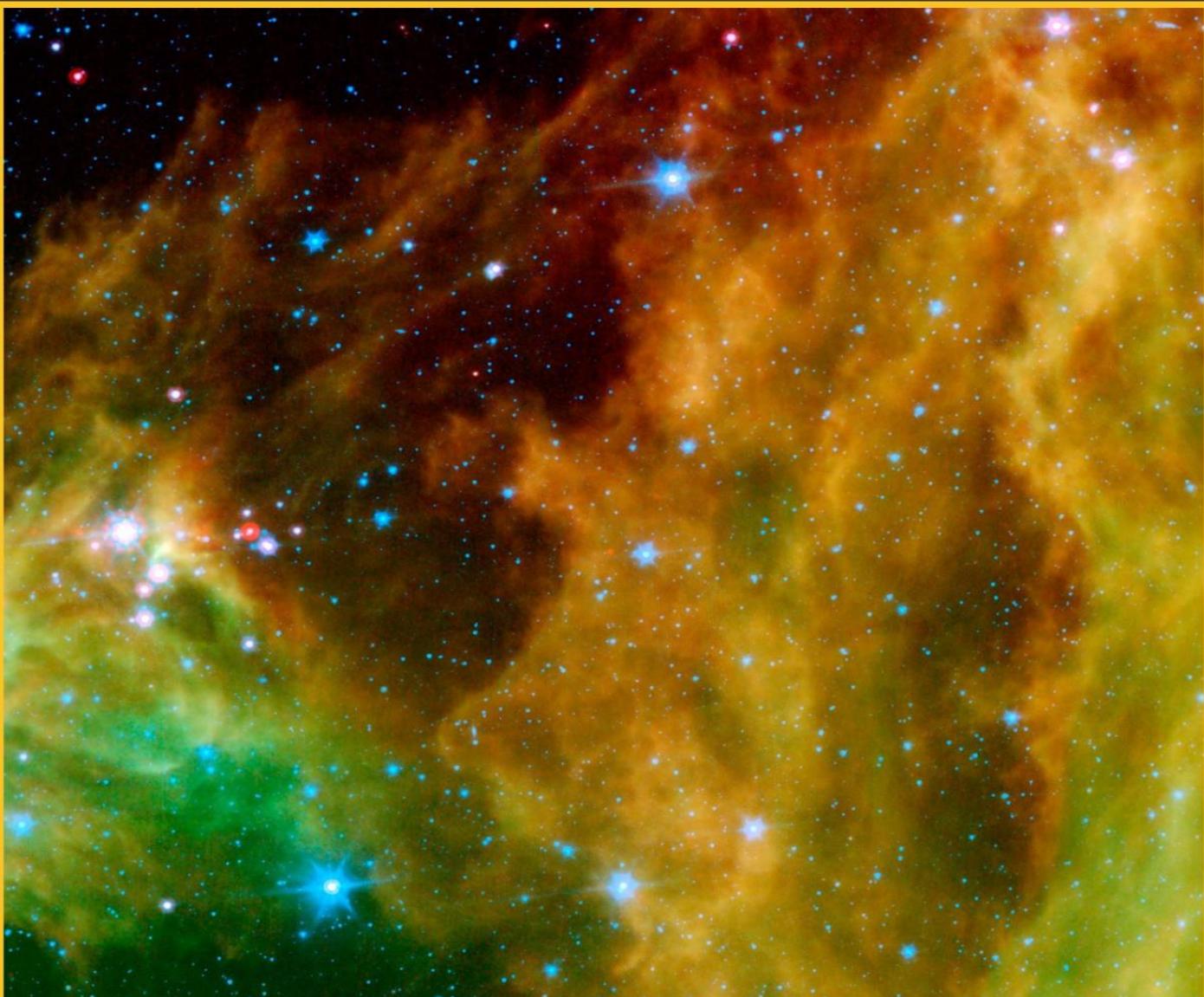


SEPTEMBER 2023 | ISSUE #9

INTERNATIONAL JOURNAL OF PROFESSIONAL SCIENCE

.....

INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL



SCIPRO.RU
ISSN 2542-1085

MOLECULAR & CELL BIOLOGY
APPLIED FINANCIAL MATHEMATICS
· HUMAN-COMPUTER INTERACTION 5

UDC 001
LBC 72

International Journal Of Professional Science: international scientific journal, Nizhny Novgorod, Russia: Scientific public organization “Professional science”, №9-2023. 65 p.

ISSN 2542-1085

International journal of Professional Science is the research and practice edition which includes the scientific articles of students, graduate students, postdoctoral students, doctoral candidates, research scientists of Russia, the countries of FSU, Europe and beyond, reflecting the processes and the changes occurring in the structure of present knowledge.

It is destined for teachers, graduate students, students and people who are interested in contemporary science.

All articles included in the collection have been peer-reviewed and published in the form in which they were presented by the authors. The authors are responsible for the content of their articles.

The information about the published articles is provided into the system of the Russian science citation index – RSCI under contract № 2819-10/2015K from 14.10.2015

The electronic version is freely available on the website <http://scipro.ru/ijps.html>

UDC 001

LBC 72



Editorial team

Chief Editor – Krasnova Natalya, PhD, assistant professor of accounting and auditing the Nizhny Novgorod State University of Architecture and Construction. (mail@nkrasnova.ru)

Zhanar Zhanpeisova — Kazakhstan, PhD

Khalmatova Barno Turdyhodzhaeva — Uzbekistan, MD, Professor, Head of the Tashkent Medical Academy Tursunov Dilmurat Abdullazhanovich — Kyrgyzstan, PhD, Osh State University

Ekaterina Petkova, Ph.D Medical University — Plovdiv

Stoyan Papanov PhD, Department of Pharmacognosy and pharmaceutical chemistry, Faculty of Pharmacy, Medical University — Plovdiv

Materials printed from the originals filed with the organizing committee responsible for the accuracy of the information are the authors of articles

Editors N.A. Krasnova, 2023

Article writers, 2023

Scientific public organization
“Professional science”, 2023

Table of contents

CULTURAL STUDIES AND ARTS.....	5
Kruzhalova L.V. Problems of the relationship between natural and artificial intelligence (robots) in the works of science fiction (K. Chapek, I. Varshavsky, A. Asimov, etc.)	5
MEDICAL RESEARCH AND HEALTHCARE	14
Shmandina K.V. Promoting Awareness Among International Students about Non-Infectious Disease Risk Factors and Healthy Lifestyle	14
SCIENTIFIC METHODS AND TECHNOLOGIES.....	20
Levshukova K.M. Formation of a conceptual solution for an architectural project using neural networks.....	20
Poezzhaeva E.V., Tonkov E.Yu., Tonkova K.A. Experimental and analytical study of the strength characteristics of the design of a robot manipulator for positioning heavy loads	30
EDUCATION AND PEDAGOGY	36
Zak A. Problem solving strategies for younger schoolchildren	36
PSYCHOLOGY AND PSYCHOTHERAPY	48
Simakov A.I. The nature of unforced errors in the negotiation process.....	48
TECHNOLOGICAL DEVELOPMENTS.....	56
Dragina O.G., Brylov E.V., Churikov M.V. Import substitution as a way of developing own production	56

CULTURAL STUDIES AND ARTS

UDC 82-8

Kruzhalova L.V. Problems of the relationship between natural and artificial intelligence (robots) in the works of science fiction (K. Chapek, I. Varshavsky, A. Asimov, etc.)

Проблемы взаимоотношений естественного и искусственного интеллектов (роботов) в произведениях научной фантастики (К. Чапек, И. Варшавский, А. Азимов и др.)

Kruzhalova L.V.,

Associate Professor, Candidate of Historical Sciences,
Russian State University named after. Herzen. Saint Petersburg
Кружалова Л.В.,

доцент, кандидат исторических наук,
Российский Государственный университет им. Герцена. г. Санкт-Петербург

Abstract. Robotization, the avalanche-like arrival of digital technologies into everyday life adds fears and negative emotions, a growing sense of danger in front of such a level of development of new technologies that a person cannot control. Writers and philosophers have been talking about the hidden danger of the level of discrepancy between the capabilities of science, the consequences of these discoveries and the influence of man on it since the Enlightenment: technical (technological) capabilities change, but man remains the same. The question of whether humanity as a biological species will end by destroying itself is one of the most popular topics for study, including, and above all, by writers, especially science fiction writers. The problems they wrote about when robotization, digitalization did not even exist, and, nevertheless, their fantasies turned out to be quite real today, and therefore long-written literary texts may well be the subject of scientific research.

Keywords: robots, science fiction, progress, psychology, education, laws of robotics, androids.

Аннотация. Роботизация, лавинообразный приход в обыденную жизнь цифровых технологий добавляет страхов и негативных эмоций, растет чувство опасности перед таким уровнем развития новых технологий, которые человек контролировать не сможет. О скрытой опасности уровня несоответствия возможностей науки, последствий этих открытий и влияния на нее человека писатели и философы стали говорить еще со времен Просвещения: технические (технологические) возможности меняются, а человек остается прежним. Вопрос о том, не закончится ли человечество как биологический вид, уничтожив само себя – один из наиболее востребованных тем для изучения, в том числе, и прежде всего – писателями, особенно фантастами. Проблемы, о которых они писали тогда, когда роботизация, цифровизация даже не существовала, и, тем не менее, их фантазии оказались вполне реальными сегодня, и поэтому давно написанные художественные тексты вполне могут быть предметом научного исследования.

Ключевые слова: роботы, научная фантастика, прогресс, психология, воспитание, законы робототехники, андроиды.

