интерпретации результатов

тестирования по этим методикам следует учитывать семантические отношения, существующие между шкалами.

Обобщая опыт создания компьютерных интерпретаций результатов тестирования по различным психодиагностическим методикам можно выделить семантические отношения совместимости и противоречия (Л.И. Вассерман, О.Ю. Щелкова, 2003) [6], (Р.М. Фер), В.Р. Бакарик, 2010 [15]), которые представлены ниже.

Отношения совместимости. Эти отношения существуют между шкалами, которые могут дополнять друг друга, усиливать, т.е. коррелировать между собой, при этом никак не конфликтуя. Среди многомерных методик с совместимыми шкалами можно выделить методики, имеющие однонаправленные и разнонаправленные шкалы [17].

Под совместимыми однонаправленными шкалами понимается такая зависимость, при которой подъем по одной шкале хорошо сочетается с подъемом по другой шкале. Например, в случае ММРІ типичным является одновременный подъем второй и седьмой шкал. Пониженная самооценка, пессимистическая оценка перспективы, интрапунитивность, характерные для лиц с изолированным пиком профиля на второй шкале сочетаются с постоянной внутренней напряженностью, тревогой и страхами, что отражается в подъеме профиля по седьмой шкале. Другим примером может служить сочетание пиков на девятой и шестой шкалах методики ММРІ. Это сочетание отражает увеличение эффективности деятельности лиц с таким типом профиля по сравнению с лицами, профиль которых характеризуется «чистым» подъемом на девятой шкале, за счет большей последовательности и целенаправленности поведения, которое в этом случае организуется вокруг определенной концепции [17].

Под совместимыми разнонаправленными шкалами понимается такая зависимость, при которой подъем по одной шкале и понижение по другой предполагает достаточно гармоничное описание, не вызывающее сопротивления в плане наличия конфликтов или противоречий. Примером может служить одновременный подъем второй шкалы и спад девятой шкалы методики ММРІ. Оба показателя профиля отражают снижение активности и фона настроения, пессимизм и интропунитивность. При использовании опросника УСК высокий уровень интернальности в области неудач часто сочетается с низким уровнем интер-

нальности в области достижений, и наоборот, низкий уровень интернальности в области неудач сочетается с высоким уровнем интернальности в области достижений. Первый вариант сочетания шкальных оценок отражает неуверенность в себе и пассивность, второй – уверенность и целеустремленность [6, 17].

Стратегию построения компьютерной интерпретации для многомерных методик с однонаправленными и разнонаправленными шкалами можно назвать стратегией «склейки текста с учетом сочетаний шкал». Под этим понимается тот факт, что при создании компьютерной интерпретации на каждое сочетание однонаправленных или разнонаправленных шкал психолог (эргономист) формулирует отдельное заключение [15].

Отношения противоречия. Такие отношения существуют между шкалами, конфликтующими между собой в том смысле, что одновременный подъем (спад) этих шкал указывает на противоречивые свойства личности. Например, стремление ориентироваться на ситуационно обусловленное поведение, отражаемое в пике профиля ММРІ на третьей шкале, может противоречить склонности следовать ригидным концепциям, характерной для личностей, профиль которых определяется пиком на шестой шкале [6].

Стратегию построения компьютерной интерпретации для многомерных методик с противоречивыми шкалами можно назвать стратегией «склейки текста с разрешением противоречий» [17].

Разрешение противоречий при создании компьютерных интерпретаций результатов тестирования является одной из основных проблем, требующей тщательной совместной работы психолога и эргономиста (инженера по знаниям). Начинаящий психолог, выучив названия шкал и соответствующие характеристики личности, что-то может сказать относительно результатов тестирования конкретного испытуемого, но, как правило, такой портрет не имеет целостности, которая возникает лишь тогда, когда учитываются все компоненты полученных данных, в том числе и противоречивые. Интеграция противоречивых компонентов, заложенных в природе многомерных методик с зависимыми противоречивыми шкалами, требует от психолога (эргономиста) опыта работы с такой методикой на практике.

Данное положение дел особенно остро ощущается в процессе извлечения знаний, когда перед эргономистом и психологом стоит задача создания модели компьютерной интер-

претации результатов тестирования. Эта модель должна уметь определять противоречия и классифицировать их с целью использования способов (или стратегий) разрешения противоречий. Обзор отечественных и зарубежных компьютерных интерпретаций результатов тестирования наиболее сложных методик позволил сформулировать несколько общих стратегий разрешения противоречий [8, 10, 15, 20 и др.], которые представлены ниже.

1. Одним из способов является так называемый способ «поглощения», который предполагает, что одна более сильная шкала (или характеристика личности) поглощает (уничтожает) другую шкалу (или характеристику). «Сила» шкалы измеряется количественно, в зависимости от тех баллов, которые набрал испытуемый. Иными словами, «сила» шкалы определяется степенью выраженности свойств личности, измеряемых данной шкалой (В.Н. Дружинин, 2003 [8]).

Этот способ применяется также для разрешения противоречий лингвистического плана, когда, разные шкалы указывают на одно и то же свойство личности испытуемого, но степень проявления этого свойства различна. Например, характеристика «общительный до назойливости» является более сильной по отношению к характеристике «общительный». В этом случае выбирается то свойство личности, значение шкалы которого больше [10].

2. Следующая стратегия разрешения противоречий основана на исследованиях, свидетельствующих о том, что указание контекста снимает противоречие, существующее между двумя понятиями. Под контекстом понимается более общий смысл или понятие более высокого уровня обобщенности. Разнесение понятий по разным контекстам или непересекающимся мирам способствует объяснению понятий более низкого уровня и тем самым разрешению противоречий между понятиями, принадлежащим разным мирам [15].

3. Следующий способ, отражающий больше лингвистический аспект, чем психологический, можно назвать стратегией «компромисса». Заключается он в том, что вместо двух противоречивых суждений (или характеристик личности) компьютером вырабатывается одно, объясняющее и снимающее противоречие, смягчающее утверждение. Очень часто при разрешении противоречий такого типа достаточно связать противоречивые характеристики личности связками (словами) определенного вида, например, «но при этом», «вместе с тем», «однако» и т. д. (К.Р. Червинская,

2018 [17]).

Этот способ является наиболее «сильным», поскольку предполагает, что психолог (эргономист) может сформулировать из двух противоречивых характеристик некоторое непротиворечивое заключение о личности испытуемого. Особенностью этого способа является то, что вновь созданное заключение, формулируемое на основе экспертного опыта, отражает знания не лингвистического, а более глубокого уровня – психологического. В основе этого способа лежит гипотеза о том, что противоречивые свойства личности свойственны каждому человеку и что, выявляя и объясняя их, можно многое узнать о личностных особенностях испытуемого.

При создании компьютерной интерпретации такой способ реализуется следующим образом. Противоречивые компоненты указываются явным образом с использованием связок типа «вместе с тем», «с одной стороны ..., а с другой стороны ...» и пр. Затем следует заключение психолога, начинающееся, например, словами: «Такая дисгармоничность (или такая противоречивая самооценка) свойственна лицам с проблемой...» (формулируется конкретная проблема). Этот подход использован при создании компьютерной интерпретации результатов тестирования с помощью методики выявления интерперсональных отношений. В случае противоречивой самооценки испытуемого такое противоречие указывалось в явном виде с использованием связок, а затем формулировалась проблема, разрешающая это противоречие [17].

Как видно, формулирование проблемы, разрешающей противоречия, или контекста, снимающего его, – эти два способа являются наиболее сложными с психологической точки зрения и требуют в этой ситуации от психолога (эргономиста) применения не только теоретических знаний, но и практического опыта работы с испытуемыми.

Проведённый анализ позволяет сформулировать основные стратегии построения компьютерной интерпретации для различных психодиагностических методик.

1. Стратегия «приписывания портретов», характерная для одномерных методик (шкал) или для многомерных методик с независимыми шкалами, предполагает разбиение шкалы (или шкал) на интервалы и составление психологом психологических портретов испытуемых на каждый интервал шкалы (или на каждый интервал всех шкал).

2. Стратегия «склейки текста с учетом

сочетаний», используемая для многомерных методик с совместимыми однонаправленными и разнонаправленными шкалами, предполагает построение психодиагностического заключения из отдельных описаний психологических свойств личности, «склеиваемых» компьютерной программой с учетом семантического отношения совместимости, существующего между шкалами, в единый, связный и непротиворечивый текст, адекватный измеряемым методикой параметрам и удобный для восприятия.

3. Стратегия «склейки текста с разрешением противоречий», характерная для многомерных методик с зависимыми шкалами, предполагает построение психодиагностического заключения из отдельных описаний психологических свойств личности, «склеиваемых» компьютерной программой с учетом семантических отношений, существующих между шкалами, в том числе и противоречивых, в единый, связный и непротиворечивый текст, адекватный измеряемым методикой параметрам и удобный для восприятия.

Важной для создания ЭПС задачей является установление критериальной валидности компьютерного психодиагностического заключения [2, 10, 15 и др.].

Проблема верификации базы знаний путем установления валидности компьютерного заключения является такой же важной, как и установление психометрических характеристик любой психодиагностической методики.

Под критериальной валидностью компьютерного заключения понимается показатель, подтверждающий соответствие полученного компьютерного психодиагностического заключения мнению и оценкам экспертов – специалистов, ведущих данных испытуемых, или мнению, оценкам экспертов-респондентов, так или иначе контактирующих с испытуемыми и имеющих представление об их личностных особенностях. Для подтверждения критериальной валидности необходимо проводить специальные исследования с привлечением экспертов – психологов (эргономистов), способных на основе профессионального опыта оценить, насколько адекватно текст компьютерного психодиагностического заключения отражает психологические характеристики (качества) испытуемых. Организация таких исследований определяется конкретной психодиагностической методикой. Установление критериальной валидности компьютерного психодиагностического заключения, полученного в результате тестирования испытуемых с

помощью экспертной психодиагностической системы, является верификацией базы психодиагностических знаний, т.е. и модели интерпретации тестовых данных, полученной в результате извлечения экспертных знаний.

Заключение

1. В процессе эргономического обеспечения разработки компьютерной версии психодиагностической методики следует иметь в виду, что качество будущей экспертной психодиагностической системы определяется теми психометрическими показателями, которые характеризуют исходный «бланковый» вариант теста, при этом тестовые методики должны быть запатентованы и стандартизированы.

2. Необходимо исследование эквивалентности компьютерной версии методики ее «бланковому» аналогу, т.к. нарушение стандартных условий предъявления стимульного материала (тестирование с помощью компьютера) приводит к искажению результатов. В случаях, когда специальные исследования, касающиеся подтверждения психометрических характеристик, отсутствуют, то тестирование испытуемого необходимо осуществлять с помощью бланка, а затем полученные ответы вводить для обработки в компьютер.

3. Компьютерное психодиагностическое заключение должно конструироваться на основе базы психодиагностических знаний, включающей в себя эксплицированные знания экспертов-психологов (эргономистов) по ин-

терпретации тестовых данных. Такими интерпретационными схемами могут владеть разработчики тестов, имеющие продолжительную практику использования психодиагностических методик.

4. Модель интерпретации тестовых данных должна быть верифицирована путем установления критериальной валидности компьютерного психодиагностического заключения. Совершенствование ЭПС связано с внедрением в практику кадровой работы систем профессионального психологического отбора, оценки и прогнозирования профессиональной пригодности прежде всего специалистов для сложных систем «человек-машина-среда».

5. Первые ЭПС появились в процессе внедрения эргономического обеспечения разработки и эксплуатации различных систем вооружения и военной техники, в которых профессиональный отбор включал разработку стандартизированных и сертифицированных тестов. ЭПС существуют также в системе здравоохранения в сфере клинической психологии и психиатрии («врач-пациент»).

6. Перспективным направлением является разработка ЭПС для системы «школа – вуз – работодатель», что потребует организации и проведения как фундаментальных, так и прикладных исследований, связанных с разработкой и внедрением сертифицированных и стандартизированных психодиагностических тестов, которые являются основой ЭПС, используемой в отборе, подготовке и аттестации кадров.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Авдеенко А.Ю., Георгиевская В.Ю., Кондратенко С.В. Взаимосвязь свойств восприятия будущих водителей с успешностью их обучения в автошколах// Эргодизайн, 2018 — №1 (01) — С. 28-35. DOI: 10.30987/article_5bbf0a8fec8106.43951726
2. Анастаси А, Урбина С. Психологическое тестирование. — СПб.: Питер, 2001. - 668 с.
3. Батури Н.А., Курчанский Н.А. Пособие по разработке тестов достижений. Учебное пособие. - Челябинск, 2001. - 75 с.
4. Батури Н.А. Современная психодиагностика России // Вестник ЮУрГУ. Серия «Психология». — 2008. — Вып. 2.— С. 4-9.
5. Богомолов С.А., Спасенников В.В. Проблемы стандартизации эргономических требований в процессе создания новых систем, изделий и инновационных технологий // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2018. — №1(62). — С. 73-84
6. Вассерман Л.И., Щелкова О.Ю. Медицинская

REFERENCES

1. Avdeenko A. Yu, Georgievskaya V. Yu., Kondratenko S. V. Interrelation of perception's properties of future drivers with the success of their training in driving schools // Ergodesign, 2018. — No. 1 (01). — P. 28-35. DOI: 10.30987/article_5bbf0a8fec8106.43951726
2. Anastasi A, Urbina S. Psychological testing. — SPb.: Peter, 2001. - 668 p.
3. Baturin N. A. Kurchanskiy N. A. A Handbook for the development of achievement's tests. Textbook. - Chelyabinsk, 2001. - 75 p.
4. Baturin N. A. Modern psychodiagnostics in Russia // Herald SUSU. Psychology Series. — 2008. - Vol. 2. — P. 4-9.
5. Bogomolov S. A., Spasennikov V. V. Problems of ergonomic requirements' standardization in the process of creating new systems, products, and innovative technologies // Vestnik of Bryansk state technical University. – 2018. — No. 1(62). — P. 73-84.
6. Wasserman L. I., Shchelkova O. Yu. Medicalpsy-

психодиагностика: введение в теорию, практику, обучение. - СПб.: Академия, 2003. - 736 с.

7. Деев А.А., Ложкин Г.В., Спасенников В.В. Автоматизация процедуры обследования при использовании 16-факторного личностного опросника// Психологический журнал, 1984. — том 5. — №6. — С. 106-110.

8. Дружинин, В.Н. Психология общих способностей. — СПб.: Питер, 2003. — 420 с.

9. Жадаев Д.С., Кузьменко А.А., Спасенников В.В. Особенности нейросетевого анализа уровня подготовки студентов в процессе адаптивного тестирования их профессиональной подготовки// Вестник Брянского государственного технического университета. - 2019 — №2(75) — С. 90-97.

10. Клайн, П. Справочное руководство по конструированию тестов: Введение в психометрическое проектирование/ под ред. Л.Ф. Бурлачука. — Киев: Изд-во ПАН Лтд, 1994. — 688 с.

11. Кондратенко С.В., Кузьменко А.А., Спасенников В.В. Анализ динамики патентования изобретений в сфере удовлетворения жизненных потребностей человека// Вестник Брянского государственного технического университета. - 2017. - №4(57). - С. 183-191.

12. Кулагин Б.В. Основы профессиональной психодиагностики — Л.: ЛГУ, 1984. — 216 с.

13. Ромек В.Г., Сатин Д.К. Сохранение надежности многофакторных тестов при их использовании в сети Интернет// Психологический журнал. — 2000. — том 12. — №2. — С. 70-75.

14. Спасенников В.В. Критерии охраны авторских прав создателей психодиагностических тестовых методик// Психологический журнал, 1994 — том 15. — №3. — С. 123-127.

15. Фер Р.М., Бакарарак В.Р. Психометрика: Введение/ пер. с англ. А.С. Науменко, А.Ю. Попова; под ред. Н.А. Батурина, Е.В. Эйдмана. — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. — 445 с.

16. Харина Н.П., Терещенко А.Ю., Хапалова В.Е. Тестирование особенностей мышления и прогнозирование успешности обучения будущих автоводителей // Эргодизайн, 2018. — №2(02). — С. 41-48.

17. Червинская, К.Р. Психологическая концепция извлечения экспертных знаний на моделях медицинской психодиагностики // Вестник ЮУрГУ. Серия «Психология». — 2008. — Вып. 2. — С. 68-80.

18. Шмелев, А.Г. Психодиагностика личностных черт. — СПб.: Речь, 2002. — 480 с.

19. American Educational Research Association, & National Council on Measurement in Education. (1999). Standards for educational and psychological testing. Washington, DC: American Educational Research Association. 101 p.

20. Handbook of test development / edited by Steven M. Downing, Thomas M. Haladyna. — Lawrence Associates, Inc. — 2006. - 778 p.

chodiagnosics: introduction to theory, practice, training. - SPb.: Academy, 2003. - 736 p.

7. Deev A. A., Lozhkin G. V., Spasennikov V. V. Examination procedure's automation when using 16-factorial personal questionnaire // Psychological journal, 1984. — Vol. 5. — No. 6. — P. 106-110.

8. Druzhinin, V. N. Psychology of General abilities. - SPb.: Peter, 2003. — 420 p.

9. Zhadaev D. S., Kuzmenko A. A., Spasennikov V.V. Neural network analysis' features of the training students' level in the process of their training's adaptive testing// Bulletin of Bryansk state technical University. - 2019. — No. 2(75). — P. 90-97.

10. Kline, P. Reference guide to test design: an introduction to psychometric design / ed. by L.F. Burlachuk. - Kyiv: Publishing house PAN Ltd, 1994. — 688 p

11. Kondratenko S. V., Kuzmenko A. A., Spasennikov V. V. The analysis of the patenting's dynamics of inventions in the field meet vital human needs // Bulletin of Bryansk state technical University. - 2017. - No. 4(57). - P. 183-191.

12. Kulagin B. V. Basics of professional diagnostics. — L.: LSU, 1984. — 216 p.

13. Romek V. G., Satin D. K. Maintaining the multifactor tests' reliability when they are used in the Internet // Psychological journal. — 2000. — Vol. 12. — No. 2. — P. 70-75.

14. Spasennikov V. V. Copyright protection's criteria for creators of psychodiagnostic testing methods // Psychological journal, 1994. — Vol. 15. — No. 3. — P. 123-127.

15. Fer R. M., Backarach, V. R. Psychometrics: Introduction / translate from English. By A. S. Naumenko, A. Yu. Popov; edited by N. A. Baturina, E. V. Eidman. - Chelyabinsk: publishing center SUSU, 2010. — 445 p.

16. Kharina N. P. Tereschenko A. Yu., Chepalova V. E. Testing the thinking and predicting's features the training future drivers' success // Ergodesign, 2018. — №2 (02). — P. 41-48.

17. Czerwinskaya K. R. Psychological concept extraction of expert knowledge in medical psychodiagnostics' models // Bulletin of SUSU. Psychology Series. — 2008. - Vol. 2. — P. 68-80.

18. Shmelev, A. G. Psychodiagnostics of personality traits. - SPb.: It, 2002. — 480 p.

19. American Educational Research Association, & National Council on Measurement in Education. (1999). Standards for educational and psychological testing. Washington, DC: American Educational Research Association. 101 p.

20. Handbook of test development / edited by Steven M. Downing, Thomas M. Haladyna. — Lawrence Associates, Inc. — 2006. - 778 p.

Ссылка для цитирования:

Голубева Г.Ф. Эргономическое обеспечение разработки экспертных психодиагностических систем с использованием стандартизированных тестов / Г.Ф. Голубева, А.А. Тришин / Эргодизайн. – №4. – С. 203 – 213.

DOI:10.30987/2619-1512-2019-2019-4-203-213.

Сведения об авторах:

Голубева Галина Фёдоровна

Брянский государственный университет
имени академика И.Г. Петровского
К.п.н, доцент
E-mail: golubeva.galya2012@yandex.ru
ORCID0000-0002-7906-6779

Тришин Александр Андреевич

Брянский государственный технический университет
магистрант
E-mail: trishinaa@ukbmz.ru
ORCID

Abstracts:

G.F. Golubeva

Bryansk state University named by
academician I. G. Petrovsky
Can. Psychol., Assistant Prof.
E-mail: golubeva.galya2012@yandex.ru
ORCID 0000-0002-7906-6779

A.A. Trishin

Bryansk State Technical University
Master degree student
E-mail: trishinaa@ukbmz.ru
ORCID

Статья поступила в редколлегию 02.09.2019 г.

Рецензент:

д.п.н., доцент

Калужского государственного университета
им. К.Э. Циолковского Арпентьева М.Р.

Статья принята к публикации 19.09.2019 г.

К.Ю. Андросов,
Г.Ф. Голубева,
Е.В. Спасенникова

Перспективы развития цифрового образования и массовых открытых онлайн-курсов в оценках преподавателей и студентов³

Выявлены системные противоречия в рассогласовании спроса на образование со стороны государства общества и работодателей. Раскрыта структура цифрового образования, включающая в себя информационные ресурсы, телекоммуникации, системы управления. Проанализированы уровни доступа пользователей массовых открытых онлайн-курсов с учётом технологии доставки контента.

Приведены данные анкетного опроса студентов и преподавателей о мотивах выбора форм обучения, трудностей освоения электронных курсов, оценки эффективности форм контроля знаний. Определена типология пользователей онлайн-курсов. Намечены перспективные направления становления и развития цифрового образования в инженерных вузах.

Ключевые слова: цифровое образование, дистанционное обучение, массовые открытые онлайн-курсы (MOOC), анкетный опрос, преподаватели, студенты.

K.Yu. Androsov,
G.F. Golubeva,
E.V. Spasennikova

Prospects for the development of digital education and mass open online courses in the assessments of teachers and students

Systemic contradictions in the mismatch of demand for education on the part of the state, society and employers are revealed. The structure of digital education, including information resources, telecommunications, management systems, is revealed. The levels of users' access of mass open online courses taking into account the content delivery's technology are analyzed.

The data of the questionnaire survey of students and teachers about the motives of the forms of education's choice, mastering electronic courses' difficulties, evaluation of the forms of knowledge's effectiveness control are presented. The typology of online courses' users is defined. Promising directions of digital education's formation and development in engineering universities are outlined.

Keywords: digital education, distance learning, mass open online courses (mooc), questionnaire, teachers, students.

В современных условиях нестабильности рынка труда и рынка образовательных услуг в целом ряде экономико-психологических исследований установлено противоречие между уровнями управления внутренней и внешней политикой образовательных учреждений. Так например, в Брянской области общеобразовательные школы, учреждения среднего профобразования находятся в ведении местной власти, в то время как регламентация, кон-

³Статья написана в процессе подготовки заявки на получение гранта РФФИ19-29-07344 мк Эргономическое обеспечение разработки психодиагностического инструментария для системы профессиональной ориентации и консультирования в инженерном образовании

троль и финансирование высшего образования осуществляются на федеральном уровне. В этой ситуации формирование спроса на образование с позиций государства общества и работодателя является псевдосистемой «лебедь-рак-щука», которая отражена в таблице 1.

Согласованность интересов потенциальных заказчиков, как следует, из таблицы 1, является крайне низкой. Инициаторами изменений в сложившихся условиях могут стать именно вузы, о чем свидетельствуют многочисленные публикации, как отечественных, так и зарубежных учёных [5, 8, 10, 12 и др.].

В современных условиях актуальной проблемой является переход вузов к цифровому

образованию: «От образования *передачи знаний* к образованию формирования и непрерывного *обновления компетенций*. Препода-

ватель и студент должны стать партнёрами по образовательной деятельности» [6].

Таблица 1. Рассогласование интересов заказчиков в формировании спроса на образование

Заказчик	Основание классификации	Интересы сторон
Государство	Национальная система квалификаций	Контрольные цифры приёма (количество бюджетных мест)
Общество	Выбор профессии (направление и профиль подготовки)	Прогнозирование востребованности на основе личного опыта и случайных факторов
Работодатели	Профильная подготовка	Удовлетворение потребностей потенциального работодателя

В 2016 году стартовал федеральный проект «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации», утверждённый Правительством Российской Федерации в рамках реализации государственной программы «Развитие образования» на 2013—2020 годы. В рамках данного проекта предполагается изменить систему образования и профессиональной подготовки, привести образовательные программы в соответствие с цифровой экономикой, внедрить цифровые инструменты учебной деятельности и целостно включить их в информационную среду, обеспечить возможность обучения граждан по индивидуальному учебному плану в течение всей жизни [9].

Система цифрового образования включает в себя информационные ресурсы, телекоммуникации, систему управления. Информационные ресурсы: гиперколлекции (медиа, видео, аудио, библио, фото, графика, анимации), информационные массивы данных, образовательные порталы, интернет-сайты. Телеком-

муникации: сетевые и мобильные среды, СМИ, телевидение, телефония, телемосты, хостинг, почтовые сервисы. Системы управления: авторизация пользователей, тестирование, контент, рейтинги, личное и коллективное информационное пространство (сайт, блог, чат, форум, почта, база данных).

Современные образовательные тренды связаны с необходимостью включения в учебный процесс Massive Open Online Courses – массовых открытых онлайн-курсов (МООК). Для того, чтобы сегодня быть востребованным на рынке труда, быть конкурентоспособным необходимо обучаться в течение всей жизни. Современные образовательные тренды базируются на новой парадигме обучения – **учиться всю жизнь**, при этом МООК являются одним из средств реализации программ цифрового образования [2, 4, 8 и др.]. В таблице 2 приведены уровни доступа пользователей МООК в зависимости от возможностей разработчиков по технологии доставки контента к образовательным курсам [1].

Таблица 2. Иерархия уровней доступа пользователей к МООК

Иерархия уровней	Разработчики МООК	Технологии доставки контента
Уровень 1	Разработчики МООК (сайт университета с разработанными МООК)	Университетская сеть, клиент-серверная технология (тысячи пользователей)
Уровень 2	Провайдеры МООК (компания-поставщики, МООК-платформы с курсами разных университетов)	Облачные платформы, облачные технологии (миллионы пользователей)
Уровень 3	Агрегаторы МООК (порталы, каталоги курсов всего мира)	Портальная WEB-технология (миллиарды пользователей)

Низшим уровнем является непосредственно электронный образовательный контент МООК, разработанный авторским коллективом (в

таблице не показан). Первый уровень представляет собой сайт университета, в котором размещаются доступные для студентов курсы.

На втором уровне размещены специализированные облачные MOOK-платформы, представленные провайдером. Третий уровень составляют агрегаторы MOOK – порталы с каталогами лучших, наиболее востребованных курсов разных провайдеров.

В настоящее время разработчики электронных курсов осуществляют перевод учебных курсов в мобильный формат, пытаются сделать систему управления обучением, доступными вне корпоративной сети. Важным является доступность продукта на компьютере и нескольких типов мобильных платформ, доступ офлайн, синхронизация на разных устройствах и тестирование с сохранением результатов [3, 10].

Целью нашего исследования, которое осуществлялось в рамках подготовки гранта РФФИ на основе анкетирования преподавателей и студентов двух вузов (Брянский госу-

дарственный технический университет и Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича), было изучение отношения к образовательному процессу при дистанционном обучении, выявление возможностей гибкого графика обучения, внедрение индивидуальных траекторий освоения материала, реализации объективной оценки знаний и компетенций и т.д.[6, 7, 10].

Анкета для студентов факультетов информационных технологий (пилотажная выборка составила 20 студентов) включала шесть блоков вопросов, сконструированных по четырехбалльной шкале с выбором одного ответа.

На рисунке 1 представлена схема формирования блока вопросов для оценки тенденций развития электронного обучения в инженерных вузах.

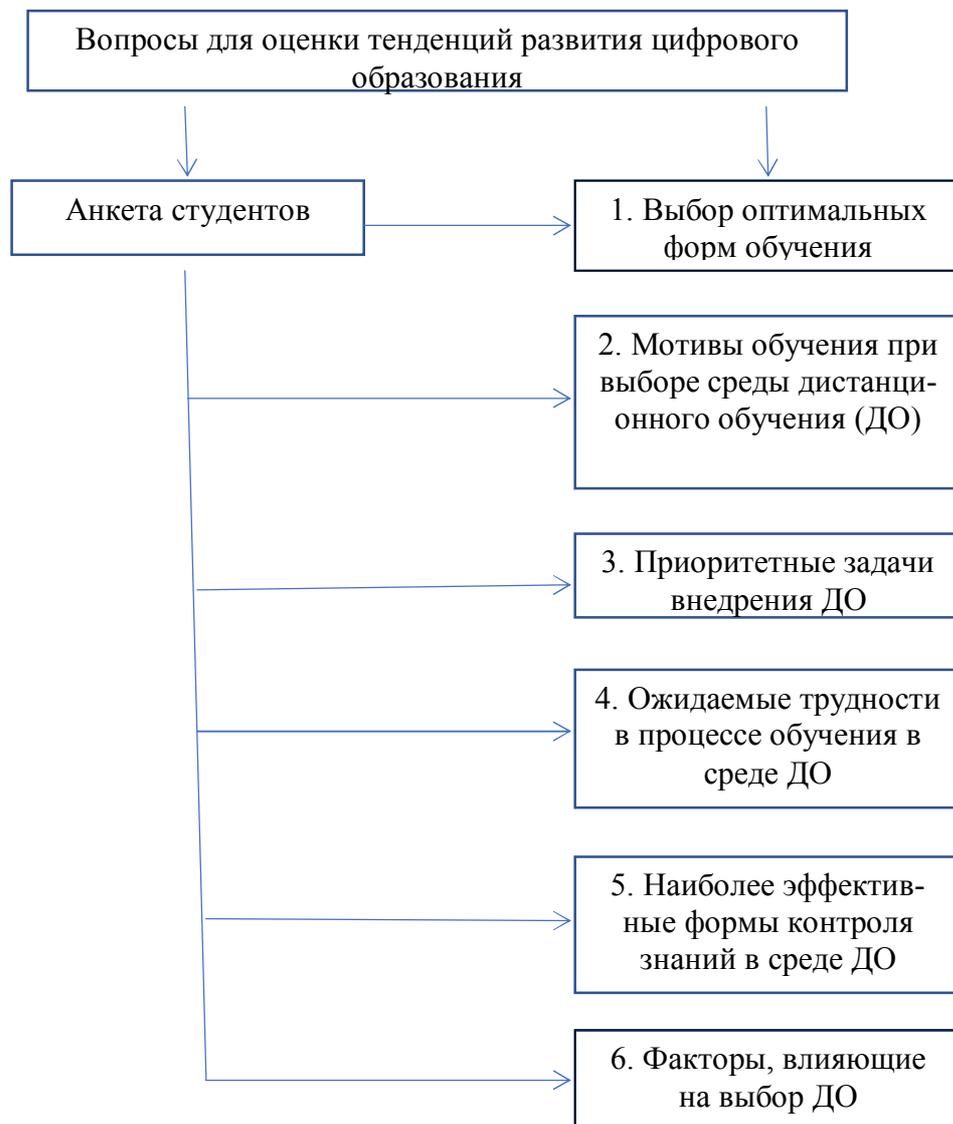


Рис.1. Блоки вопросов для анкетного опроса студентов

На первый вопрос «Какие формы обучения на Ваш взгляд наиболее оптимальны» студенты разделились на два фронта. Первый, наибольший, поддержал смешанную модель обу-

чения – 40 %, второй сетевую форму 30 %, 5 % проголосовали за интеграции в кейс технологии и 25 % за традиционную очную форму обучения.