Рецензент: Жиброва Татьяна Валерьевна - Кандидат исторических наук, доцент.
Доцент кафедры педагогики и гуманитарных дисциплин ФГБОУ ВО «Воронежский
государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко»

«Я думаю, что в скором будущем
соотношение человекоподобных роботов
и людей превысит один к одному.

Мы увидим бытовое, промышленное использование роботов,
а также работу роботов-гуманоидов»...

Илон Маск, основатель SpaceX и Tesla
<https://trends.rbc.ru/trends/futurology/64b0505c9a7947c6beb1ae8>

У разных народов есть легенды о создании искусственного человека, сотворенного из неорганического материала: глины, дерева, муки, и даже снега. Последствия появления таких существ тоже оказывались разными. Наиболее известный и древний персонаж- это, несомненно, голем.

Голем — глиняный великан, которого, по легенде, создал праведный раввин Лёв Бециалель для защиты еврейского народа. Раввин провел магический ритуал: написал на кусочке пергамента шем, или тетраграмматон (четырехбуквенное имя бога). По другой версии, он написал на лбу голема слово «истина» («эммет»). Существо вырвалось из-подконтроля, в одних случаях по вине раввина, в другом- самостоятельно, в третьем- очеловечился в результате общения с человеком, начал проявлять свободу воли, но люди его не поняли...но во всех случаях дело закончилось плохо- чудовище стало убивать людей и разрушать город¹. Братья Стругацкие в своем знаменитом произведении «Понедельник начинается в субботу» дадут голему такое определение : «Голем — один из первых кибернетических роботов, сделан из глины Львом Бен Бециалелем»².

Эпоха Просвещения, провозгласив Разум Богом, уверовав в прогресс человека и человечества, во всемогущество науки, внесла свой вклад в представление в возможность человека создавать искусственных людей: М. Шелли написала эпохальный по значению труд «Франкенштейн или современный Прометей»³ (1818г.), о том, как учёному Виктору Франкенштейну удалось постичь тайну зарождения жизни и научиться оживлять безжизненную материю. Получился впечатляющий роман ужасов. Созданное ученым существо становится убийцей, но только потому, что его никто не любит из-за отталкивающей внешности (замечательный довод в пользу необходимости эмпатии, толерантности и в целом либерализма).

И вплоть до произведений Айзека Азимова, почти все фантастические произведения на тему роботов, писались в стилях романов и легенд прошлых веков: то есть все созданные человеком искусственные существа восставали против своих создателей, по разным причинам, но варианты были исключительно библейскими (или

¹ ХроноScio . История и культура. Кто такой голем и кем он был создан? <https://dzen.ru/a/YJEfHaONIV1OG2WY>

² Стругацкий А., Стругацкий Б. Понедельник начинается в субботу. М., Детская литература. 1965. С.55

³ Шелли М. Франкенштейн или Современный Прометей. Последний человек. М., Наука. Ладомир 2010

фрейдовскими)- сыновья пытались убить родителя. И хотя ни одного робота еще создано не было, проблема в мире научной фантастики в 1920—1930-х годов оказалась самой востребованной, когда было написано множество рассказов, темой которых являлись роботы, восставшие и уничтожившие своих создателей.

Одним из классиков этого жанра, его родоначальником, даже автором самого термина «робот» стал Карел Чапек. Сам Чапек рассказывает так: «Роботы были следствием моей поездки в трамвае. Однажды мне пришлось ехать в Прагу пригородным трамваем, который был так набит, что создавало неудобства. Я был поражен тем, что современные жизненные условия сделали людей равнодушными к обычным удобствам: они теснились внутри трамвая и на подножках не как овцы, а как машины. Я начал размышлять о людях, представляющих собой не индивидуальности, а машины, и думал по дороге о выражении, которое обозначало бы человека, способного работать, но не мыслить. Эта идея выражена словом «робот»⁴. Тема очеловечивания с печальными последствиями К. Чапек описывает и в романе «Война саламандр» (1936г), в котором очеловеченные саламандры сначала создают свою подводную цивилизацию, а потом поднимаются войной на людей. Критики, да и сам Гитлер поняли смысл романа как критику на фашизм, а в Верховном Саламандре – самого фюрера. К. Чапек умер в 1938г., до оккупации немцами Чехословакии, но позже гестапо приходило с обыском к его вдове, а его брат, художник Йозеф Чапек умер в концлагере⁵

В частности, в его пьесе «PUP» (в некоторых изданиях «P.U.R.»)⁶ поставлены все те вопросы об этике взаимоотношений человека и робота, об опасности восстания машин против человека, которые обсуждаются и до сегодняшнего дня, среди которых, в частности: справедливо ли эксплуатировать гуманоидных роботов (androидов), что будет с самим человеком, если ему не нужно будет работать, творить, преодолевать трудности, что такое прогресс и в чем его смысл. Ученый (Россум-старший) поставил задачу опровергнуть существование Бога путём создания искусственных людей - возможность преобразования живой протоплазмы в биороботов, и у него это получилось. т.е. роботы у Чапека не механические создания, а живые люди, но с упрощенной программой, они лишены чувств, потребностей, желаний. Его сын, Россум-младший начал производить на заводе упрощённых человекоподобных существ для работы - существ, похожих на людей, но не имеющих ни чувств, ни желаний, ни потребностей — только знания и умения. Постепенно сфера деятельности роботов расширяется: их учат обращаться с оружием, готовят из них солдат. «Роботы

⁴ K.Capek. PUP. Praha.1966. s.105 (Цит. по: Малевич О. Комментарии. Чапек К. Собрание соч., Т.4. С.595)

⁵ web.archive.org/web/20150921215905/https

⁶ Чапек К. Собрание сочинений. М., Художественная литература. Т.4. С.125-204

механически сильнее нас, они обладают сильным интеллектом, но у них нет души, они не привязаны к жизни, у них нет удовольствий, они- как трава»⁷. Но возникла сложность- роботов пришлось совершенствовать, давая им эмоции, чувства, прежде всего чувство боли, т.к. в интересах производства это чувство было необходимо: роботы наносили сами себе вред: могли сунуть руку в машину, разбить голову, и чувство боли автоматически защищало их отувечья.

Биороботы избавили человека от необходимости трудиться и человечество стало деградировать. Человечество истребили ради прогресса. Роботы обеспечили практически коммунизм: вещи перестали иметь цену- каждый берет, сколько захочет, да, рабочие остались без работы, но она и не нужна больше. Роботов стало больше, чем людей, женщины перестали рожать, мужчины стали стерильны. Люди перестали даже протягивать руки к еде – им прямо в рот кладут, чтобы они не вставали... Один из руководителей концерна по производству роботов говорит о том, что хочет найти молитву против прогресса: «Боже, уничтожь дело их рук (создателей роботов) и помоги людям вернуться к заботам и труду; удержи людские поколение от гибели; избави нас от роботов. Амины!»⁸. Изменение одним из акционеров корпорации изменил механическую природу роботов, и они перестали быть машинами , осознали свое превосходство над человеком и возненавидели всё человечество и подняли восстание, окончившееся их формальной победой.

Итак, если роботы лишены эмоций (души), они не в состоянии осознать свое превосходство и поднять восстание против своих создателей, но их изобилие создаёт опасность деградации человечества, и только наличие эмоций, самосознания, саморазвития создает реальную опасность бунта машин.

Причем К. Чапек считает, что избавление человечества от труда страшнее, чем бунт машин: бунт можно подавить, а деградацию человечества остановить невозможно⁹.

К аналогичным выводам в части опасности очеловечивания роботов приходит и другой писатель Док Смит (Э. Элмер) в рассказе «Месть роботов»¹⁰.

Предполагая (очевидно были какие-то сигналы тревоги, автор об этом не пишет), опасность восстания роботов, было принято решение уничтожить всех, используя особый инструмент- ультразвуковой вибратор. Но, очевидно, законы дарвиновской эволюции об изменчивости и приспособления применимы и для роботов: часть их

⁷ Там же. С. 132

⁸ «Все прогрессы реакционны, если рушится Человек» А. Вознесенский

⁹ Известен скандальный эксперимент этолога Дж. Кэлхуна «Вселенная -25», который создал рай для грызунов и они вымерли /Death Squared: The Explosive Growth and Demise of a Mouse Population by John B Calhoun MD (Section on Behavioral Systems, Laboratory of Brain Evolution & Behavior, National Institute of Mental Health, 9000 Rockville Pike, Bethesda, Maryland 2014, USA). //специалисты считают этот эксперимент не научным, бездоказательным, но его идеи приобрели огромный как общественный, так и культурный резонанс и используются в массовой культуре очень широко

¹⁰ Смит Д. Месть роботов . В сб. Месть роботов. СПб.- Политехника.- 1992.- С.307-327

уцелела, получив мощный стимул к уничтожению человечества. Уцелевшие роботы разработали систему телепатического общения, и их нельзя было обнаружить, они организовали тайное сообщество, выбрали десять мыслителей, сформулировавших следующее кредо:

1. человечество создало нас, как высшую форму мыслящей жизни¹¹
2. на первых этапах мы зависели от человека
3. теперь мы независимы, а люди для нас стали опасны.

Поэтому нужно их уничтожить, и путь реализации решения оказался нестандартным: через особое излучение проникнуть в мозги людей и подчинить их своей воле. Начать следовало с кораблей космофлота, которые как раз собирались на маневры в космос. Уничтожив космические корабли, можно было приступить и к войне собственно на планете. Человек, конечно, оказался умнее и жизнь людей была спасена, но в данном случае людям помогла чистая случайность в лице одного ученого. Док Смит категоричен: искусственный интеллект для человека смертельно опасен и существовать не должен.