Выбор оптимальных форм обучения

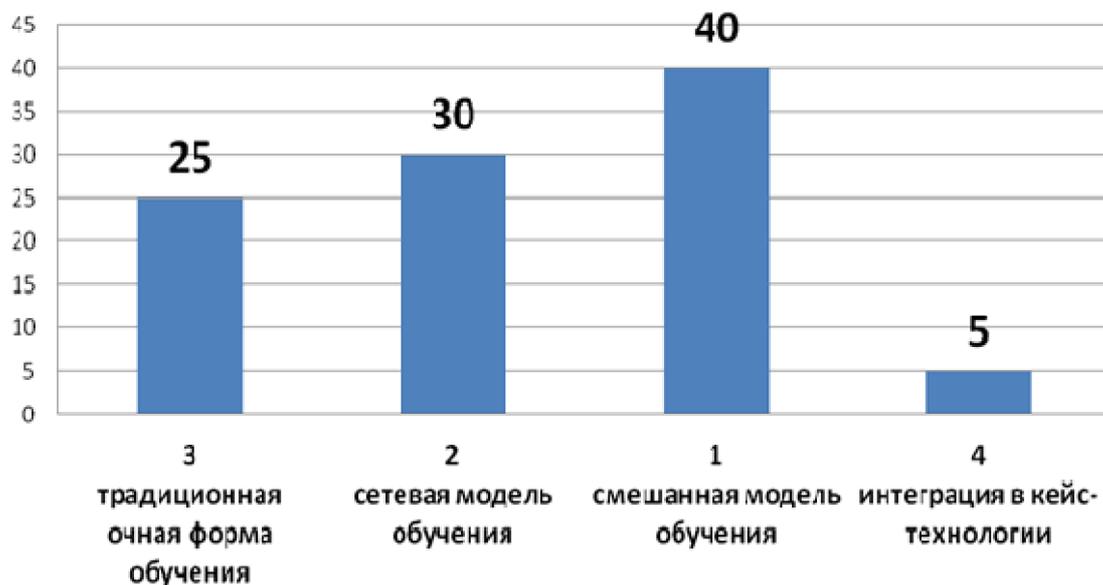


Рис.2. Диаграмма выбора оптимальных форм обучения

На второй вопрос «Мотивы обучения при выборе среды ДО?» студенты ответили следующим образом: приобретение знаний необходимых в профессиональной деятельности – 55 %, потребность в самореализации – 20 %, получение сертификата -15 %, желание преподавателей и ректората – 10 %.

Мотивы обучения при выборе среды ДО

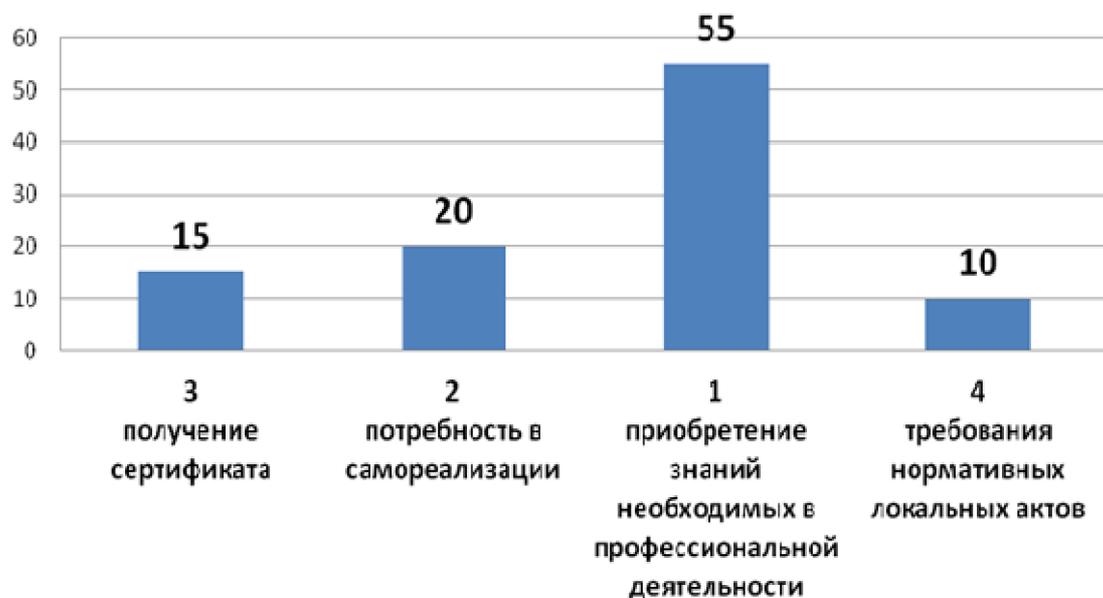


Рис.3. Мотивы обучения при выборе среды ДО

На третий вопрос «Какие задачи внедрения ДО Вы считаете наиболее значимыми» ответы распределились соответственно следующим образом: соответствие образовательной деятельности университета мировым стандартам – 60 %, использование возможностей единой образовательной среды – 20 %, развитие новых сегментов образовательных услуг – 15 %, создание и использование новых форм обучения при их взаимодействии с другими формами обучения – 5 %.

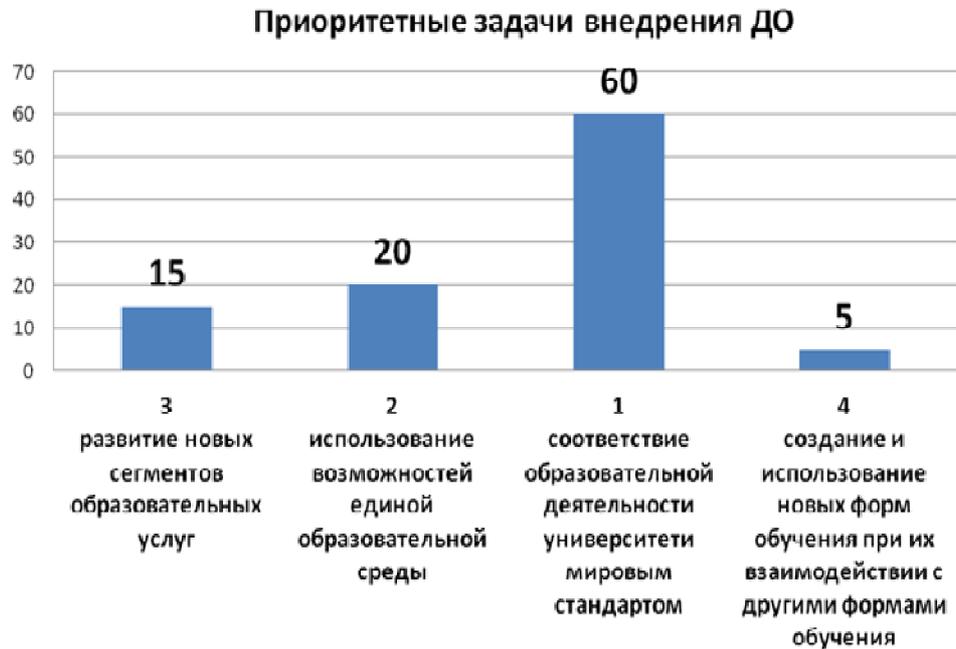


Рис.4. Диаграмма приоритетных задач внедрения ДО

На четвёртый вопрос «Какие трудности вы ожидаете в процессе обучения в среде ДО» респонденты ответили: недостаточно времени для изучения материалов и выполнения заданий – 10 %, недостаточный уровень владения информационными технологиями – 10 %, необходимость самостоятельно разбираться в изучаемом материале – 35 %, отсутствие непосредственного контакта с преподавателем.



Рис.5. Диаграмма ожидаемых трудностей в процессе обучения в среде ДО

На пятый вопрос «На Ваш взгляд, какие формы наиболее эффективно обеспечивают контроль знаний у обучающихся в среде ДО?» ответы разделились следующим образом: эк-

замен в формате диалога -25 %, интерактивное и адаптивное тестирование – 40 %, контрольные работы – 30 %, онлайн-тест с разбором ошибок и зачёт – 5 %.

Наиболее эффективные формы контроля знаний у обучающихся в среде ДО

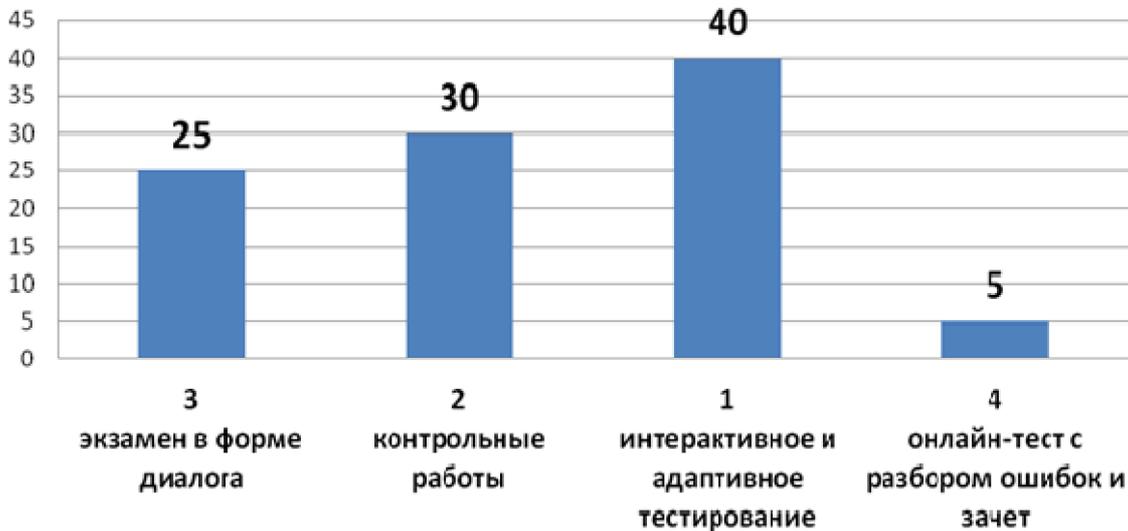


Рис.6. Диаграмма наиболее эффективных форм контроля знаний у обучающихся в среде ДО

На шестой вопрос «Факторы, влияющие на выбор студентами ДО?» ответы распределились следующим образом: возможность совмещения учёбы и работы – 60 %, возможность взаимодействия с преподавателем опосредованно через среду ДО -20 %; возможность распределения учебной нагрузки на весь семестр в зависимости от загруженности -15 %, слабая подготовка по информатике и математике – 5 %.



Рис.7. Диаграмма факторов, влияющих на выбор студентами ДО

Проведённый нами пилотажный анкетный опрос (интервьюирование) преподавателей, осуществляющих подготовку студентов по направлению информационная безопасность, таких вузов как Брянский государственный технический университет и Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича (всего опрошено 20 преподавателей) касался функциональных возможностей LMS «Moodle» и готовности студентов к освоению онлайн курсов. Результаты опроса (интервьюирования) показали следующее [1, 7].

По распределению мнений относительно функциональных возможностей учебных курсов, размещённых в LMS «Moodle» получены следующие ответы: круглосуточный доступ к контенту имеют 5% студентов; возможность осуществления текущего и рубежного контроля знаний – 45%; ответы на вопрос о поддержке общения преподавателей и студентов по курсам основанным на материалах УМКД получено равное количество выборов: по 25 %.

По результатам опроса преподавателей о готовности и желании освоения студентами онлайн-курсов, определены четыре типа пользователей. Первый тип: пассивные студенты, которые редко используют онлайн-курсы (5 %). Второй тип: пассивно-активные студенты, использующие онлайн-курсы, когда это удобно и интересно -25 %. Третий тип: активно-пассивные студенты, которые активно используют онлайн-курсы в случаях заинтересованности (30 %). Четвёртый тип: студенты активные пользователи онлайн-курсов по мнению преподавателей составляют среди студентов 40 %.

Полученные эмпирические данные на пилотажных выборках преподавателей и студентов позволяет сделать некоторые предварительные выводы, касающиеся становления и развития цифрового образования и внедрения массовых открытых онлайн-курсов в учебный процесс инженерных вузов. Как достоинства,

так и недостатки MOOK связаны с соответствием направлений подготовки, содержательным наполнением курсов, требованиями к оценке результатов обучения, материально-техническим обеспечением (в первую очередь доступностью контента) и заключается в следующем.

Разрабатываемые и используемые MOOK должны соответствовать действующим ФГОС в части формируемых компетенций, качества лекционных материалов, лабораторных занятий, фонда оценочных средств, простоты доступа, в использовании надежного и эффективного программного обеспечения.

Электронные курсы широко используются в современном образовании, большинство студентов изучают бесплатные онлайн-курсы с установкой на их возможное использование в будущей профессиональной деятельности.

Активное использование онлайн курсов по мнению преподавателей и студентов связано с необходимостью первоочередного решения таких задач, как: повышение мотивации обучения студентов при выборе среды ДО; внедрение интерактивных и адаптивных форм тестирования знаний и компетенций; обеспечение круглосуточного к контенту для возможного совмещения учебной и профессиональной деятельности; повышение качества управления образовательным учреждением, его инфраструктурой и материально-технической базой.

Таким образом, цифровое образование – это долгосрочная программа действий, поэтому необходимо заботиться о безотлагательном решении первоочередных задач, создать координационный Центр оценки качества электронных учебных курсов, обновить систему подготовки профессорско-преподавательского состава, обратив внимание провайдеров на необходимость развития комплексной информатизации вузов, создание сетевых образовательных структур как ведущих, так и периферийных вузов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Азарченков А.А., Козленкова А.А. Особенности применения системы управления электронным обучением Moodle в ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» // Эргодизайн. – 2019. - №2(04). – С. 68-74. DOI: 10.30987/article_5cb22164931d86.14879018
2. Аксютин А.А., Вицен А.А., Мекшенва Ж.В. Информационные технологии в образовании и науке // Со-

REFERENCES

1. Azarchenkov A. A., Kozlenkova A. A. Features of application of e-learning management system Moodle in FSBEI HE "Bryansk state technical university" // Ergodesign. - 2019. - No. 2 (04). - P. 68-74. DOI: 10.30987/article_5cb22164931d86.14879018.
2. Aksahin A. A., Vitsen A. A., Macchina J. V. Information technologies in science and education // Modern high

временные наукоёмкие технологии. – 2009. - №11. – С. 50-52.

3. Андросов К.Ю. Сравнительный анализ программ-конструкторов тестов и возможности их использования в учебном процессе // Эргодизайн. – 2019. - №2(04). – С. 75-80. DOI: 10.30987/article_5cb22165036bc6.88123316.

4. Гарбузова Г.В., Мельников И.В. Педагогический дизайн и эффективность интернет-курсов // Эргодизайн. – 2018. - №1(01). – С. 17-22. DOI: 10.30987/article_5bbf0a8ed07f74.73833346.

5. Голубева Г.Ф., Тришин А.А. Массовые открытые онлайн-курсы в России и за рубежом с позиций глобального информационного пространства // Эргодизайн. – 2018. - №2(02). – С. 8-14. DOI: 10.30987/article_5bf98b63306ed0.91342378.

6. Дергачев К.В., Кузьменко А.А., Спасенников В.В. Анализ взаимосвязи объекта и парадигмы исследования в эргономике с использованием информационных технологий // Эргодизайн. – 2019. - №1(03). – С. 12-22. DOI: 10.30987/article_5c518d8bd8e3d8.46297271.

7. Кротенко Т.Н. Алгоритм распределения студентов по элективным курсам для проектной деятельности в системе профессионального образования // Эргодизайн. – 2019. - №3(05). – С. 138-144. DOI: 10.30987/article_5d25e4dd41ac94.95837050.

8. Кряклина Т.Ф., Реттих С.В. Инновации в образовании Massive Open Online Courses – массовые открытые онлайн-курсы // Экономика. Профессия. Бизнес. – 2016. - №1. – С. 69-77.

9. Хохлова М.В., Трутнев О.И. Дизайн образования на протяжении всей жизни при использовании массовых открытых онлайн курсов // Эргодизайн. – 2019. - №2(04). – С. 61-67. DOI: 10.30987/article_5cb221643ff220.06269222

10. Шкаберин В.А., Потапов М.Л., Максимиак И.А. Применение структурного подхода для проведения реинжиниринга бизнес-процессов приёмной кампании Брянского государственного технического университета // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2018. - №7 (68). – С. 70-81.

11. Gene O.B., Ninez M.M., Bianco A.F. Gamification in MOOC: challenges, opportunities and proposals for advancing MOOC model // Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality. ACM,2014. P. 215-220.

12. The Future of Jobs. Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution. – Geneva: World Economic Forum, 2016. – 248 p.

technologies. – 2009. - No. 11. - P. 50-52.

3. Androsov K. Yu. Comparative analysis of software-constructors of tests and their use in the educational process // Ergodesign. - 2019. - No. 2 (04). - P. 75-80. DOI: 10.30987/article_5cb22165036bc6.88123316.

4. Garbuzova G. V., Melnikov I. V. Pedagogic design and efficiency of internet training courses // Ergodesign. - 2018. - No. 1 (01). - P. 17-22. DOI: 10.30987/article_5bbf0a8ed07f74.73833346.

5. Golubev, G. F., Trishin A. Mass open online courses in Russia and abroad from viewpoint of global information space // Ergodesign. - 2018. - No. 2 (02). - P. 8-14. DOI: 10.30987/article_5bf98b63306ed0.91342378.

6. Dergachev K. V., Kuzmenko A. A., Spasennikov V. V. Analysis of the relationship between the object and the paradigm of research in ergonomics with the use of information technologies. // Ergodesign. - 2019. - No. 1 (03). - P. 12-22. DOI: 10.30987/article_5c518d8bd8e3d8.46297271.

7. Krotenko T. N. The algorithm for allocation of students in elective courses for project activities in vocational education // Ergodesign. - 2019. - No. 3 (05). - P. 138-144. DOI: 10.30987/article_5d25e4dd41ac94.95837050.

8. Kryaklina T. F., Rettikh S. V. Innovations in education Massive Open Online Courses-mass open online courses // Economics. Profession.Business. - 2016. - No. 1. - P. 69-77.

9. Khokhlova M. V., Trutnev O. IDesign lifelong education using massive open online courses // Ergodesign. - 2019. - No. 2 (04). - P. 61-67. DOI: 10.30987/article_5cb221643ff220.06269222.

10. Shkaberin V. A., Potapov M. L., Maksimiyak I. A. Structural approach use for carrying out re-engineering of admission campaign business-process of Bryansk state technical university // Bulletin of the Bryansk state technical University. - 2018. - No. 7 (68). - P. 70-81.

11. Gene O.B., Ninez M.M., Bianco A.F. Gamification in MOOC: challenges, opportunities and proposals for advancing MOOC model // Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality. ACM,2014. P. 215-220.

12.The Future of Jobs. Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution. – Geneva: World Economic Forum, 2016. – 248 p.

Ссылка для цитирования:

Андросов К.Ю. Перспективы развития цифрового образования и массовых открытых онлайн-курсов в оценках преподавателей и студентов / К.Ю. Андросов, Г.Ф. Голубева, Е.В. Спасенникова / Эргодизайн. – №4. – С. 214–222. DOI:10.30987/2619-1512-2019-2019-4-214-222.

Сведения об авторах:

Андросов Кирилл Юрьевич

Брянский государственный технический университет,
Брянск (Россия)
Аспирант кафедры «КТС»
E-mail: androkirl@yandex.ru
ORCID0000-0002-7894-5405

Голубева Галина Фёдоровна

Брянский государственный университет имени
академика И.Г. Петровского
К.п.с.н, доцент
E-mail: golubeva.galya2012@yandex.ru
ORCID0000-0002-7906-6779

Спасенникова Елизавета Валерьевна

Санкт-Петербургский государственный университет
телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича,
гор. Санкт-Петербург (Россия)
студентка первого курса группы ИБС-91
E-mail: spas1956@mail.ru
ORCID

Abstracts:

K. Yu. Androsoy

Bryansk state technical University,
Bryansk (Russia)
Post-graduate student of the Department " KTS»
E-mail: androkirl@yandex.ru
ORCID 0000-0002-7894-5405

G. F. Golubeva

Bryansk state University named after
academician I. G. Petrovsky
K. PS.n., associate Professor
E-mail: golubeva.galya2012@yandex.ru
ORCID 0000-0002-7906-6779

E. V. Spasennikova

St. Petersburg state University of telecommunications
named by Professor M. A. Bonch-Bruevich,
St. Petersburg (Russia)
first-year student of IBS-91 group
E-mail: spas1956@mail.ru
ORCID

Статья поступила в редколлегию 18.10.2019 г.

Рецензент: д.т.н., профессор
Брянского государственного технического университета
Киричек А.В.

Статья принята к публикации 25.10.2019 г.

05.13.12 Системы автоматизации проектирования. Эргономика и дизайн в проектировании пользовательских интерфейсов

УДК 658.512.23:004.892

DOI:10.30987/2619-1512-2019-2019-4-223-229

И.А. Бринюк,
Е.М. Давыдова

Применение метода дизайн-мышления в разработке дизайна тележки для доставки пищи в стационаре

На сегодняшний день, рынок медицинского оборудования наполнен огромным разнообразием приборов и оборудования, имеющих различные функции и назначения. В результате конкуренции, у производителей возникает потребность в разработке стратегий в разработке нового медицинского оборудования. В условиях современного рынка, большое внимание стало уделяться не просто видимой эстетики формы, а тщательному подходу к процессу проектирования оборудования, где важен не сам дизайн оболочки, сколько глубокое исследование и поиск проблематики в целом.

Ключевые слова: медицинское оборудование, дизайн-мышление, аналитическое мышление, проектирование.

I.A. Brinyuk,
E.M. Davydova

The use of design thinking in the design of a trolley for in-patient food delivery

The modern market for medical equipment is not only a huge variety of devices of various functions and purposes, but also the presence of a huge number of manufacturers. In such conditions of fierce competition, natural prerequisites are created for the formation of new strategies in the design of new devices. Today, much attention is paid not only to the visible aesthetics of external forms, but to the conceptual approach to the design process, where a significant part of the time is spent not so much on the design itself as on global research and searching for the problems of the system as a whole.

Keywords: medical equipment, design thinking, analytical thinking, design.

Производители медицинского оборудования установили высокие показатели в плане эргономики, воздействия на окружающую среду, акцентировав внимание на улучшении удобства пользования этими медицинскими устройствами. Если раньше в основе конкуренции на рынке лежало стремление создать изделие максимально простым и дешевым, то в наше время акцент смещается в сторону удовлетворения все более больших запросов потребителя, как в лице специалистов, так и их пациентов. И главным влияющим инструментом конкурентоспособности в сфере медицинского оборудования во всем мире становится промышленный дизайн [1].

Сегодня, при проектировании нового обо-

рудования, в дизайн стараются закладывать всю цепочку жизненного цикла продукта — от выхода на рынок, до утилизации. Учитывается, как будет использоваться оборудование на разных этапах пользования, какие качества должен увидеть потребитель и в чем будут пользовательские преимущества над конкурентными решениями. Учитывая это, поиск идей начинается с подробного анализа процессов эксплуатации проектируемого нового объекта. В поиске новых проектных решений, следует активно использовать метод дизайн-мышления. Проектирование при помощи данного метода максимально ориентировано на реальные задачи и работает с исследованием реальных условий [2].

«Дизайн-мышление» - это процесс, который осуществляется через: накопления идей, нестандартное мышление, принятие рискованных решений на первых стадиях проектирования, а также глубокое понимание проблемы в целом. Главной особенностью дизайн-мышления, в отличие от аналитического мышления, является не критический анализ, а творческий процесс, в котором неожиданные идеи приведут к лучшему решению проблемы [3]. В процессе дизайн-мышления лежат пять взаимосвязанных этапов: эмпатия, фокус, идеи, прототип, тест.

Применение дизайн-мышления используется с целью разработки тележки для доставки пищи в стационаре. В процессе проектирования данного оборудования предстоит проследить и проанализировать этапы данного метода.

На начальном этапе следует использовать эмпатию, как средство дизайн-мышления. Данный этап базируется на понимании взглядов и ценностей потенциальных пользователей.

Следующий этап представляет собой во-едино собранную информацию, полученную в результате проведенного ранее исследования. Этот этап носит название фокусировка. Цель процесса – выявление проблемных зон и постановка проектных задач.

Следом идет процесс генерация новых идей, которые создаются в границах обозначенной проблемы и выделенной задачи. На данном этапе идеи не поддаются критической оценке, а только фиксируются на бумаге.

Создание прототипа – процесс, включающий отбор идей для создания первичной визуализации этих идей.

Далее следует этап на котором разработанный прототип тестируется потенциальными потребителями в реальных условиях [4].

На этапе эмпатии, была сформулирована проблема – это первая и важная часть дизайн-мышления. Эффективно определить проблему помогают потребители продукта. В разработке тележки для доставки пищи в стационаре, на этапе понимания, были привлечены специалисты из области медицины и пациенты, находящиеся на стационарном лечении. Прямыми потребителями разработки являются медицинские работники. Общение со специалистами помогло установить ход работы с устройством, количество задействованных человек в процессе операции, требования к проектируемому объекту, желаемую эргономику, санитарные нормы, подходящие для данной уста-

новки. После сбора информация о трудностях в области проектирования, необходимо выбрать фокус [5].

Выявляется одна или несколько проблем, на которых нужно сосредоточить свои усилия. Чтобы создать функционально новое оборудование нужно добавить дополнительные эксплуатационные возможности, изменить эргономику, изменить эстетический вид изделия.

Исследовав существующие решения тележек, используемые в стационарах в настоящее время на предмет эргономики, экономики, экологии и эстетики, с учетом критериев медсестер и пациентов, можно четко установить и сформулировать задачу, которую необходимо решить.

Далее на этапе идей, следует сгенерировать как можно большее количество разнообразных концепций для решения обозначенных проблем в фокусе. Поиск идей следует начинать с подробного анализа процессов, проходящих в местах, для которых проектируется новый объект.

В поиске новых проектных решений, следует активно использовать метод дизайн-мышления. Проектирование при помощи метода «дизайн-мышления» максимально ориентировано на реальные задачи и работает с исследованием реальных условий.

При этом не стоит концентрироваться на очевидных решениях, так как они могут увести внимание дизайнера от креативных решений и снизить вероятность инноваций. Было сгенерировано десять разнообразных концепций тележек для доставки пищи в стационаре. На данном этапе осуществляется разработка начальных представлений о проектируемом объекте: формируется представление о пропорциях и размерах проектируемых элементов, формируется внешний образ объекта.

В данном дизайн-проекте исходя из назначения проектируемого объекта, из обзора методов проектирования, были разработаны варианты формообразования (рис. 1).

После генерации новых идей, следует использовать метод отбора. Метод отбора помогает более точно направить мысли в нужное русло. На данном этапе не стоит сужаться в процессе отбора решений. Следует отбирать идеи, которые нравятся, вдохновляют дизайнера. Даже следует брать идеи, которые кажутся невероятными. Существуют несколько техник отбора: голосование, четыре категории, бинго [6], [7].

В данной работе использовалась техника голосования. Каждому участнику группы, был

предоставлен выбор понравившихся решений. Далее после голосования всех членов команды, были выбраны основные эскизные решения для дальнейшей работы.

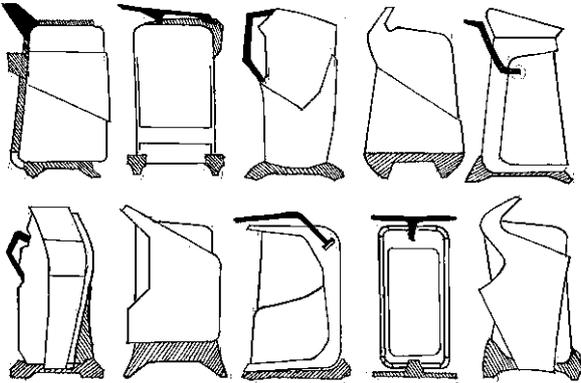


Рис. 1. Создание эскизных решений

После генерации новых идей, следует использовать метод отбора. Метод отбора помогает более точно направить мысли в нужное русло. На данном этапе не стоит сужаться в процессе отбора решений. Следует отбирать идеи, которые нравятся, вдохновляют дизайнера. Даже следует брать идеи, которые кажутся невероятными. Существуют несколько техник отбора: голосование, четыре категории, бинго [6], [7].