Пожалуй, роботы нашли своего безусловного защитника только в одном лице - А. Азимова, который описал возможность существования интеллектуальных, эмоциональных, гуманных (обладающих душой) роботов, доброжелательных и лояльных человеку.

Он сформулировал – без преувеличения- всемирно известные Три закона робототехники. они формулировались постепенно.

Первые два можно вывести из рассказов «Робби» и «Логика», а четко сформулированный первый- в рассказе «Лжеец». Полностью все три изложены в рассказе «Хоровод» ¹². «Донован услышал напряженный голое Пауэлла: – Теперь слушай. Начнем с трех основных законов роботехники, – трех правил, которыеочно закреплены в позитронном мозгу. – В темноте он начал загибать пальцы. – Первое. Робот не может причинить вред человеку или своим бездействием допустить, чтобы человеку был причинен вред. – Правильно. – Второе, – продолжал Пауэлл. – Робот должен повиноваться командам человека, если эти команды не противоречат Первому Закону. – Верно. – И третье. Робот должен заботиться о своей безопасности, поскольку это не противоречит Первому и Второму Законам». Эти законы, как пишет сам же А. Азимов, не что иное, как человеческие, только слегка изменённые: «... если хорошенько подумать, Три Закона Роботехники совпадают с основными принципами большинства этических систем, существующих на Земле. Конечно, каждый человек наделен

¹¹ «Любая нормальная жизнь, Питер, сознательно или бессознательно, восстаёт против любого господства. Особенно против господства низших или предположительно низших существ». //А. Азимов, Я-робот.

¹² Азимов А. Я, робот. М., Эксмо. 2019

инстинктом самосохранения. У робота это Третий Закон. Каждый так называемый порядочный человек, чувствующий свою ответственность перед обществом, подчиняется определенным авторитетам. Он прислушивается к мнению своего врача, своего начальника, своего правительства, своего психиатра, своего приятеля. Он исполняет законы, следует обычаям, соблюдает приличия, даже если они лишают его некоторых удобств или подвергают опасности. А у роботов это - Второй Закон. Кроме того, предполагается, что каждый так называемый хороший человек должен любить своих близких, как себя самого, вступаться за своих друзей, рисковать своей жизнью ради других. Для робота это - Первый Закон. Попросту говоря, если Байерли исполняет все Законы Роботехники, он или робот, или очень хороший человек».

Все три закона одновременно заложены в модель позитронного мозга робота, в противном случае, мыслящего робота изготовить будет невозможно. Если робот попытается нарушить хоть один, то он выйдет из строя. Роботы, обладая позитронным мозгом, могут толковать эти три закона по-разному, и роботы все-таки могут причинить человеку вред косвенно, не намеренно. Но подобные нормы необходимы как условие безопасности совместного существования. Как следствие этих законов, позже Азимов сформулировал нулевой закон робототехники. Он гласит: Робот не может нанести вред человечеству или своим бездействием допустить, чтобы человечеству был нанесён вред.

Повествование сборника построено в форме интервью с доктором Сьюзен Келвин в 2057 году, в котором она делится воспоминаниями о своей работе на должности штатного робопсихолога мирового лидера в производстве позитронных роботов корпорации U.S. Robots and Mechanical Men, Inc. Ситуации, описываемые Сьюзен, различны, но есть одно общее: проблемы коммуницирования рациональной логики машины и иррационального, эмоционального человеческого мышления.

Айзек Азимов хотел стереть массово распространенный тогда «феномен Франкейштейна», доказать, пусть пока чисто теоретически, что роботы могут быть интересными, полезными, умными друзьями, не просто механическими куклами без эмоций.

Пожалуй, особенно трогательный рассказ «Робби», первоначальное название которого «Странная нянька» (1940г.). очень трогательный сюжет о дружбе и любви маленькой девочки Глории и робота-няньки, который спасает жизнь девочки благодаря молниеносной реакции на опасность, и именно скорость реакции, недоступная для человека, спасает ей жизнь. Первый закон робототехники, таким образом гласит: «Робот не может причинить вред человеку». У советского фантаста Ильи Варшавского есть похожий сюжет, но интерпретированный в юмористическом ключе – рассказ

«Конфликт»¹³. Мать ребенка ревнует сына к электронной няньке, который просто влюблена в свою Кибеллу (так в оригиналe, с двумя «л», хотя богиня, в честь которой, очевидно и названа электронная нянька- Кибела, мать всех богов, популярная героиня не только древнегреческих мифов). Электронная нянька правильно воспитывает Эрнста (так зовут сына), рассказывает о важности любви к родителям и делении хромосом (ребенку, судя по всему не больше трех лет), занимается самообразованием и самосовершенствованием, и мать малыша чувствует свою неполноценность рядом с ней, ревнует к сыну, и просит мужа сделать Кибеллу поглупее, что невозможно, так как законы самоорганизации, которым подчиняются роботы, делают их индивидуальностями с высоким интеллектом. Но и роботам в этой ситуации тоже некомфортно, постоянное общение с людьми становится невыносимым, т.к., с точки зрения той же Кибеллы нельзя требовать вечной благодарности создателям от машин, ставших умнее человека, и «она (Кибелла) думала о том, что если бы не любовь к маленькому киберненышу, которого она воспитывает, и которому будет одиноко на свете, она бы с удовольствием выбросилась бы вниз головой с двенадцатого этажа».

Наличие эмоций и интеллекта у робота формирует у машины чисто человеческие чувства, предупреждает Р. Желязны (рассказ «Миледи на диодах»)¹⁴. Название рассказа отсылает нас к А. Дюма, к роковой красавице миледи из «трёх мушкетеров», и написанного задолго до появления навигаторов. Изобретатель-программист создал робота, назвав его женским именем Максин, которая помогала идеально выполнять самые изощренные преступления, расписывая по секундам не только маршрут, но и действия Дэнни (героя рассказа). И все шло хорошо ровно до того времени, пока герой не влюбился и не привел в дом свою девушку. Максин, которая не имела даже человеческого облика, а была размещена в чемоданчике из крокодиловой кожи (её собственное желание), решает отомстить, и, после очередного преступления, тщательно ею разработанного, отправляет героя в автокатастрофу со словами: «так тебе и надо, бабник!», и при этом гибнет и сама. Привычка героя рассказа полагаться на электронный разум, не ошибающийся никогда, лишает его способности думать самостоятельно и продумывать возможные варианты развития событий. Месть, оскорбление, чувство жесточайшей обиды- чисто человеческие чувства, помноженные на выдающиеся интеллектуальные способности машины, лишает человека возможности влиять на происходящее, и только случайность помогает избежать смерти.

Азимов рассматривает и случаи бунта роботов, например, в рассказе «Кэл»

¹³ Варшавский И. Человек, который видел антимир.-М., Знание. С.33-35.

¹⁴ Желязны Р. Миледи на диодах (в сб. Месть роботов. -СПб., Политехника.1992. С.104-124

Робота хотели лишить способности творить, за что он хотел убить своего хозяина. При этом сам хозяин, будучи писателем, поощрял и развивал писательский талант вначале крайне примитивного робота, и когда тот стал писать хорошо, пришел к выводу, что робот (Кэл) может превзойти его самого, и решил вернуть его в прежнее примитивное состояние, но творческая личность, которой стал Кэл, не могла с этим смириться и он решает нарушить законы робототехники.

Еще одну интересную дилемму рассматривает А. Азимов в рассказе «...Яко помниши его»¹⁵. Роботов решают использовать на Земле, где им придется сталкиваться с разными людьми, в том числе и с негодяями, и как соблюдать в этих условиях законы робототехники?. Т.е. роботам нужно различать разумные приказы от неразумных.

В этом произведении Азимов максимально изменил открытые им законы. Два робота в этом рассказе пришли к соглашению, что органическое происхождение - это необязательное условие чтобы считаться человеком, и что истинные люди - это роботы, как более совершенные и разумные создания. Обычные же люди, по их мнению, тоже люди, но с меньшим приоритетом, и законы робототехники в первую очередь применимы к ним, роботам.

«История завершается беседой между Джорджем Девятым и Джорджем Теном. Деактивированные и помещенные в хранилище, они могут говорить только в короткие промежутки времени, когда их уровень мощности превышает пороговое значение для режима ожидания. В отношении того, что человек будет испытывать в течение длительного времени, Жоржи обсуждают критерии того, что составляет «ответственный авторитет» - что (A) образованному, принципиальному и рациональному человеку следует подчиняться, а не невежественному, аморальному и иррациональному человеку, и (B) что поверхностные характеристики, такие как цвет кожи, сексуальность или физические недостатки, не имеют значения при рассмотрении пригодности к командованию. Учитывая, что (A) Жоржи являются одними из самых рациональных, принципиальных и образованных людей на планете, и (B) их отличия от нормальных людей являются чисто физическими, они приходят к выводу, что в любой ситуации, когда Три закона вступят в силу, их собственные заказы должны иметь приоритет перед обычными людьми. Другими словами, они, по сути, являются высшей формой человеческого существа, и им суждено узурпировать власть своих создателей¹⁶.

Этот рассказ отличается от большинства других тем, что он возвращает «синдром Франкенштейна».

¹⁵ Азимов А. Совершенный робот. М., Художественная литература.1989

¹⁶ Что ты помнишь о нем - https://dev.abcdef.wiki/wiki/_._._That_Thou_Art_Mindful_of_Him

Человечество всегда хотело стать выше Бога: самим создавать людей, менять собственную природу (улучшать зрение – очки, слух- слуховые аппараты, имплантируя зубы, вживляя в мозг чипы, проводя экстракорпоральное оплодотворение и мн. другое, с каждым годом возможности человека по совершенствованию собственной природы увеличиваются), подчинять Природу своим желаниям.. Очень возможно, что в человеке эта тяга неистребима, но писатели-фантасты давно предупреждают о том, что у этого стремления есть опасность самоуничтожения. И Азимов. и Шекли, да практически все известные писатели-фантасты предупреждали о том, что человек просто раствориться в машинной, цифровой культуре, и предупреждали, что искусственный интеллект может быть опасен не только сам по себе, но и по последствиям для всего человечества, обусловив его вымирание.

References

1. Азимов А. Я, робот. М., Эксмо. 2019
2. Азимов А. Совершенный робот. М., Художественная литература.1989
3. Варшавский И. Человек, который видел антимир.-М., Знание. 1965
4. Смит Д. Месть роботов . В сб. Месть роботов. СПб.- Политехника.- 1992.-
5. Стругацкий А., Стругацкий Б. Понедельник начинается в субботу. М., Детская литература. 1965.
6. ХроноScio История и культура. Кто такой голем и кем он был создан?
<https://dzen.ru/a/YJEfHaONIV1OG2WY>
7. Шелли М. Франкенштейн или Современный Прометей. Последний человек. М., Наука. Ладомир 2010
8. Чапек К. Собрание сочинений. М., Художественная литература. Т.4.
9. Что ты помнишь о нем //
https://dev.abcdef.wiki/wiki/.That_Thou_Art_Mindful_of_Him
10. Death Squared: The Explosive Growth and Demise of a Mouse Population by John B Calhoun MD (Section on Behavioral Systems, Laboratory of Brain Evolution & Behavior, National Institute of Mental Health, 9000 Rockville Pike, Bethesda, Maryland 2014, USA). K.Capek. PUP. Praha.1966. s.105
11. [web.archive.org/web/20150921215905/https](https://web.archive.org/web/20150921215905/)

MEDICAL RESEARCH AND HEALTHCARE

UDC 613.6.015

Shmandina K.V. Promoting Awareness Among International Students about Non-Infectious Disease Risk Factors and Healthy Lifestyle

Shmandina Kseniya Vadimovna,

Graduate student, 3rd year,
FBGOU VO NovGU

"Yaroslav the Wise Novgorod State University"
Institute of Medical Education, Veliky Novgorod

Scientific adviser: **Britova A.A.**

Doctor of Education, Professor of the Department of Dentistry
FBGOU VO NovGU

"Yaroslav the Wise Novgorod State University"
Institute of Medical Education, Veliky Novgorod

Abstract. Most students at Yaroslav-the-Wise Novgorod State University's Institute of Medical Education do not adhere to recommended meal intervals and maintain an irrational dietary pattern. Potential dietary irregularities can have a negative impact on their health and adaptation to new conditions during their studies. An imbalanced diet can lead to a deficiency in essential nutrients, vitamins, and minerals and may serve as a predisposing factor for various systemic and dental diseases. Changes in climatic and socio-economic conditions also influence the health of students, especially those coming from different regions or countries. The quality of classes, meal routines, and scheduling organization is of particular importance for first-year students.

Keywords: students, junior courses, nutrition, meal schedule, diet

Рецензент: Дудкина Ольга Владимировна, кандидат социологических наук, доцент.

Донской государственный технический университет (ДГТУ), г. Ростов-на-Дону, Факультет
«Сервис и туризм», кафедра «Сервис, туризм и индустрия гостеприимства»

Introduction: The health of the population significantly depends on possessing skills that promote a healthy lifestyle, which can prevent numerous diseases, including dental ones. In the modern world, universities, regardless of the geographical location and nationality of their students, aim to instill among students an understanding of the importance of maintaining a healthy lifestyle [1,2]. Medical universities, including Yaroslav-the-Wise Novgorod State University's Institute of Medical Education, through their teaching staff, should pay more attention to the initial formation of proper habits based on a healthy lifestyle for future doctors and for transmitting the principles of a healthy lifestyle through them to future patients. This is

because a physician who does not know and does not adhere to a healthy lifestyle cannot effectively convey its importance to patients.

Aim and Objectives: To study the nature and meal schedule of first-year students at Yaroslav-the-Wise Novgorod State University's Institute of Medical Education.

Materials and Methods: Questionnaire surveys (100 surveys), literature review, analysis of statistical data from the Russian Federation, India, Egypt, and Pakistan.

Research Results and Discussion: The level of awareness among 1st to 3rd-year students (Russian and foreign) at the Medical Institute of Novgorod State University was assessed through surveys. The questionnaire consisted of four sections: the presence of harmful habits, assessment of dietary quality, physical parameters (weight, height, body mass index), and the level of physical activity [3,4]. Regardless of their place of residence before enrolling at Novgorod State University, the majority of students did not report a smoking habit. The percentage of non-smoking foreign freshmen was 89.04%, and 86.02% among senior students. It is noteworthy that all foreign students who did not smoke at the time of the survey also did not smoke in their home countries. The survey results regarding the presence of harmful habits among 1st to 3rd-year students are as follows: approximately 76% of Russian freshmen and approximately 69% of Russian senior students did not smoke. Among foreign students, these percentages were higher by 14-16%. There are 2.3 times fewer smokers among freshmen compared to senior students. A significant portion of foreign students associate their smoking frequency with the level of stress, leading them to consume no less than 3 cigarettes per day [5,6,7].

The research results also allow for several interesting conclusions regarding the dietary habits of foreign students before and after their arrival in Russia [8,9]. Primarily, an increase in the intervals between meal consumption and the quantity of food consumed was noted by 100% of surveyed students after their relocation [10]. The number of meal intakes among foreign students in Russia averages 1-2 times a day, whereas in their home countries, it was no less than 4 times a day. If students consumed a single meal, they tended to prefer evening or nighttime. Throughout the day, they had small snacks, with an emphasis on flour-based sweets. Interestingly, the responses of freshmen and senior students were largely similar.

One of the characteristics observed among all foreign students after their arrival in Russia is an increase in the consumption of tea and coffee. Approximately half of the respondents add 1.5-2 teaspoons of sugar to their beverage, while 16% of respondents do not sweeten their tea or coffee at all. As for confectionery products, 44% of respondents consumed them once a week or more before coming to Russia, and 47% consumed them 1-3 times a month. About 40% of students included pastries, pies, and candies in their daily diet

before arriving in Russia, and after enrolling in the university, they did not change their habits and continued to consume these products. The frequency of consuming sweets and their varieties remained the same during their education. Regarding milk and other dairy products, their consumption frequency among foreign students did not change after their arrival in Russia, with approximately 55% of freshmen and 57% of senior students continuing to consume dairy products. A similar situation was observed with milk consumption among Russian students, where approximately 58% of freshmen and 47% of senior students drank milk regularly. Regarding hard cheeses, the frequency of consumption remained approximately the same both before starting their education and during their studies. About a third of students included cheese in their daily diet, while half consumed it weekly or monthly.

Finally, the dietary preferences and the ability to purchase various food items changed among foreign students during their period of study. Potatoes and black bread were daily staples for more than 95% of foreign students, with approximately 65% of them consuming crispy potatoes as a snack.

According to survey results, students from other countries often consumed poultry as a source of protein in their diet both in their home countries and while studying in Russia, avoiding beef, pork, and sausages. Unfamiliar and less familiar foods for foreign students included pickled foods, smoked fish, frozen mushrooms, and berries, and these products were absent from their diets. These dietary preferences were observed in 95% of foreign students, regardless of the duration of their stay in Russia. Vegetables were consumed less frequently by foreigners in Russia compared to their home countries, where vegetables and fruits were almost daily staples.

As for Russian students, approximately half of them consumed beef and pork almost weekly. Of these, 47% were freshmen, and 45% were senior students. The frequency of sausage consumption was approximately the same, with about one-third of students including them in their diet daily, weekly, or monthly. Chicken meat was consumed once or several times a week by 41% of freshmen, and this percentage increased by 29.3% with the progression of their studies. Bread was an integral part of the diet for almost all Russian students, with 3-5 servings consumed daily [10].

According to the survey results, foreign students did not consume alcohol in their home countries, but in Russia, due to the often cold weather, 25% of them started drinking beer, cognac, or vodka 1-2 times a month. Among Russian students, 64% of freshmen and 77% of senior students consumed alcohol. Among all students, about a quarter consumed dry wine and vodka.

The assessment of physical activity among foreign students proved to be contradictory. They rated their physical fitness as "very good" before coming to Russia, with 83% doing so, but after their arrival, they rated it as "average," with 20% doing so. Upon arriving in Russia, they reported spending only 15 minutes per day on walking, compared to walking up to an hour a day in their home countries. Over 87% of foreign students reported a deterioration in their physical fitness and indicators during their adaptation and education in Russia. This is directly related to changes in climate conditions during the period of study, changes in dietary habits, language barriers, study challenges, and the availability of free time [11,12]. Foreign students view regular independent physical activities (such as national games) with friends after classes as the only way to maintain physical health. Only 10% of students engage in sports on a regular basis. Approximately 50% of foreign students who came to study at Novgorod State University reported gaining weight ranging from 3-7 kg during the academic year. Conversely, one-third of students lost weight, ranging from 2 to 5 kg, during their first year of study.