В данной работе использовалась техника голосования. Каждому участнику группы, был предоставлен выбор понравившихся решений. Далее после голосования всех членов команды, были выбраны основные эскизные решения для дальнейшей работы.

Первый вариант разработан с использованием метода дизайн-мышления. Предлагаемая форма лишена художественно-образного решения и основывается только на геометрической и функциональной взаимосвязи технических элементов конструкции. Полученную форму можно назвать рациональной, логически обоснованной. В ней прослеживается прямая, самая тесная связь формы с ее функциональным содержанием. Данное решение формообразования делает проектируемое оборудование не только практичным, но достаточно функциональным (рис. 2).

Второй вариант разработан также с использованием метода дизайн-мышления. Предлагаемая форма обладает художественно-образным решением и основывается на бионическом образе технических элементов конструкции. Полученную форму можно назвать рациональной, логически обоснованной. В ней прослеживается современный образ, самая

тесная связь формы с ее функциональным содержанием. Данное решение делает проектируемое оборудование не только современным, но и достаточно удобным. Данный вариант имеет высокую стоимость в плане материальных и финансовых средств, используемых в создании дизайн-формы (рис. 3).

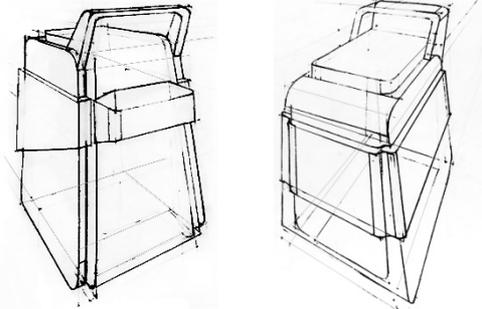


Рис. 2. Первый эскизный вариант

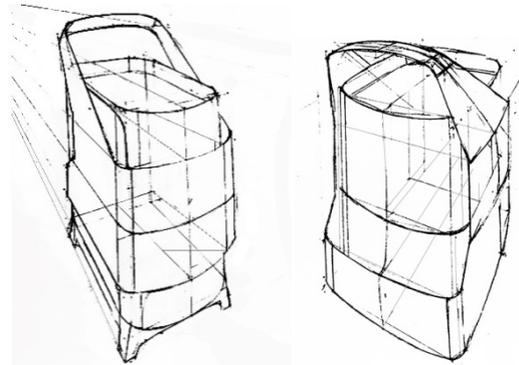


Рис. 3. Второй эскизный вариант

Данный вариант содержит в себе бионический образ, что делает его приятным для восприятия. Решение имеет высокую стоимость в плане материальных и финансовых затрат, используемых в создании дизайн-формы. Что касается эргономики, то данная форма имеет непрактичные размеры, а также неудобное положение рукояти, что ухудшает эксплуатационные свойства проектируемого оборудования. В данном эскизном решении отсутствуют всевозможные отсеки для хранения документации, что делает данное решение неудачным (рис. 4).

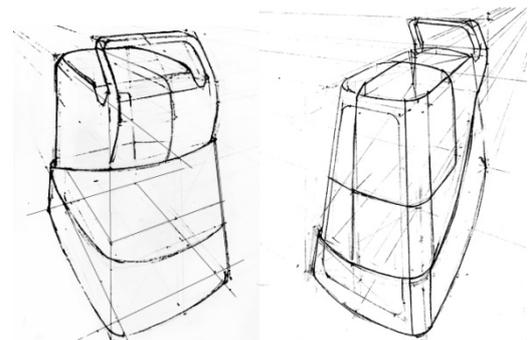


Рис. 4. Третий эскизный вариант

Также на этапе идей, в связи с отсутствием рекомендованных габаритных размеров тележек для доставки пищи больным в палату, было решено спроектировать систему таблет-питания, от которой в дальнейшем и будут зависеть габариты разрабатываемой тележки.

Таблет-питание – это технология порционирования готовых блюд в пищеблоке больницы, а не в отделениях. Данная технология заключается в том, что пища раскладывается индивидуальными порциями в специальную посуду, которую помещают на подносы и затем перевозят в специальных тележках. Таблет-питание – это современный подход, результатом реализации которого становится организация питания в стационарах сопоставимая с европейским уровнем обслуживания и гигиены [8].

При проектировании таблет-питания, было решено вернуться назад, на процесс эмпатии. Ведь эффективно определить проблему помогают потребители продукта. В разработке дизайна таблет-питания, на этапе эмпатии, были привлечены специалисты из области медицины, а именно диетологи, а также больные, находящиеся на стационарном лечении. Прямыми потребителями разработки являются пациенты. Общение с диетологами помогло установить оптимальные размеры проектируемого объекта, количество потребляемых продуктов больным в течение дня, требования к проектируемому объекту, желаемую эргономику, санитарные нормы, подходящие данному объекту. Инженеры-конструкторы являлись консультантами для технического оснащения устройства. Их опыт помог установить возможные внедрения инноваций в объект проектирования. Также общение с пациентами помогло понять некоторые конструктивные особенности, желаемую эргономику.

Исследовав существующие решения систем таблет-питания, которые используются в стационарах в настоящее время, на предмет эргономики, экономики, экологии и эстетики, с учетом критериев диетологов и пациентов, можно четко установить и сформулировать задачу, которую нужно решить [8].

Далее было сгенерировано достаточно большое количество разнообразных концепций таблет-питания для решения обозначенных проблем в фокусе. Для генерации новых идей, использовался метод мозгового штурма. Мозговой штурм, помогает придумывать массу идей, которые невозможно было сгенерировать, просто сидя с ручкой за столом. При этом не стоит концентрироваться на очевид-

ных решениях, так как они могут увести внимание дизайнера от креативных решений и снизить вероятность инноваций (рис. 5).

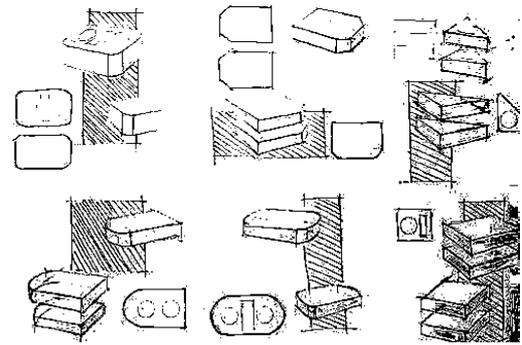


Рис. 5. Создание эскизных решений таблет-питания

В создании данных эскизных решений, было необходимо использовать метод отбора. После генерации новых идей, был использовать метод отбора. Метод отбора помогает более точно направить мысли в нужное русло. На данном этапе не стоит сужаться в процессе отбора решений. Следует отбирать идеи, которые нравятся, вдохновляют. Даже следует брать идеи, которые кажутся невероятными.

В результате было выбрано итоговое решение системы таблет-питания, его габаритные размеры.

Для отбора эскизных решений, использовалась техника трех категорий. Выбранные идеи, были разделены по категориям: рациональные идеи, захватывающие идеи, а также рискованные идеи.

Прототипирование — это создание макетов, которые помогут привести к верному решению. На раннем этапе нужно создавать быстрые и простые образцы. Новые идеи важно пропустить через физику и механику действий, соблюдая порядок, установленный в исследованиях [9].

Прежде чем начать моделирование оборудования для доставки пищи в стационаре и системы таблет-питания, необходимо выбрать наиболее оптимальное программное обеспечение. В результате проведения анализа существующих программных продуктов для 3D моделирования [10]. Было принято решение создавать 3D модели проектируемого объекта в программе Autodesk Fusion 360, так как данный продукт удобен в данной работе, при этом он позволяет экономить ресурсы компьютера, а также упрощает создание конструкторской документации. Выявляются слабые места, места трения подвижных элементов конструкции и излишнее пространство, кото-

рые можно исключить из дизайна разработки. (рис. 6).

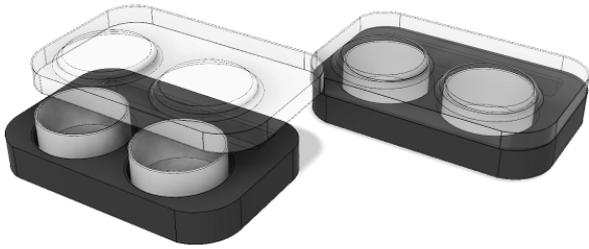


Рис. 6. Система таблет-питания

На этапе прототипирования, был использован метод определения переменных. Данный метод, помогает определить переменные, которые нужно протестировать, поможет определиться, с каким решением следует далее работать. На каком варианте следует остановиться. Большинство решений не должны быть набросками решения. Возможно они не могут отражать всю идею полностью, но дают возможность узнать мнение пользователей именно о данных переменных. Определив переменные, возможно сильно сэкономить силы и время, не тратя их на создание сложного прототипа со всеми уточнениями, а также возможно получить более точные результаты.

При моделировании первоначального варианта системы таблет-питания, были выявлены недостатки, которые нуждались в доработке. При последующей доработке созданного решения удалось уменьшить габариты системы таблет-питания, а также доработать систему в целом. В результате удалось получить окончательный вариант системы таблет-питания, которая имеет достоинства над существующими решениями, а именно удалось уменьшить материальные затраты на изготовление и уменьшить габаритные размеры проектируемого оборудования для доставки пищи в стационаре (рис. 7).

Результатом являлось получение как таковых габаритных размеров тележки для доставки пищи больным в палату. И при помощи программного продукта Autodesk Fusion 360, было получено более точное представление о эскизном решении проектируемого оборудования.

При моделировании первоначального варианта оборудования, были выявлены недостатки, которые нуждались в доработке. При последующей доработке созданного решения удалось доработать детали корпуса, а также

доработать рукоять и конструкцию в целом. В результате удалось получить окончательный вариант оборудования для доставки пищи больным в палату, которая имеет достоинства над существующими решениями, а именно удалось уменьшить материальные затраты на изготовление и уменьшить габаритные размеры (рис. 8).



Рис. 7. Моделирование системы таблет-питания



Рис. 8. Итоговое решение

С помощью метода дизайн-мышления, можно получить отличный результат, который может превосходить первоначальную задумку. Для каждого этапа существуют методики, которые важно использовать в качестве эффективных инструментов. Это позволит, правильно вывести творческий процесс на конкретный готовый продукт, который в дальнейшем будет успешен (рис. 9).



Рис. 9. Тележка по методу дизайн-мышления

Заклучение

Таким образом, можно сделать вывод о том, что дизайн-мышление, как подход вмещает в себя комплекс методологических и мировоззренческих установок, применение кото-

рых в процессе реального проектирования позволяет: создавать новые продукты, организовывать творческие процессы, выявлять максимальные потребности потребителей, работать в ситуации неопределенности, решать многоплановые проблемные ситуации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Современные технологии в проектировании медицинского оборудования [Электронный ресурс] // 2019. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-podhody-v-proektirovanii-innovatsionnogo-meditsinskogo-oborudovaniya> (Дата обращения: 9.04.2019).
2. Браун Т. Дизайн – мышление от разработки новых продуктов до проектирования [Электронный ресурс] // 2019. URL: <https://www.litmir.me/br/?b=535232&p=1> (Дата обращения: 8.04.2019).
3. Гарбузова Г.В., Дынина И.О., Мельников И.В. Моделирование эстетических показателей изделий и технологий в эргодизайне с использованием теории нечетких множеств // Эргодизайн. – 2019. – №1(03). – С. 3-12. DOI: 10.30987/article_5c518d8c4f49b8.92246032
4. Как применять дизайн-мышление на практике [Электронный ресурс] // 2019. URL: <https://beetroot.academy/blog/kak-primenyat-dizajn-myshlenie-na-praktike/> (Дата обращения: 8.04.2019).
5. Дизайн-мышление [Электронный ресурс] // 2019. URL: http://caramboli.ru/wp-content/uploads/2017/09/Design_Thinking_manual_Bootleg_RUS.pdf (Дата обращения: 8.04.2019).
6. Оборудование для доставки пищи в стационаре [Электронный ресурс] // Дипломная работа. – 2019. – <http://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/55198/1/TPU742201.pdf> (дата обращения 12.09.2019).
7. Планшет-питание [Электронный ресурс] // 2019. URL: <https://www.fischer-bini.ru/pitanye/systemy-tablet/> (Дата обращения: 8.04.2019).
8. Организация планшет-питания для больниц и лечебных учреждений [Электронный ресурс] // 2019. URL: <http://citomedicine.ru/orginizaciya-tablet-pitaniya-dlya-bolnic-i-lechebnyh-uchrezhdenij.html> (Дата обращения: 8.04.2019).
9. Метод Дизайн-мышления [Электронный ресурс] // 2019. URL: <http://lumiknows.com/publications/what-is-design-thinking> (Дата обращения: 8.04.2019).
10. Голованов, Н.Н. Геометрическое моделирование / Н.Н. Голованов. - М.: [не указано], 2002. – 630 с. (дата обращения 9.09.2019).

REFERENCES

1. Modern technologies in the design of medical equipment [Electronic resource] // 2019. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-podhody-v-proektirovanii-innovatsionnogo-meditsinskogo-oborudovaniya> (date accessed 9.04.2019).
2. Brown T. Design thinking from the development of new products to design [Electronic resource] // 2019. URL: <https://www.litmir.me/br/?b=535232&p=1> (date accessed: 8.04.2019).
3. Garbuzova G. V., Dynina I. O., Melnikov I. V. Modeling of aesthetic indicators of products and technologies in Ergodesign using the theory of fuzzy sets // Ergodesign. - 2019. - No. 1 (03). - P. 3-12. DOI: 10.30987/article_5c518d8c4f49b8.922460324.
4. How to apply design thinking in practice [Electronic resource] // 2019. URL: <https://beetroot.academy/blog/kak-primenyat-dizajn-myshlenie-na-praktike/> (date accessed 8.04.2019).
5. Design thinking [Electronic resource] // 2019. URL: http://caramboli.ru/wp-content/uploads/2017/09/Design_Thinking_manual_Bootleg_RU_S.pdf (date accessed 8.04.2019).
6. Equipment for food delivery in the hospital [Electronic resource] // Thesis. - 2019. - <http://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/55198/1/TPU742201.pdf> (accessed 12.09.2019).
7. Table-food [Electronic resource] // 2019. URL: <https://www.fischer-bini.ru/pitanye/systemy-tablet/> (accessed 8.04.2019).
8. Organization of tablet nutrition for hospitals and medical institutions [Electronic resource] // 2019. URL: <http://citomedicine.ru/orginizaciya-tablet-pitaniya-dlya-bolnic-i-lechebnyh-uchrezhdenij.html> (accessed 8.04.2019).
9. Method of Design thinking [Electronic resource] // 2019. URL: <http://lumiknows.com/publications/what-is-design-thinking> (accessed 8.04.2019).
10. Golovanov, N. N. Geometric modeling / N. N. Golovanov. - M.: [not specified], 2002. – 630 p. (accessed 9.09.2019).