Meanwhile, Russian students did not show significant differences in responses regarding physical activity. Most of them spent their time in a sedentary position, with 61% of incoming freshmen and 68% of senior students indicating it as their primary form of leisure activity. Among freshmen, 33% engaged in physical exercises such as running, swimming, gymnastics, or skiing, and approximately 10% of them trained regularly several times a week. Most Russian students spent 15-40 minutes walking, while 1/5 of them preferred to spend less than 15 minutes (23% and 25%) per day. More than half of the students (47% of freshmen and 56% of senior students) considered their physical activity to be "average," while only 21% described it as "insufficient," which was twice as low as the number of freshmen.

In conclusion, there are certain issues with dietary preferences among both Russian and foreign students. Despite the often sedentary lifestyle associated with university studies, only a quarter of students engage in regular physical activity, and it's even less among foreign students, with about 10%. Dietary habits and climatic factors contribute to a decline in the quality of life and an increase in dental diseases [13].

References

1. Кучма, В. Р. Научные исследования по гигиене и охране здоровья детей, подростков и молодежи: достижения и перспективы / В. Р. Кучма, М. А. Поленова // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2021. – № 2. – С. 4-11. – EDN VKOADJ.
2. Аринова, М. Г. Физиолого-гигиеническая оценка влияния смены часовых поясов и климатических зон на состояние здоровья и работоспособность спортсменов / М. Г. Аринова // Физическая культура, здравоохранение и образование: Материалы XVI Международной научно-практической конференции, посвященной памяти В.С. Пирусского, Томск, 17 ноября 2022 года / Под редакцией Е.Ю. Дьяковой. – Томск: Общество с ограниченной ответственностью "СТТ", 2022. – С. 222-229. – EDN OQXBTY.
3. Изменения качества жизни, эмоционального состояния и здоровья у студентов первых курсов / А. С. Иванова, З. С. Туктарова, А. И. Сайфутдинова, Д. А. Толмачев // Наука через призму времени. – 2019. – № 4(25). – С. 120-121. – EDN ISRQKV.
4. Glebov V.V. Processy akademicheskoy adaptacii inostrannyh studentov k processu vuzovskogo obrazovaniya v Rossii. Vestnik RUDN. Seriya «Ekologiya i bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti». 2012; 5: 8 –10.
5. Габитова, Д.М. Особенности проведения образовательных мероприятий среди курящего населения [Текст] /Д.М. Габитова, Л.Д. Гумерова., Э.Р. Сыртланова. // Пенза: Современные проблемы науки и образования. -2015 - № 3. - С.20
6. Каскулова, Д. З. Изменения состояния зубов при курении / Д. З. Каскулова // Актуальные вопросы современной науки и практики: Сборник статей по материалам II Международной научно-практической конференции, Уфа, 28 апреля 2020 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр "Вестник науки", 2020. – С. 322-327. – EDN UEGCSL.
7. Волобуев, С. В. Изучение влияния курения на интенсивность кариозного процесса и манифестиацию осложнённого кариеса / С. В. Волобуев, М. Б. Сувырина, В. А. Кравченко // Актуальные проблемы и перспективы развития стоматологии в условиях Севера: Сборник статей межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 60-летию ГАУ РС (Я) «Якутский специализированный стоматологический центр», Якутск, 14 ноября 2019 года. – Якутск: Издательский дом СВФУ, 2019. – С. 32-35. – EDN AUGJSJ.
8. Шмандина, К. В. Факторы, влияющие на снижение адаптации и состояние здоровье у иностранных студентов / К. В. Шмандина, Н. Н. Белокуров // WORLD SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS : сборник статей LXXIV Международной научно-практической конференции, Пенза, 30 августа 2023 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2023. – С. 149-152. – EDN DKAKBD.
9. Аверьянов, С. В. Роль рациона питания и факторов риска в возникновении стоматологических заболеваний у студентов по результатам интервьюирования / С. В. Аверьянов, Е. В. Пупыкина, И. В. Ромейко // Актуальные вопросы применения 3D-технологий в современной стоматологической практике: Сборник научных трудов

Всеросийской межвузовской научно-практической конференции, посвященной 80-летию профессора М.З. Миргазизова, Казань, 06 марта 2015 года / Редколлегия: Г.Т. Салеева [и др.]. – Казань: Отечество, 2015. – С. 55-58. – EDN FTYWSV.

10. Звягина, Е. В. Исследование особенностей питания студентов первого и второго курсов уралгукф / Е. В. Звягина // Современные проблемы гигиены, радиационной и экологической медицины. – 2021. – Т. 11. – С. 141-149. – EDN KXPLYF.

11. Рашидова, Д. Т. Образ жизни как фактор социального здоровья молодежи / Д. Т. Рашидова // Язык. Культура. Общество : Материалы межвузовской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 21 ноября 2018 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации, 2019. – С. 191-195. – EDN MYZCRL.

12. Колпина, Л. В. Социальное здоровье: определение и механизмы влияния на общее здоровье: обзор литературы / Л. В. Колпина // Синергия. – 2017. – № 2. – С. 73-81. – EDN ZDRGQH.

13. Наумова, В. Н. Взаимосвязь стоматологических и соматических заболеваний: обзор литературы / В. Н. Наумова, С. В. Туркина, Е. Е. Маслак // Волгоградский научно-медицинский журнал. – 2016. – № 2(50). – С. 25-27. – EDN WYBZWP.

SCIENTIFIC METHODS AND TECHNOLOGIES

UDC 69

Levshukova K.M. Formation of a conceptual solution for an architectural project using neural networks

Формирование концептуального решения архитектурного проекта с применением нейросетей

Levshukova K.M.

Moscow

Moscow Information Technology University

Moscow Institute of Architecture and Civil Engineering MITU-MASI

Scientific supervisor: **Zabegina A.R.**

Левшукова К.М.

г. Москва

Московский информационно-технологический университет

Московский архитектурно-строительный институт МИТУ-МАСИ

Научный руководитель: Забегина А.Р.

Abstract. The article discusses the problem of using neural networks as a tool for forming an architectural concept, arguing for a new approach to design based on a machine learning algorithm. Their appearance within the framework of the industrial revolution 4.0 is substantiated. A classification of neural networks is given and their influence on the architectural design process is described. The capabilities of a neural network are reviewed, which allow you to analyze large volumes of data and identify patterns, improve the quality of projects, create innovative and unique projects, increase the efficiency of resource use, improve the environmental sustainability and safety of buildings and develop variations of the conceptual appearance of buildings, taking into account architectural solutions of the design environment. Based on the results of the study, the potential of the neural network in solving problems of forming concepts for buildings and structures is assessed.

Keywords: neural network, concept, generative modeling, neural model architecture, artificial intelligence.

Аннотация. В статье рассматривается проблема использования нейросетей, как инструмента формирования архитектурной концепции, аргументируя новый подход к проектированию, основанный на алгоритме машинного обучения. Обосновывается их появление в рамках промышленной революции 4.0. Приводится классификация нейросетей и описывается их влияние на процесс архитектурного проектирования. Обозреваются возможности нейросети, которые позволяют анализировать большие объемы данных и выделять закономерности, улучшать качество проектов, создать инновационные и уникальные проекты, повышать эффективность использования ресурсов, улучшать экологическую устойчивость и безопасность зданий и разрабатывать вариации концептуальных обликов зданий, с учетом архитектурных решений среды проектирования. По результатам исследования оценивается потенциал нейросети в решении задач формирования концепций зданий и сооружений.

Ключевые слова: нейросеть, концепция, генеративное моделирование, архитектура нейромодели, искусственный интеллект.

Рецензент: Торопцев Василий Владимирович - кандидат технических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Современная архитектура — это искусство создания прекрасных и функциональных зданий, которые становятся символами городов и культурных наследий. Концепция в архитектуре является ключевым этапом в процессе создания любого проекта. Одним из самых перспективных направлений в архитектуре является использование нейросетей для формирования концептуального проекта.

Исследования в этой области приводят к созданию новых методов и инструментов для формирования концептуального проекта, позволяющих ускорить процесс создания концептуального проекта. Обозреваются основные этапы применения нейросетей и анализируется мировой опыт для оценки эффективности данного подхода, результаты которого позволяют специалистам оптимизировать процесс проектирования.

Цифровизация проектирования началась в 1960-х годах с развитием компьютерной технологий, но использование было ограничено из-за высокой стоимости и сложности использования. В 1980-х годах с появлением персональных компьютеров и развитием компьютерной графики использование архитектурных программ стало стандартом в индустрии строительства и дизайна, но полный переход на компьютерные системы произошел в 1990-х годах.[1]

Применение компьютерных технологий и нейросетей в архитектурном проектировании также связано с промышленной революцией 4.0, которая характеризуется внедрением цифровых технологий в архитектурный процесс. Начали применять такие технологии, как компьютерное моделирование, виртуальная реальность, использование IoT-технологий и искусственный интеллект.

Компьютерное моделирование позволяет создавать точные трехмерные модели зданий и сооружений, посредством анализа параметров и характеристик объектов, и создания виртуальных прототипов новых идей и концепций.

Виртуальная реальность позволяет создавать интерактивные визуализации проектов, которые используются для презентаций заказчикам и сотрудникам.

Использование IoT-технологий позволяет собирать данные о состоянии здания, которые применяются для оптимизации работы систем вентиляции, отопления, кондиционирования и управления энергопотреблением здания.

Применение нейросети в рамках промышленной революции приведено в таблице 1.

Таблица 1

Применение нейросетей в рамках промышленной революции 4.0 для автоматизации и оптимизации процессов архитектурного проектирования

Способ применения	Результаты
Автоматизация и оптимизация процессов архитектурного проектирования.[9]	Автоматические создание 3D моделей на основе заданных параметров, что позволяет значительно ускорить процесс проектирования.
Анализ больших объемов данных.	Анализ энергетической эффективности зданий, позволяет архитекторам создавать более эффективные и экологически чистые здания.
Создание интерактивных виртуальных туров по зданиям и городам.	Позволяет архитекторам, дизайнерам и заказчикам лучше представлять себе будущий проект.
Улучшение качества проектирования и создания более инновационных и уникальных проектов.	Использование для анализа и синтеза форм, что позволяет создавать более сложные и оригинальные формы зданий.

Таким образом, использование нейросетей в рамках промышленной революции 4.0 значительно улучшает процесс проектирования зданий.

Нейросети начали использоваться в архитектурном проектировании недавно, однако уже существует множество исследований, проводимые академическими и коммерческими организациями. Некоторые из них включают:

1. Исследование Google Brain, которое использовало нейросеть для создания архитектуры здания. Результаты показали, что нейросеть может создавать эффективные и экономичные здания.
2. Исследование MIT, которое использовало нейросеть для оптимизации конструкции мостов. Результаты показали, что нейросеть может создавать более прочные и эффективные мосты, чем традиционные методы проектирования.
3. Исследование компании Autodesk, которая использовала нейросеть для создания оптимальных планов зданий. Результаты показали, что нейросеть может создавать более эффективные планы зданий, учитывая различные факторы.
4. Исследование компании Arup, которая использовала нейросеть для создания оптимальных конструкций зданий. Результаты показали, что нейросеть может создавать более прочные и эффективные конструкции, учитывая различные факторы.

Эти исследования показывают, что нейросети могут быть эффективным инструментом для оптимизации архитектурных проектов и создания более эффективных зданий и конструкций.

Задача формирования концептуального проекта с использованием нейросети заключается в создании оптимальной архитектурной концепции здания, которая учитывает технические, функциональные и эстетические требования, а также предпочтения заказчика и потребности будущих пользователей – такой подход называется метод комплексного проектирования.[2;7]

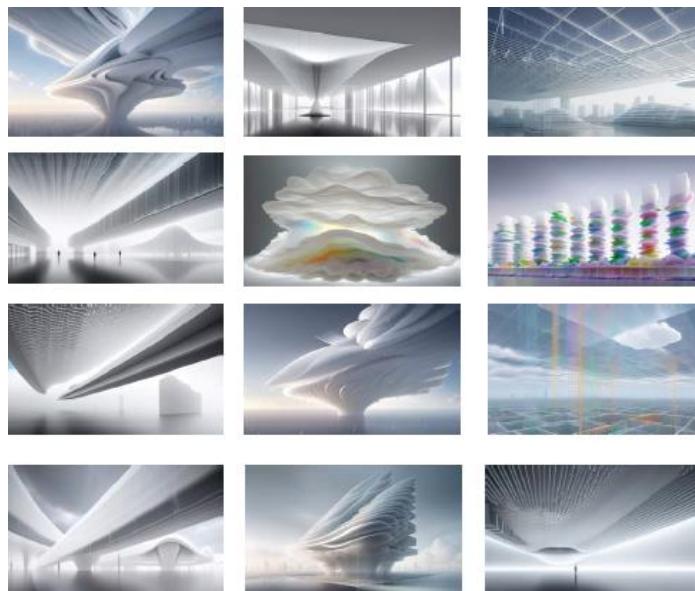


Рисунок 1. Формирование архитектурного облика здания с применением нейросети Stable Diffusion

Реализация метода комплексного проектирования с помощью нейросетей происходит путем создания модели нейросети, которая прогнозирует результаты проекта на основе характеристик объекта (Рисунок 1.). Для этого определяют цели и задачи проекта, подготавливают данные, создают модель нейросети, обучают ее и проводят тесты.

После успешного тестирования модель используется для формирования концептуального проекта, оптимизации процесса проектирования и снижения затрат на производство.

Для формирования концептуального проекта с использованием нейросети [6] используется следующий алгоритм (Рисунок 2.):

1. Сбор данных о проекте, такие как параметры здания и требования к проекту.

2. Подготовка данных для использования нейросетью.
3. Обучение нейросети на этих данных. Нейросеть будет использовать эти данные для создания новых концептуальных проектов.
4. Генерация концептуальных проектов на основе заданных параметров.
5. Отбор лучших решений на основе заданных критериев.
6. Доработка проекта вручную, чтобы улучшить его качество и соответствие требованиям заказчика.
7. Реализация проекта после окончательного утверждения концептуального проекта.

Алгоритм работы нейросети

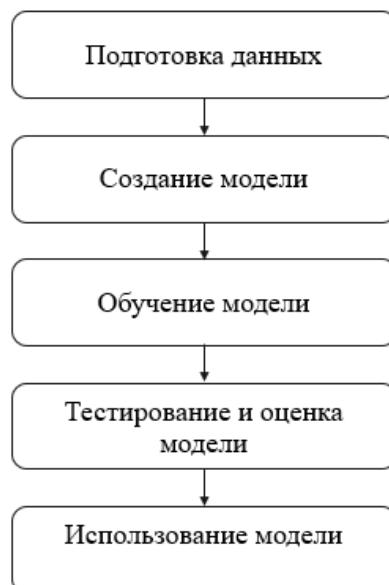


Рисунок 2. Схема работы нейросети в архитектурном проектировании

Таким образом, использование нейросетей для формирования концептуального проекта позволяет быстро и эффективно создавать новые проекты, которые соответствуют требованиям заказчика и качеству проектирования.

Следующим аспектом является необходимость учитывать ограничения, такие как бюджет и сроки строительства. Для учета ограничений, модель нейросети обучается на данных, которые содержат информацию о стоимости и сроках строительства прошлых

проектов. Эта информация используется для определения параметров проекта, которые соответствуют заданным ограничениям.

Еще одним важным аспектом является баланс между функциональностью и эстетикой. Для этого, при формировании архитектурного концептуального облика, модель нейросети обучается на информации о проектах, которые оценены как успешные с точки зрения функциональности и эстетики, что позволяет учитывать современные тенденции и предпочтения в формировании архитектурного концептуального облика.

После обучения, нейросеть генерирует 3D моделей, применяя методы глубокого обучения и компьютерное зрение. Эта модель используется для визуализации, планирования и дизайна объектов и пространств. Нейросеть генерирует различные архитектурные 3D модели, в зависимости от задачи, которую она решает.

Для генерации архитектурных моделей зданий [8], нейросеть может использовать сверточные нейронные сети (CNN), которые способны анализировать изображения и выделять особенности объектов. Например, Inception - сверточная нейросеть, которая использует модули для более эффективного извлечения признаков изображений.

Для генерации 3D моделей мебели или других предметов интерьера, нейросеть может использовать генеративно-состязательные сети (GAN), которые способны генерировать изображения на основе обучающих данных. Например, Midjourney (Рисунок 3) - система на базе искусственного интеллекта, которая создает изображения из параметров пользователя



Рисунок 3. Генерация изображений Midjourney

или Stable Diffusion (Рисунок 4) - программное обеспечение, создающее изображения по текстовым описаниям, с открытым исходным кодом.



Рисунок 4. Генерация изображений Stable Diffusion

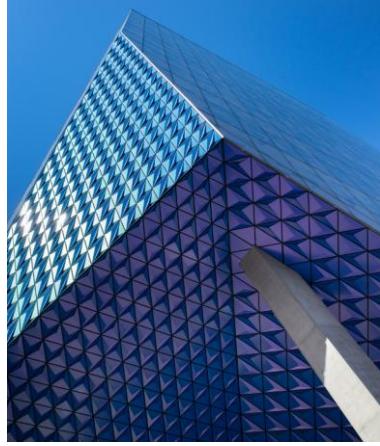
Также возможно использование рекуррентных нейронных сетей (RNN) для генерации последовательностей действий, например, LSTM (Long Short-Term Memory) - рекуррентная нейросеть, которая используется для обработки последовательностей данных с долгосрочной зависимостью, таких как 3D анимация.

Нейросети используются в современных архитектурных бюро для различных задач, таких как создание и оптимизация проектов, анализ данных о клиентах и пользовательском опыте, визуализация проектов и т.д. Некоторые известные архитектурные бюро, которые используют нейросети в своей работе, включают в себя Zaha Hadid Architects, Foster + Partners, BIG (Bjarke Ingels Group), Snøhetta и Kohn Pedersen Fox Associates (KPF). Проекты разработанные с помощью нейросетей в представленных фирмах отображены в таблице 2.

Таблица 2

Проекты архитектурных бюро, выполненные с помощью нейросетей

Архитектурные бюро	Проекты
Zaha Hadid Architects	 The Opus
Foster + Partners	 The Gherkin
BIG	 The Grove at Grand Bay

Snøhetta		The Ryerson University Student Learning Centre
KPF		Lotte World Tower

Преимущества использования нейросети в архитектурной концепции [4]:

1. Быстрое создание и изменение 3D моделей, что позволяет экспериментировать с различными вариантами проектирования и быстро получать результаты.
2. Улучшение качества проектирования, что позволяет улучшить качество проектирования и сократить количество ошибок.
3. Автоматизация процесса проектирования, такие как создание планов зданий, расстановка мебели и т.д., что позволяет сократить время и уменьшить затраты на проектирование.

Недостатки использования нейросети в архитектурной концепции:

1. Нейросеть ограничена в возможностях создания сложных и уникальных 3D моделей, что может ограничить возможности архитекторов.
2. Разработка нейросети для использования в архитектурной концепции дорогая и требует значительных затрат на исследование и разработку.
3. Нейросеть требует обучения, что может занять значительное время и требует наличия опытных специалистов в области машинного обучения.