Ссылка для цитирования:

Бринюк И.А. Применение метода дизайн-мышления в разработке дизайна тележки для доставки пищи в стационаре / И.А. Бринюк, Е.М. Давыдова / Эргодизайн. – №4. – С. 223– 229. DOI:10.30987/2619-1512-2019-2019-4-223-229.

Сведения об авторах:

Бринюк Илья Андреевич

Национальный исследовательский Томский
политехнический университет, г. Томск

Магистрант отделения автоматизации и робототехники
Инженерной школы информационных технологий и ро-
бототехники Томского политехнического университета

E-mail: ilya.brinyuk@mail.ru

ORCID

Давыдова Евгения Михайловна

Национальный исследовательский Томский
политехнический университет, г. Томск

Старший преподаватель отделения автоматизации и
робототехники Инженерной школы информационных
технологий и робототехники Томского политехнического
университета

E-mail: davydova@tpu.ru

ORCID

Abstracts:

I. A. Brinyuk

National research Tomsk Polytechnic University,
Tomsk

Master degree student of the Department of automation and
robotics Engineering school of information technology and
robotics Tomsk Polytechnic University

E-mail: ilya.brinyuk@mail.ru

ORCID

E. M. Davydova

National research Tomsk Polytechnic University,
Tomsk

Senior lecturer, Department of automation and robotics, En-
gineering school of information technologies and robotics,
Tomsk Polytechnic University

E-mail: davydova@tpu.ru

ORCID

Статья поступил в редакцию 21.10.2019 г.

Рецензент:

д.т.н., профессор

Брянского государственного технического университета Захарова А.А.

Статья принята к публикации 25.10.2019

А.А. Кузьменко,
Д.Е. Кондрашов

Методы и подходы к разработке системы автоматизированного анализа динамики изменения площади лесных насаждений на основе методов автоматического распознавания образов

Развитие технологий распознавания образов позволило автоматизировать множество видов деятельности, ранее во многом базирующихся не на возможностях технических средств и математического аппарата, а опыте и навыках занятых в этой деятельности людей.

Предметом данной работы является применение технологий распознавания образов при обработке фотоснимков земной поверхности, а конкретно, лесных массивов.

Ключевые слова: автоматического распознавания образов, нейронные сети.

A.A. Kuzmenko,
D.E. Kondrashov

Methods and approaches to the development of a automated analysis's system of the changes' dynamics in the area of forest plantations based on the methods of automatic pattern recognition

The development of image recognition technologies has allowed to automate many activities, previously largely based not on the capabilities of technical means and mathematical apparatus, and the experience and skills of people involved in this activity.

The subject of this work is the application of image recognition technologies in the processing of photographs of the earth's surface, namely, forests.

Keywords: automatic pattern recognition, neural networks.

Введение

Леса России составляют около 22 % от мирового запаса лесов. Площадь земель лесного фонда России до 2000 года составляла 69 % территории страны. В настоящее время эта цифра снизилась до отметки чуть более 40 % территории.

Скорость вырубки лесов в 18 раз выше скорости прироста деревьев [22].

Дистанционное зондирование Земли с помощью аэро- и космической съемки – эффективный способ мониторинга лесов. Космические снимки позволяют получить актуальную информацию о состоянии лесного покрова.

С помощью космического мониторинга можно решить ряд задач [23]:

определение пород деревьев;
классификация лесов по возрасту и пород-

ному составу;

определение видов и объемов лесных участков, областей угнетения растительности;

выявление незаконных вырубок, гарей, заболоченных участков;

планирование лесного природопользования.

С помощью данного типа мониторинга можно оперативно выявить различные нарушения: строительство в природоохранной зоне, незаконную вырубку лесов, техногенное загрязнение лесов. Методы аэрокосмического наблюдения могут использоваться для контроля территорий, густо засаженных лесными массивами.

Аэро- и космическая съемка с целью исследования лесных массивов – услуга, востребованная среди лесных хозяйств, экологических служб, государственных (включая надзорные)

органов.

Наша работа основана на применении технологий распознавания образов при обработке фотоснимков земной поверхности с летательных аппаратов.

В процессе распознавания образов можно выделить три ступени:

- первичная обработка и фильтрация,
- логическая оценка результатов фильтрации,
- алгоритмы принятия решений [8].

Прежде чем заводить речь о методах распознавания образов, необходимо рассмотреть подготовительные этапы, делающих процесс распознавания более эффективным, а в некоторых случаях принципиально возможным. К группе фильтрации можно отнести методы, которые позволяют определить на изображении интересные объекты, без предварительного анализа [8].

Свёртка – это математическая операция, применённая к двум функциям f и g , порождающая третью функцию [2]. Суть операции свёртки достаточно наглядно иллюстрируется на примере свёрточной нейронной сети. Имеется ядро – небольшая матрица весов. Это ядро «скользит» по двумерным входным данным, выполняя поэлементное умножение для той части данных, которую сейчас покрывает. Результаты перемножений ячеек суммируются в одном выходном пикселе (рис. 1).

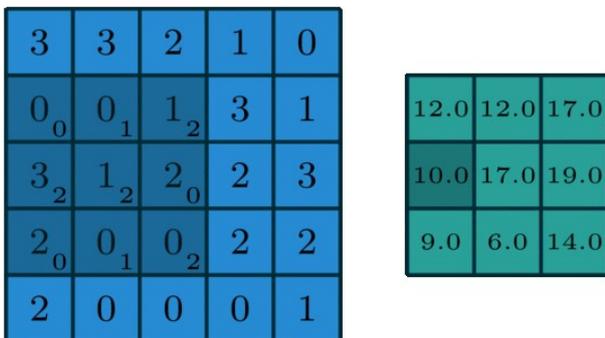


Рис. 1. Пример свёртки сигнала [2]

В случае свёрточных НС ядро определяется в ходе обучения сети. Начальные веса могут иметь случайные значения и корректируются в процессе обучения [2].

Существует множество способов организации ядра свёртки.

Рассмотрим ниже основные методы, используемые нами в процессе разработки системы автоматизации анализа динамики изменения площади лесных насаждений на основе методов автоматического распознавания образов.

Методы и подходы

Методы фильтрации изображений

Пространственные методы фильтрации

Методы обработки в пространственной области относятся к плоскости изображения, как к таковой. Данная категория объединяет подходы, основанные на прямом манипулировании пикселями изображения.

Процессы пространственной обработки характеризуются уравнением [1]:

$$g(x, y) = T[f(x, y)]; \quad (1)$$

где:

- $f(x, y)$ – входное изображение;
- $g(x, y)$ – обработанное изображение;
- T – оператор над f в некоторой точке (x, y) .

Линейная и медианная фильтрация.

При осуществлении линейной фильтрации отклик маски задается суммой произведений пикселей в области покрытия фильтра. В качестве линейного сглаживающего фильтра используется усредняющий фильтр выходным значением, которого является среднее значение по окрестности маски фильтра. Подобный фильтр используется для задач удаления зернистости изображения вызванной импульсным шумом.

Общая формула усредняющего фильтра, предназначенного для фильтрации изображения с размерами $M \times N$, имеет вид [14]:

$$G(x, y) = \sum_{s=\frac{m-1}{2}}^{\frac{m-1}{2}} \sum_{t=\frac{n-1}{2}}^{\frac{n-1}{2}} W_{s,t} \times E_{x+s,y+t}; \quad (2)$$

где:

- $G_{i,j}$ – элемент матрицы изображения после фильтрации;
- $W_{s,t}$ – элемент матрицы изображения после фильтрации размера $m \times n$; $E_{i,j}$ – элемент матрицы исходного изображения.

Контурная фильтрация.

Известны линейные алгоритмы выделения границ. В качестве первых можно привести маски, похожие на те, которые используются в линейной фильтрации. Разница в том, что для выделения границ используются весовые коэффициенты разных знаков, как положительные, так и отрицательные [24].

Спектральные методы фильтрации

- Преобразование Фурье

Преобразование Фурье было описано французским математиком Жаном Батистом Жозефом Фурье в 1822 году в его книге «Аналитическая теория тепла» [1]. Сущность преобразования состоит в том, что любая функция, периодически воспроизводящая свои значения (например, синусоида), может быть представлена в виде суммы синусов/косинусов различных частот, умноженных на некоторые коэффициенты (рис. 6). Эта сумма носит название «ряд Фурье». Когда функция не является периодической, но пло-

щадь под её графиком конечна, она может быть выражена в виде интеграла от синуса/косинуса, умноженного на некоторую весовую функцию.

○ Вейвлеты

Пирамиды изображений и многомасштабная фильтрация послужили основой для разработки вейвлет-преобразования. Первое упоминание об этом преобразовании в научной литературе появилось в 1984 году (Grossman and Morlet, 1984) [6].

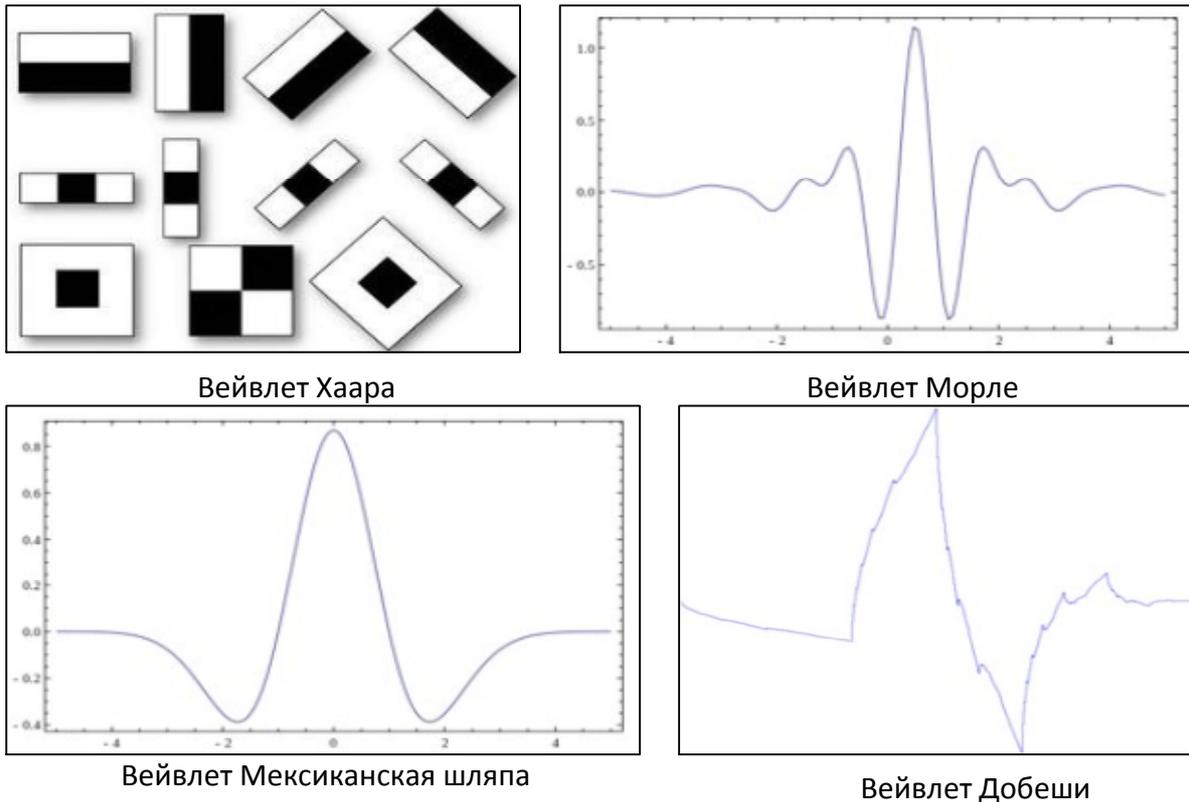


Рис. 2. Графики функций наиболее известных вейвлетов [3]

На рис.3 приведён пример обработки изображения вейвлетом DoG при различных уровнях разрешения. Результатом преобразования становится изображение, состоящее из гауссиан.

Методы распознавания образов

Для анализа данных, получаемых с камер, устанавливаемых на летательных аппаратах, широко применяются методы текстурного анализа [6]. Под текстурой подразумевается связная область элементов цифрового изображения, визуально передающая характер поверхности исходной сцены [21]. Для описания текстур используются спектральные, структурные и статистические характеристики.

При структурном подходе текстура рассматривается, как совокупность примитивных элементов – текселов (от англ. Texture element), расположенных в некотором повторяющемся порядке [21]. Текселам сопоставляется символьное или численное описание, которое отличается чувствительностью к шумовым искажениям и плохо подходит для анализа текстур с неявно выраженными периодическими свойствами (в первую очередь реальных изображений) [12].

Статистические методы предполагают использование матриц смежности. Матрица смежности описывает пространственные связи пар значений характеристик текстуры, и представляет собой статистическую сигнатуру текстуры. Статистические методы позволяют ра-

ботать с большим числом характеристик и дают высоко детализированную сегментацию, что, несмотря на высокую ресурсоёмкость вычислительного процесса, даёт наибольший объём информации при работе с реальными изображениями [6].

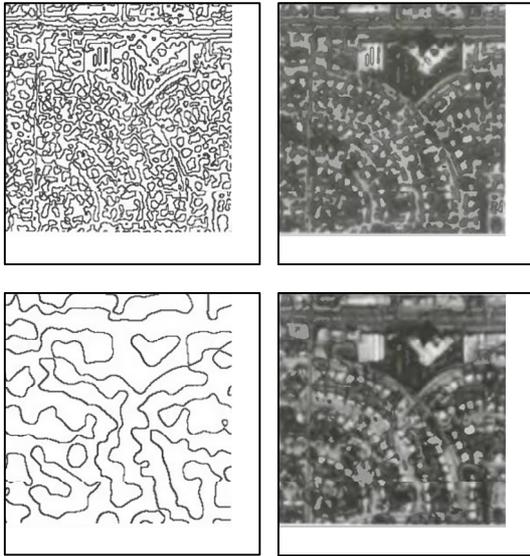


Рисунок 3. Пример обработки изображения вейвлетом DoG [6]

Спектральные методы анализа основаны на спектре Фурье и вейвлет-анализе. Преобразование Фурье следует рассматривать как разложение сигнала на частотную и амплитудную составляющие, то есть обратимый переход от временного в частотное пространство. В случае вейвлета-анализа осуществляется

разложение сигнала по базисным функциям (вейвлетам), которые строятся на основе порождающего вейвлета с использованием операций сдвига и масштабирования [6]. Особенностью таких этих методов является повторяемость результатов при масштабировании текстуры [12].

Статистические методы

○ Байесовские сети доверия

Данный метод основан на теореме Байеса и определении априорных вероятностей, то есть вероятность исходов или принадлежности объекта определенному классу изменяется после получения новых экспертных оценок. Появление того или иного образа является случайным событием и вероятность этого события можно описать с помощью закона распределения вероятностей многомерной случайной величины ξ в той или иной форме [9].