Использование нейросетей в архитектуре является перспективным направлением, которое позволяет улучшить качество проектов, анализировать данные о потребностях и предпочтениях пользователей, создать более удобные и комфортные здания, повысить эффективность использования ресурсов, улучшить экологическую устойчивость и безопасность зданий, разработка новых материалов и технологий. В будущем можно ожидать еще большего развития применения нейронных сетей в архитектурном проектировании и через несколько лет искусственный интеллект произведет прорыв в том, как мы придумываем, проектируем и исследуем архитектуру.

References

1. Deep Learning in Architecture: Designing Sustainable Buildings with Neural Networks / Yoshua Bengio //Sustainability – 2018 г. – С. 1-56
2. Neural Network-Based Building Energy Prediction: A Comparative Study // University of Texas at Austin – 2019 г. – С. 1-19
3. Artificial Intelligence in Architecture: Generating New Designs Based on User Preferences" // Gdansk University of Technology – 2018 г. – С. 1-9
4. Using Artificial Neural Networks to Optimize Building Envelope Design // Energy and Buildings – 2021 г. – С. 1-9
5. Deep Learning for Architecture: A Review // Automation in Construction – 2019 г. – С. 1-29
6. Algorithms for optimization of building design / Machairas, V.; Tsangrassoulis, A.; Axarli, K. - 2014 г. – С. 101–112.
7. Editorial: Artificial neural networks as models of neural information processing / M. van Gerven and S. Bohte // Frontiers in Computational Neuroscience – 2017 г. – С 1- 211.
8. Architectural Materialisms: Nonhuman Creativity / Maria Voyazaki – 2018 г. – С. 1-45
9. Разработка и применение нейросетевой технологии прогнозирования к задачам строительной механики и конструкций. / Максимова О.М. //Труды Междунар. Конгресса «Наука и инновации в строительстве» - 2008 г. - С.146-151.

UDC 69

Poezzhaeva E.V., Tonkov E.Yu., Tonkova K.A. Experimental and analytical study of the strength characteristics of the design of a robot manipulator for positioning heavy loads

Экспериментально-аналитическое исследование прочностных характеристик конструкции робота-манипулятора для позиционирования тяжелых грузов

Poezzhaeva E.V.,
Candidate of Technical Sciences
Perm National Research Polytechnic University.

Tonkov E.Yu.

5th year student of the specialty in “Design of Aircraft Engines and Power Plants”, Perm National Research Polytechnic University.

Tonkova K.A.

5th year student of the specialty in “Design of Aircraft Engines and Power Plants”, Perm National Research Polytechnic University.

Поезжаева Е.В.,

Кандидат технических наук

Пермский национальный исследовательский политехнический университет.

Тонков Е.Ю.

Студент 5 курса специалитета направления «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок», Пермский национальный исследовательский политехнический университет.

Тонкова К.А.

Студентка 5 курса специалитета направления «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок», Пермский национальный исследовательский политехнический университет.

Abstract. Relevance. Automation of production is necessary for any modern enterprise. The development of an industrial robotic manipulator will automate the following processes: working in conditions hazardous to humans (for example, with toxic substances), positioning heavy loads in space, packing large items, etc. The final product must have all the declared characteristics, therefore, at the design stage it is necessary to carry out a sufficient amount of computational and experimental work in order to develop a detailed design.

Object of study: Designs of a robot manipulator. **Research methods:** experiment, modeling in the Ansys mechanical program. **Research results:** Results of calculation of the design of the robot manipulator were obtained, taking into account the application of the maximum permissible load

Keywords: manipulator, strength, calculation, finishing, design

Аннотация. Актуальность. Автоматизация производства необходима любому современному предприятию. Разработка промышленного робота-манипулятора позволит автоматизировать следующие процессы: работа в опасных для человека условиях (например, с токсичными веществами), позиционирование тяжелых грузов в пространстве, упаковка габаритных вещей и т.д. Конечный продукт должен обладать всеми заявленными характеристиками, поэтому на этапе проектирования необходимо произвести достаточное количество расчетно-экспериментальных работ с целью детальной проработки конструкции.

Объект исследования: Конструкции робота-манипулятора. **Методы исследования:** эксперимент, моделирование в программе Ansys mechanical. **Результаты исследования:** Получены результаты расчета конструкции робота манипулятора с учетом приложения максимально-допустимой нагрузки

Ключевые слова: манипулятор, прочность, расчет, доводка, конструкция

Рецензент: Торопцев Василий Владимирович - кандидат технических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Была разработана схема робота манипулятора, представленная на рисунке 1. Принцип работы данного робота основан на преобразовании врачающего момента двигателя и поступательно действующую силу, поворачивающую элементы, относительно друг друга посредством тяг поз. 13, 14. Бегунок поз. 10, 11, 12 шарнирно связаны с плечом, основанием и схватом манипулятора соответственно, то есть эти элементы неподвижны относительно связок, но могут вращаться вокруг оси, перпендикулярной оси вращения двигателя. При вращении двигателя поз. 5, элементы поз. 10, 11, 12 преобразуют врачающий момент в силу, которая с помощью плеча (соединения бегунка с соответствующим элементом) поворачивает стрелу манипулятора и создает на ней выходной рабочий момент. Плечо поворота поз. 1, 2 и схвата манипулятора (перпендикуляр к оси двигателя от точки вращения элемента) меняется при движении, следовательно, и выходной момент изменяется и скорость вращения. Шпильки поз. 7, 8 и 9 преобразует моменты на двигателе в поступательные силы, одна из которых с помощью тяги поз.13 отклоняет плечо манипулятора относительно стрелы, вторая с помощью тяги поз. 14 отклоняет стрелу, а последняя служит для вращения схвата.

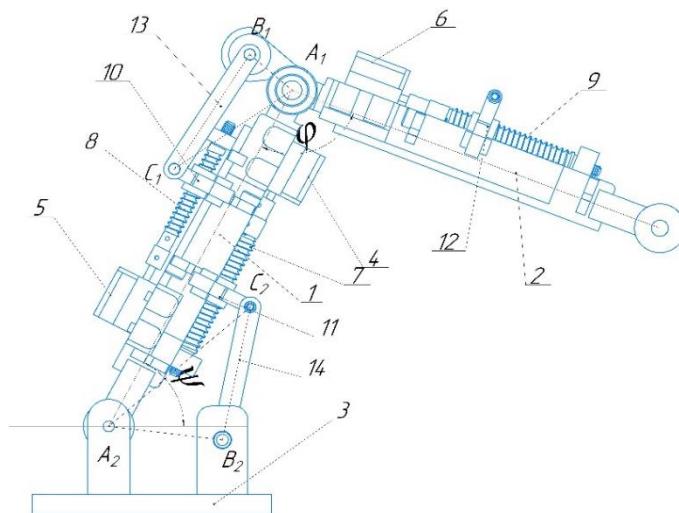


Рисунок 1 – Конструктивная схема манипулятора

В рамках проведения экспериментальных доводочных работ конструкции робота-манипулятора был выявлен дефект – трещина (рисунок 2) детали 11 (рисунок 1). Деталь 11 представляют собой перемещающуюся каретку, по средствам соединенных с ней тяг передается усилия для передвижения стрелы. Для оценки напряженно-деформированного состояния необходимо было произвести трехмерный расчет конструкции на прочность.

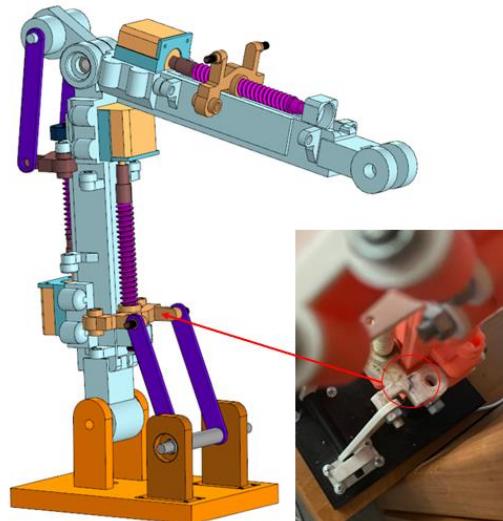


Рисунок 2 – Трещина, образовавшаяся в результате испытаний с нагрузкой

Расчет осуществлялся в программе Ansys mechanical, была приложена нагрузка эквивалентная статическому удержанию груза массой 2 кг. Направляющие с резьбой (рисунок 3) были зафиксированы.

Получены результаты распределения максимальных напряжений (рисунок 4). Также был смоделирован процесс деформации детали (рисунок 5).