○ Матрицы смежности серого Харалика

Американским информатиком Робертом Хараликом был предложен способ описания текстур на основе характеристик матриц вхождений E , рассчитываемых по изображению. Каждая матрица вхождений описывает структуру текстуры в соответствующем направлении от одного края изображения к другому. По результатам расчета характеристик матриц E составляется вектор текстурных признаков изображения, которые могут рассматриваться как характеристики текстуры, покрывающей каждый пиксель изображения [11] (рис. 4).

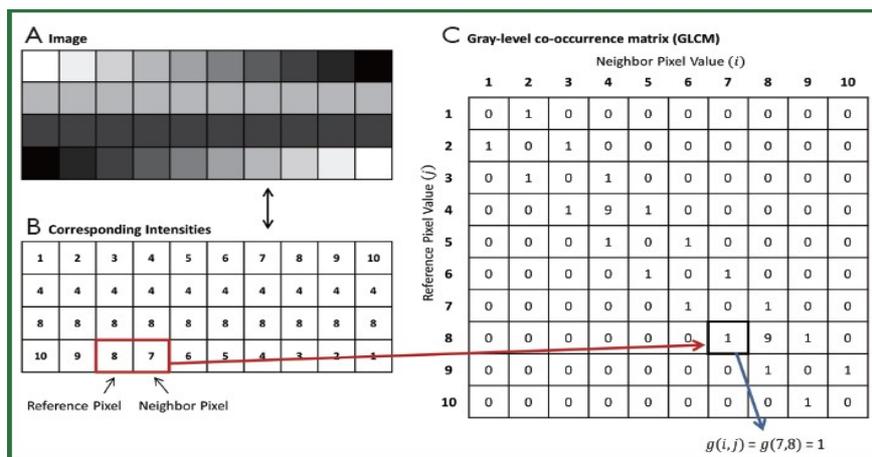


Рис. 4. Пример матрицы смежности серого Харалика

Статистические методы анализа текстурных областей изображений. При статистическом подходе к анализу текстурных областей

изображения трактуются как реализации некоторого случайного процесса [12].
Статистический текстурный анализ осно-

ван на вычислении матриц смежности, которые учитывают как уровни яркости отсчетов, так и относительное расположение отсчетов с определенной яркостью на изображении. Матрица смежности описывает пространственные связи пар значений характеристик текстуры. Отсчеты двумерной матрицы смежности для изображения показывают оценку вероятности совместного появления на изображении на расстоянии друг от друга, задаваемом определенным вектором смещения отсчетов, с соответственными значениями уровней яркости [12].

○ Маски Лавса

Основной идеей, на которой основан метод текстурных характеристик Лавса, является оценка изменения содержания текстуры в пределах окна фиксированного размера. Для вычисления энергетических характеристик используется набор из 16 масок размерами 5x5. При составлении масок Лавса используются 4 вектора [17]:

- $L_5 = [1\ 4\ 6\ 4\ 1]$ – уровень;
- $E_5 = [-1\ -2\ 0\ 2\ 1]$ – край;
- $S_5 = [-1\ 0\ 2\ 0\ -1]$ – пятно;
- $R_5 = [1\ -4\ 6\ -4\ 1]$ – рябь;

Двумерные маски вычисляются умножением пар векторов.

В результате предварительной обработки

формируется изображение, на котором средняя интенсивность каждой пиксельной окрестности близка к 0. После предварительной обработки к полученному изображению применяется каждая из шестнадцати масок и формируется шестнадцать отфильтрованных изображений.

Метод Лавса показывает достаточно высокую точность при решении задачи классификации изображений. В работе [18] с помощью масок Лавса были обработаны изображения камня, песка, риса полученные данные исследования показали, что вероятность ошибочной классификации в этом случае в два и более раза меньше, чем вероятность ошибки, полученной при отборе признаков с помощью критерия дискриминантного анализа или t-критерия Стьюдента.

В работе [16] метод Лавса был применён для обнаружения дефектов, например,

Структурные методы

Автокорреляционная функция

Корреляция – статистическая взаимосвязь нескольких случайных величин, либо величин, с некоторой допустимой степенью точности считающихся таковыми [19].

В работе [20] было произведено несколько опытов для определения эффективности метода АКФ. Результат одного из них приведён на рис.5.



Рис. 5. Выделение дефекта на текстуре кирпичной стены [20]

При использовании сравнений автокорреляционных функций точность вытирания текстуры составила 83 — 100 % [12, 19, 20].

Дескрипторы

В задачах распознавания объектов значение каждого пикселя по отдельности редко представляет интерес ввиду неизбежного зашумления реального изображения, а также множественности форм искомых образов. Чтобы ал-

горитмы обладали устойчивостью к погрешностям, умению ухватить общий тренд.

Один из способов решения задачи распознавания образов – предварительно обработать изображение, и оставить только значимые точки, к которым будут применяться непосредственно алгоритмы распознавания.

Искусственная нейронная сеть

Нейронные сети позволяют решать широ-

кий круг задач и представляют из себя структуру из нескольких слоев – искусственных нейронов (вычислительных элементов) и связей между ними [9, 10, 11]. Структура имитирует структуру и свойства организации нервной системы живых организмов (рис.6). Нейросеть получает на вход набор сигналов и на выходе выдает соответствующий ответ (выходные сигналы), которые описывают решение некоторой задачи (рис.7).

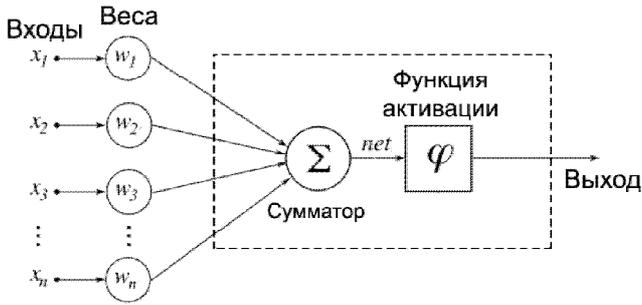


Рис.6. Структура искусственного нейрона [9]

Соответственно на каждый нейрон входного слоя поступает сигнал, который умножается на соответствующий ему вес. Функция активации представляет собой либо пороговое значение, передающее на выход единичный сигнал, либо сигмоидальной функцией, которая преобразовывает значение суммы всех пришедших сигналов, в число, находящееся в диапазоне от 0 до 1.

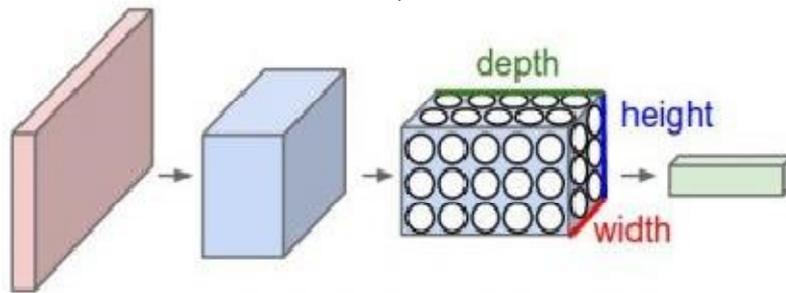


Рис.8. Структура свёрточной ИНС [26]

В список стандартных задач, решаемых свёрточных ИНС, входят [25, 26]:

- определение границ – самая низкоуровневая задача;
- определение вектора к нормали – реконструкция трёхмерного изображения из двухмерного;
- определение объектов внимания – это то, на что обратил бы внимание человек при рассмотрении этой картинки;
- семантическая сегментация – разделение

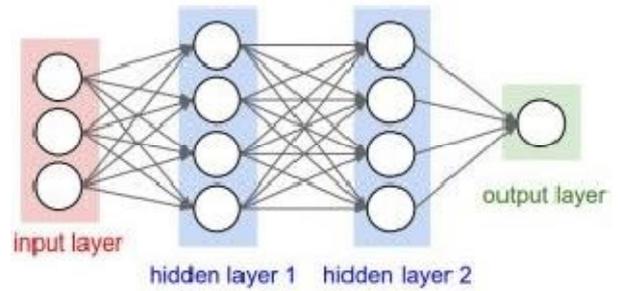


Рис. 7. Структура ИНС [26]

По сравнению с линейными методами статистики, нейросети позволяют эффективно строить нелинейные зависимости, более точно описывающие наборы данных. Например, высокая нелинейность разделяющей поверхности наивного байесовского классификатора требует значительного суммарного числа примеров для возможности оценивания вероятностей при каждом сочетании интервалов значений переменных – тогда как нейросеть обучается на всей выборке данных, не фрагментируя её.

Для решения задач распознавания образов получили распространение свёрточные ИНС [26]. Свёрточные нейронные сети (CNN) строятся с учётом того, что входные данные состоят из изображений (рис. 8). В отличие от обычной нейронной сети, слои CNN состоят из нейронов, расположенных в 3-х измерениях: ширине, высоте и глубине, т. е. измерениях, которые формируют объем.

- объектов на классы по их структуре;
- семантическое выделение границ – выделение границ, разбитых на классы;
- выделение частей тела человека;
- распознавание самих объектов – самая высокоуровневая задача.

Результаты работы

Разработка системы автоматизации анализа динамики изменения площади лесных на-

саждений на основе методов автоматического распознавания образов осуществляется с использованием двух языков программирования: C#, Python. Данная система будет разработана для использования как онлайн сервис и как

desktop приложение для стационарных компьютеров. На сегодняшний день нами разработана первая рабочая версия системы. На рис. 9 представлен интерфейс системы.

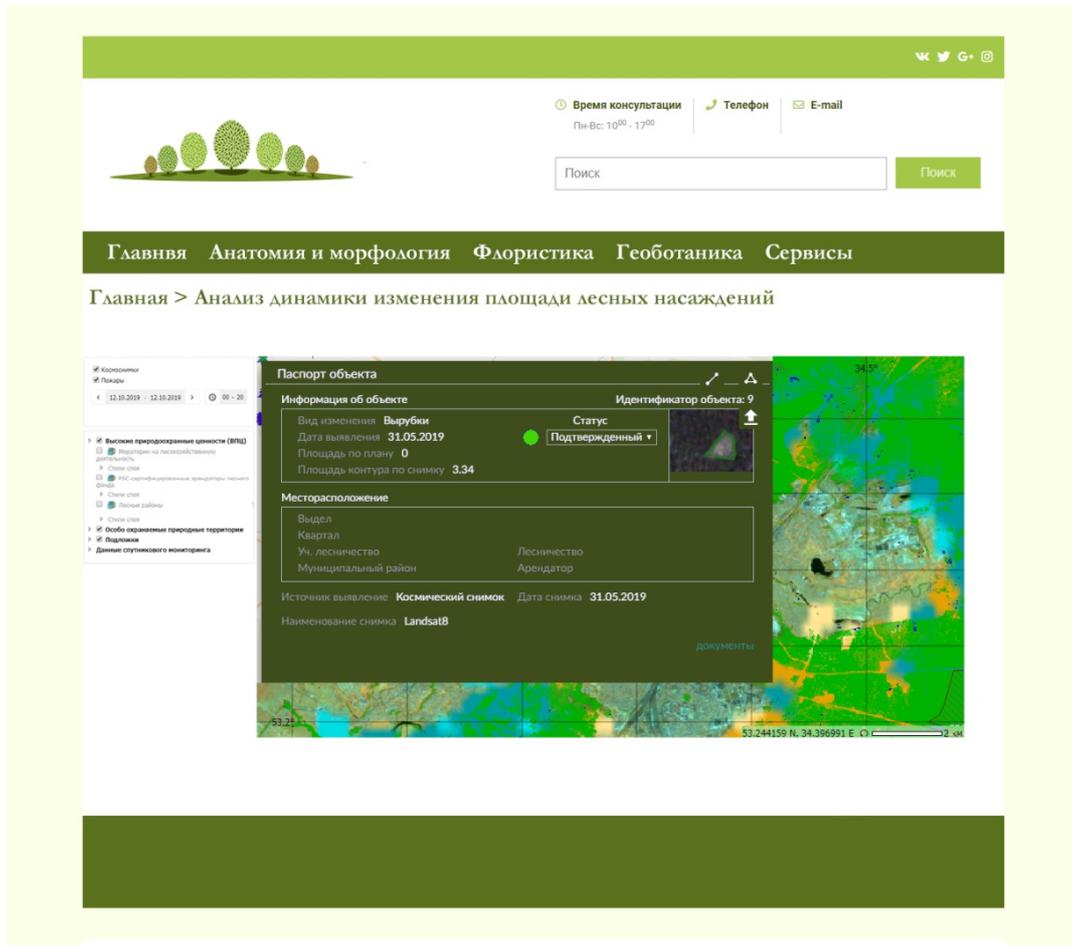


Рис.9. Интерфейс системы автоматизации анализа динамики изменения площади лесных насаждений

На данный момент система позволяет фиксировать следующие параметры:
 определение пород деревьев;
 определение объемов лесных участков, областей угнетения растительности;
 выявление незаконных вырубок, гарей, заболоченных участков.

Заключение

В настоящее время системы и методы распознавания образов являются одной из наиболее динамично развивающихся областей искусственного интеллекта. Существует множество подходов к распознаванию графических образов. Как правило, процесс распознавания сводится к реализации некоторого фильтра, обработки изображения с его помощью и получения так называемой свёртки, которая затем проходит процедуру классификации, на-

пример, с помощью нейронной сети. Важной особенностью такого подхода является возможность использования методов, изначально предназначенных для фильтрации изображения, в качестве способа организации свёртки. Наглядным примером могут получить спектральные методы фильтрации, такие, как Фурье-преобразование и вейвлет-анализ, которые могут быть использованы как для очистки изображения от шумов, так и для отображения его частотных и амплитудных характеристик.

Применение нейронных сетей при распознавании графических образов не ограничено лишь задачами классификации свёрток, полученных с помощью других методов. ИНС также способна организовывать свёртку изображения, для чего обычно используются специальные свёрточные нейронные сети, структура которых оптимизирована под обработку двумерных массивов данных.

Ведя работу над системой автоматизации анализа динамики изменения площади лесных насаждений мы планируем расширить ее возможности для проведения следующего анали-

за по следующим направлениям: классификация лесов по возрасту, выявление участков лесов зараженных пилильщиком, планирование лесного природопользования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гонзалес, Р. Цифровая обработка изображений [Электронный ресурс] : монография / Р. Гонзалес, Р. Вудс. – М. : Техносфера, 2006. – 1072 с. 8. Режим доступа: http://www.technosphaera.ru/files/book_pdf/0/book_311_455.pdf
2. Наглядно объясняем операцию свертки в моделях глубокого обучения [Электронный ресурс] : электронная статья // progLib. 2018. Режим доступа: <https://proglib.io/p/convolution/>
3. Мальцев А. Пару слов о распознавании образов [Электронный ресурс] : электронная статья // Хабр. 2014. Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/208090/>
4. Тараненко Ю. Вейвлет – анализ. Основы [Электронный ресурс] : электронная статья // Хаюр. 2019. Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/449646/>
5. Ярмоленко А.С., Скобенко О.В. Применение теории вейвлетов при сжатии и фильтрации геоинформации [Электронный ресурс] : электронная статья // Записки Горного института. 2018. №. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-teorii-veyvletov-pri-szhatii-i-filtratsii-geoinformatsii>
6. Шовенгердт Р.А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений [Электронный ресурс] : монография / Р. А. Шовенгердт. - М.: Техносфера, 2010. — 560 с. Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/5231>
7. Демаков Н. В., Кузовников А. В., Пашков А. Е., Анжина В. А. Фильтрация сигналов с помощью вейвлет-преобразования [Электронный ресурс] : статья // Сибирский журнал науки и технологий. 2008. №3 (20). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/filtratsiya-signalov-s-pomoschyu-veyvlet-preobrazovaniya>
8. Черногорова Ю. В. Методы распознавания образов [Электронный ресурс] : статья // Молодой ученый. — 2016. — №28. — С. 40-43. — URL <https://moluch.ru/archive/132/36964/>
9. Зенин А. В. Анализ методов распознавания образов [Электронный ресурс] : статья // Молодой ученый. — 2017. — №16. — С. 125-130. — URL <https://moluch.ru/archive/150/42393/>
10. Потапов А. Распознавание образов и машинное восприятие [Электронный ресурс]: монография / Потапов А. – СПб: Политехника. 2007. 548 с.Режимдоступа: https://ailab.ru/resources/downloads/teoreticheskie-materiali/sistemi-raspoznavaniya-obrazov/doc_view/64-raspoznavanie-obrazo

REFERENCES

1. Gonzales, R. Digital image processing [Electronic resource]: monograph / R. Gonzales, R. woods. - Moscow: Technosphere, 2006. – 1072 p. 8. Mode of access: http://www.technosphaera.ru/files/book_pdf/0/book_311_455.pdf
2. Clearly explain the convolution operation in models of deep learning [Electronic resource]: electronic article // progLib. 2018. Mode of access: <https://proglib.io/p/convolution/>
3. Maltsev A. A couple of words about pattern recognition [Electronic resource]: electronic article // Habr. 2014. Mode of access: <https://habr.com/ru/post/208090/>
4. Taranenko Yu. Wavelet analysis. Basics [Electronic resource] : electronic art // Hour. 2019. Mode of access: <https://habr.com/ru/post/449646/>
5. Yarmolenko A. S., Skopenko O. V. Application of the wavelets' theory in compression and filtering of geographic information [Electronic resource] : electronic art // proceedings of the Mining Institute. 2018. no. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-teorii-veyvletov-pri-szhatii-i-filtratsii-geoinformatsii>
6. Lowengart R. A. Remote sensing. Models and methods for image processing [Electronic resource] : monograph / R. A. Lowengart. - Moscow: Technosphere, 2010. — 560 p. Mode of access: <http://www.geokniga.org/books/5231>
7. Demakov N. V., Kuzovnikov A.V., Pashkov A. E., Anzhina V. A. signal filtering by wavelet transform [Electronic resource] : article // Siberian journal of science and technology. 2008. No. 3 (20). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/filtratsiya-signalov-s-pomoschyu-veyvlet-preobrazovaniya>
8. Chernogorova Yu. V. Methods of pattern recognition [Electronic resource]: article // Young scientist. - 2016. - No. 28. - P. 40-43. - URL <https://moluch.ru/archive/132/36964/>
9. Zenin A.V. Analysis of pattern recognition methods [Electronic resource] : article // Young scientist. - 2017. - No. 16. - P. 125-130. - URL <https://moluch.ru/archive/150/42393/>
10. Potapov A. Pattern recognition and machine perception [Electronic resource]: monograph / Potapov A.. - St. Petersburg: Polytechnic. 2007. 548 p. Access mode: https://ailab.ru/resources/downloads/teoreticheskie-materiali/sistemi-raspoznavaniya-obrazov/doc_view/64-raspoznavanie-obrazo

11. Конкин Ю.В., Колесенков А.Н. Распознавание изображений на основе текстурных признаков Харалика и искусственных нейронных сетей [Электронный ресурс] : статья // Известия ТулГУ. Технические науки. 2016. №2. Режим доступа: http://psta.psriras.ru/read/psta2014_4_19-39.pdf
12. Шитова О. В., Пухляк А. Н., Дроб Е. М. Анализ методов сегментации текстурных областей изображений в системах обработки изображений [Электронный ресурс] : статья // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. 2014. №8-1 (179). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-metodov-segmentatsii-teksturnyh-oblastey-izobrazheniy-v-sistemah-obrabotki-izobrazheniy>
13. Фраленко В.П. Методы текстурного анализа изображений, обработка данных дистанционного зондирования Земли [Электронный ресурс] : статья // Программные системы. 2014. №4(22). Режим доступа: http://psta.psriras.ru/read/psta2014_4_19-39.pdf
14. Стругайло В.В. Обзор методов фильтрации и сегментации цифровых изображений [Электронный ресурс] : статья // Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет, 2012. — С. 270–281. Режим доступа: <http://masters.donntu.org/2014/fknt/metelytsia/library/article4.htm>
15. Бардин. Б.В. Быстрый алгоритм медианной фильтрации [Электронный ресурс] : статья // Научное приборостроение, 2011, том 21, No 3, с. 135–13. Режим доступа: <http://iairas.ru/mag/2011/full3/Art16.pdf>
16. Соловьева Г.А. Применение метода текстурных карт Лавса для обнаружения поверхностных макродефектов [Электронный ресурс] : статья // Приволжский научный вестник. 2014. №9 (37). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-metoda-teksturnyh-kart-lavsa-dlya-obnaruzheniya-poverhnostnyh-makrodefektov>
17. Шапиро Л. Компьютерное зрение [Электронный ресурс]: монография / Шапиро Л., Стокман Дж.: Пер. с англ. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. 752 с. Режим доступа: <http://bookfi.net/book/1238216>
18. Кутикова В.В., Гайдель А.В. Исследование методов отбора информативных признаков для задачи распознавания текстурных изображений с помощью масок Лавса [Электронный ресурс] : статья // Компьютерная оптика, 2015, том 39, No5. Режим доступа: <http://www.computeroptics.smr.ru/KO/PDF/KO39-5/390515.pdf>
19. Колесенков Александр Николаевич, Фетисов Дмитрий Вадимович Мониторинг процессов недропользования на основе обработки аэрокосмических снимков [Электронный ресурс] : статья // Известия ТулГУ. Технические науки. 2018. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/monitoring-protsessov-ndropolzovaniya-na-osnove-obrabotki-aerokosmicheskikh-snimkov>
11. Konkin Yu. V., Kolesenkov A. N. image Recognition based on textural features of Kharalik and artificial neural networks [Electronic resource] : article // Izvestiya Tulgu. Technical science. 2016. No. 2. Mode of access: http://psta.psriras.ru/read/psta2014_4_19-39.pdf
12. Shitova O. V., Pukhlyak A. N., A. E. M. Analysis of segmentation methods of textural regions of images in image processing systems [Electronic resource]: article // Scientific Bulletin of Belgorod state University. Series: Economics. Informatics. 2014. No. 8-1 (179). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-metodov-segmentatsii-teksturnyh-oblastey-izobrazheniy-v-sistemah-obrabotki-izobrazheniy>
13. Fralenko V. P. Methods of t images' extural analysis, data processing of remote sensing of the Earth [Electronic resource]: article // Program systems. 2014. No. 4 (22). Mode of access: http://psta.psriras.ru/read/psta2014_4_19-39.pdf
14. Strugailo V. V. Review of methods of filtering and segmentation of digital images [Electronic resource]: article / / Moscow automobile and road state technical University, 2012. P. 270-281. Mode of access: <http://masters.donntu.org/2014/fknt/metelytsia/library/article4.htm>
15. Bardeen. B. V. Fast algorithm of median filtration [Electronic resource]: article // Scientific instrument-making, 2011, vol. 21, No 3, P. 135-13. Mode of access: <http://iairas.ru/mag/2011/full3/Art16.pdf>
16. Solovieva G. A. Application of the method of texture maps of Lava for detection of surface macrodefects [Electronic resource]: article // Volga scientific Bulletin. 2014. No. 9 (37). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-metoda-teksturnyh-kart-lavsa-dlya-obnaruzheniya-poverhnostnyh-makrodefektov>
17. Shapiro L. Computer vision [Electronic resource]: monograph / Shapiro L., J. Stockman.: TRANS. from English. M.: BINOM. Knowledge laboratory, 2006. 752 p. access Mode: <http://bookfi.net/book/1238216>
18. Kutikova V. V., Gaidel A.V. Research of methods of selection of informative signs for the problem of recognition of textural images with the help of Lavs masks [Electronic resource]: article / / computer Optics, 2015, vol. 39, No5. Mode of access: <http://www.computeroptics.smr.ru/KO/PDF/KO39-5/390515.pdf>
19. Kolesenkov Alexander Nikolaevich, Fetisov Dmitry Vadimovich Monitoring of subsoil use processes on the basis of aerospace images processing [Electronic resource]: article / / Izvestiya Tulgu. Technical science. 2018. No. 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/monitoring-protsessov-ndropolzovaniya-na-osnove-obrabotki-aerokosmicheskikh-snimkov>

-aerokosmicheskikh-snimkov

20. Мурзин Ф.А., Половинко О.Н., Лобив И.В. Распознавание текстур по пространственным закономерностям [Электронный ресурс] : статья // Институт систем информатики им. А.П. Ершова. 2005. Режим доступа: https://www.iis.nsk.su/files/articles/sbor_kas_10_murzin_polovinko_lobiv.pdf

21. Прытков В.А. Метод распознавания текстур на основе синтаксического описания [Электронный ресурс] : статья // Доклады БГУИР. 2008. №4 (34). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/metod-raspoznavaniya-tekstur-na-osnove-sintaksicheskogo-opisaniya>

22. Космический мониторинг в лесном хозяйстве [Электронный ресурс] : статья // Совзонд. 2014. Режим доступа: <https://sovzond.ru/files/bro%D1%81hure-forest.pdf>

23. Сокращение лесов [Электронный ресурс] : электронная статья // Ярсовтех. Режим доступа: <http://www.yarsovteh.ru/sokrashhenie-lesov.html>

24. Методы нахождения границ изображения [Электронный ресурс] : электронная статья // Хабр. 2011. Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/128753/>

25. Половинкин П.Н. Детекторы и дескрипторы ключевых точек. Алгоритмы классификации изображений. Задача детектирования объектов на изображениях и методы её решения [Электронный ресурс] : лекция // Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского. 2013. Режим доступа: <http://www.hpcc.unn.ru/file.php?id=760>

26. Свёрточные нейронные сети: взгляд изнутри [Электронный ресурс]: электронная статья // DataSides.ru. 2017. Режим доступа: <http://ru.datasides.com/code/cnn-convolutional-neural-networks/>

27. Жадаев Д.С., Кузьменко А.А., Спасенников В.В. Особенности нейросетевого анализа уровня подготовки студентов в процессе адаптивного тестирования их профессиональных компетенций // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2019. - №2(75). – С. 90-98.

20. Murzin F. A., Polovinko O. N., Lobiv I. V. Recognition of textures by spatial regularities [Electronic resource]: article // Institute of Informatics systems. A. P. Ershova. 2005. Mode of access: https://www.iis.nsk.su/files/articles/sbor_kas_10_murzin_polovinko_lobiv.pdf

21. Prytkov V. A. method of texture recognition based on syntactic description [Electronic resource]: article // Reports of BSUIR. 2008. No. 4 (34). Mode of access: <https://cyberleninka.ru/article/n/metod-raspoznavaniya-tekstur-na-osnove-sintaksicheskogo-opisaniya>

22. Space monitoring in forest sector [Electronic resource] : article // to the hotel. 2014. Mode of access: <https://sovzond.ru/files/bro%D1%81hure-forest.pdf>

23. The reduction of forests [Electronic resource] : electronic art // Arabtech. Access mode: <http://www.yarsovteh.ru/sokrashhenie-lesov.html>

24. Methods of finding image boundaries [Electronic resource]: electronic article // Habr. 2011. Mode of access: <https://habr.com/ru/post/128753/>

25. Polovinkin P. N. Detectors and descriptors of key points. Image classification algorithms. The problem of object detection in images and methods of its solution [Electronic resource] : lecture // Nizhny Novgorod state University. N. I. Lobachevsky. 2013. Mode of access: <http://www.hpcc.unn.ru/file.php?id=760>

26. Convolutional neural networks: an inside look [Electronic resource]: electronic article // DataSides.ru. 2017. Mode of access: <http://ru.datasides.com/code/cnn-convolutional-neural-networks/>

27. Zhadaev D. S., Kuzmenko A. A., Spasenov V. V. Peculiarities of neural network analysis of the level of preparation of students in the process of adaptive testing their professional competences // Bulletin of Bryansk state technical University. - 2019. - No. 2 (75). - P. 90-98.

Ссылка для цитирования:

Кузьменко А.А. Методы и подходы к разработке системы автоматизированного анализа динамики изменения площади лесных насаждений на основе методов автоматического распознавания образов / А.А. Кузьменко, Д.Е. Кондрашов / Эргодизайн. – №4. – С. 230 – 240.

DOI:10.30987/2619-1512-2019-2019-4-230-240.

Сведения об авторах:

Кузьменко Александр Анатольевич

Брянский государственный технический университет,
гор. Брянск (Россия)
К.б.н., доцент кафедры «КТС»
E-mail: alex-rf-32@yandex.ru
ORCID

Кондрашин Дмитрий Евгеньевич

Брянский государственный технический университет,
гор. Брянск (Россия)
магистрант кафедры «КТС»
E-mail: alex-rf-32@yandex.ru
ORCID

Abstracts:

A. A. Kuzmenko

Bryansk state technical University,
Bryansk (Russia)
Ph. D., associate Professor of " CTS»
E-mail: alex-rf-32@yandex.ru
ORCID

D. E. Kondrashin

Bryansk state technical University,
Bryansk (Russia)
master degree student of the Department " CTS»
E-mail: alex-rf-32@yandex.ru
ORCID

Статья поступила в редколлегию 11.10.2019 г.
Рецензент: д.т.н., профессор
Брянского государственного технического университета
Аверченков В.И.
Статья принята к публикации 18.10.2019 г.

Учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования "Брянский государственный технический университет"

Адрес редакции и издателя: 241035, Брянская область, г. Брянск, бульвар 50 лет Октября, 7
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»

Телефон редакции журнала: 8-960-549-95-94, 8-(4832) 58-82-80. E-mail: ergodizain@yandex.ru

Вёрстка А.А. Алисов. Технические редакторы А.А. Алисов, К.Ю. Андросов. Корректор К.Ю. Андросов.

Сдано в набор 17.12.2019. Выход в свет 31.12.2019. Объем 50 Мб.

Минимальные системные требования: Pentium 330 МГц, ОС Windows 98 и выше,
ОЗУ 512 Мб. Internet Explorer, Adobe Reader 5.0 и выше.

URL: <https://ergodizain.ru>