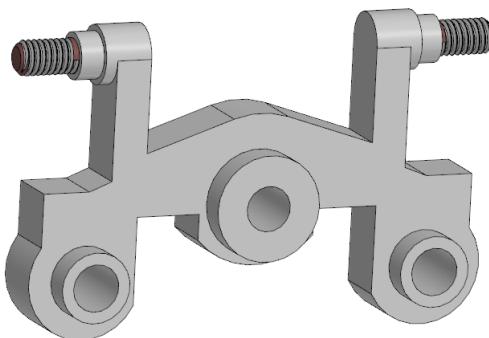


Рисунок 3 – Деталь с дефектом

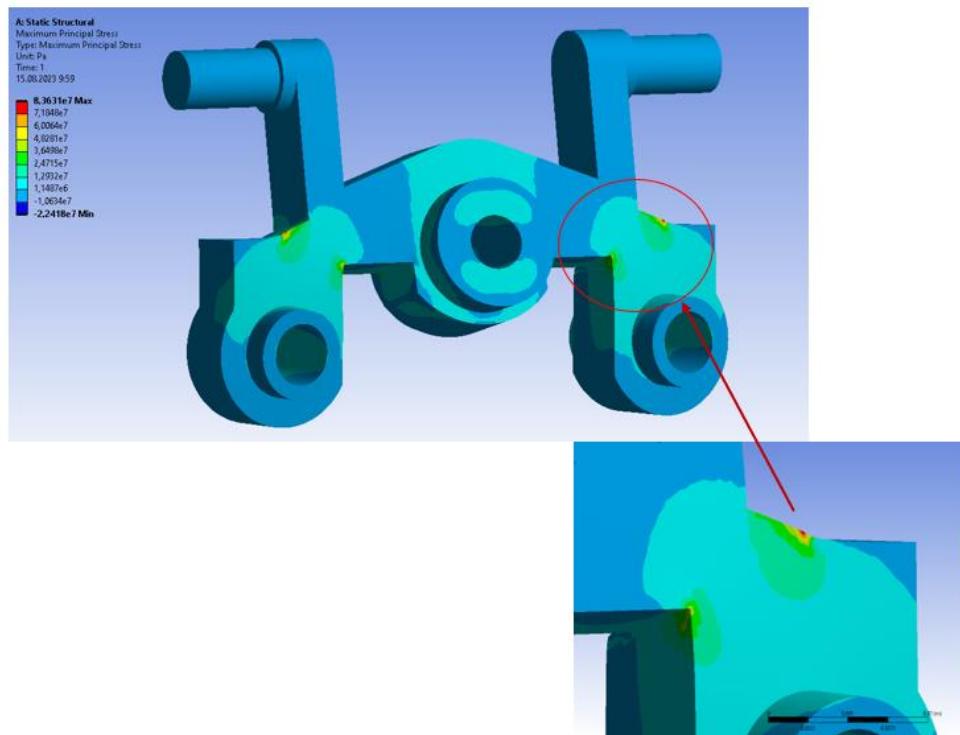


Рисунок 4 – Результаты 3-х мерного расчета (максимальные напряжения после приложения нагрузки)

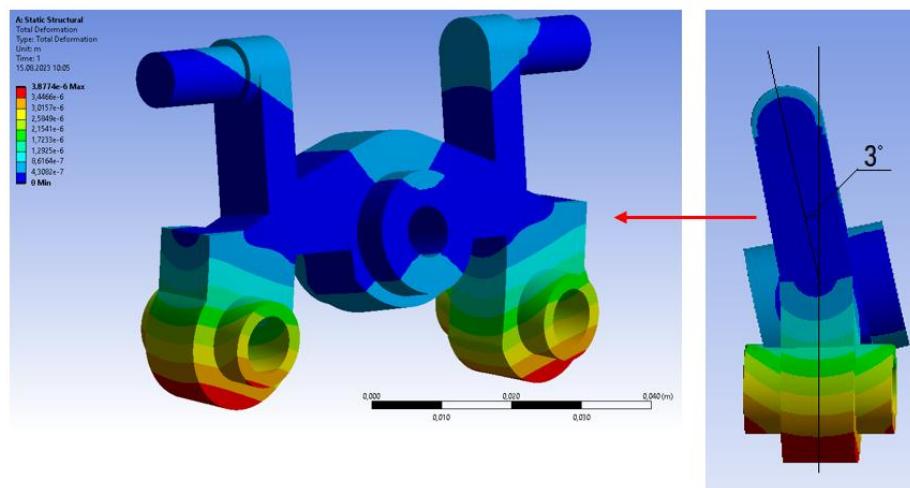


Рисунок 5 – Результаты 3-х мерного расчета (максимальные деформации после приложения нагрузки)

Дополнительно было произведено исследование нормальных напряжений, которое показало наличие локальных зон с максимальными напряжениями не только в месте появления трещины, но и в других местах. Это показывает необходимость корректировки конструкции для исключения потенциальных дефектов (рисунок 6).

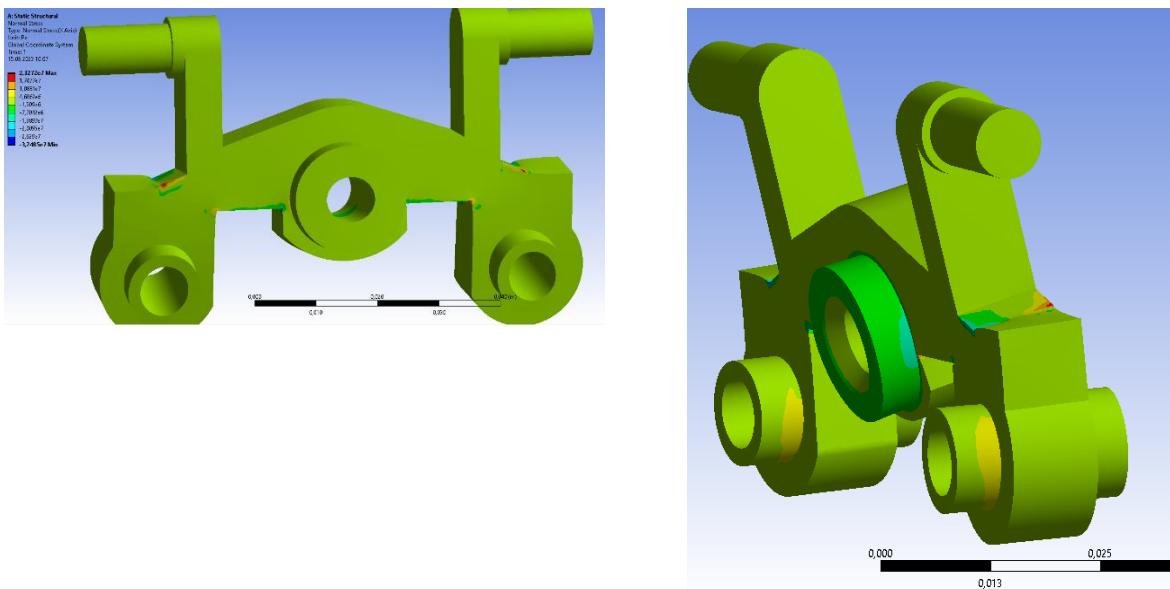


Рисунок 6 – Результаты 3-х мерного расчета (нормальные напряжения после приложения нагрузки приложения нагрузки)

Итерационным методом была определена предельно допустимая нагрузка равная 100 Н, которая отличалась от полученного значения во время эксперимента на 16 Н.

По результатам исследований было приняты следующие решения по доработке конструкции;

1. Замена материала на ABS пластик (ранее использовался PETg пластик). ABS обладает наиболее высокими прочностными характеристиками (в сравнении с другими видами пластиков, применяемых при изготовлении деталей по FDM);
2. Локальное упрочнение места, где образовался дефекта;
3. Минимизация напряжений в месте разрушения по средствам добавления галтели (устранение концентратора напряжений).

Выводы.

При испытаниях конструкции робота-манипулятора с приложением различных нагрузок на звенья робота в особо нагруженных деталях образовались дефекты. Для минимизации материальных затрат, было принято решение о проведение прочностных 3х-мерных расчетов с максимально приближенными к реальности условиями.

Расчет осуществлялся в программе Ansys mechanical. Было произведено несколько расчетов с приложение различных нагрузок. Определена предельно допустимая нагрузка равная 100 Н, которая отличалась от полученного значения во время эксперимента на 16 Н. Расчет также показал несколько зон в которых возникают напряжения, превышающие допустимые.

Дальнейшая доводка конструкции будет осуществляться в 3 этапа: замена материала, локальное упрочнение высоконагруженных зон, локальная минимизация напряжений. Эти мероприятия будут сопровождаться расчетно-экспериментальными работами с целью подтверждения заявленных характеристик робота-манипулятора.

References

1. Поезжаева Е. В. Искусственный интеллект в теории механизмов и машин и робототехнике : учебное пособие : в 3 ч. / Е. В. Поезжаева. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2020.
2. Поезжаева Е. В. Концепция развития робототехники : учебное пособие / Е. В. Поезжаева. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.

EDUCATION AND PEDAGOGY

UDC 740

Zak A. Problem solving strategies for younger schoolchildren

Zak Anatoly

Leading Researcher, Psychological Institute of the Russian Academy of Education,
Moscow, Russia

Abstract. The article presents a study devoted to studying the nature of the distribution of problem-solving strategies among primary schoolchildren. 81 first-graders, 76 second-graders, and 75 third-graders took part in individual experiments. Children solved spatial-combinatorial problems using the "Jumping Cubes" method in an objectively active manner. As a result of the study, it was shown that in the second year of school, most children move from a strategy based on a non-generalized understanding of the subject content of the problems being solved to strategies related to the identification of the general principle of solving problems and specific principles. In the future, we plan to characterize the distribution of the noted strategies among fourth-graders.

Keywords: first, second and third grade students, individual experiments, spatial-combinatorial problems, "Jumping Cubes" technique, problem solving strategies.

Рецензент: Кулаченко Марина Петровна - кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры психологии и педагогики. ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева»

1. Introduction.

One of the important problems of developmental and educational psychology is in describing the characteristics of strategies used by primary schoolchildren when solving problems of a search nature. This refers to strategies based on different approaches to solving problems - empirical, associated with a situational, non-generalized understanding of the subject content of problems, and theoretical, associated with a generalized understanding.

In solving this problem in theoretical terms, we relied on the above-mentioned approaches developed in Russian psychology, which were generally proposed by S.L. Rubinstein [6] and further specified in the studies of V.V. Davydov [2] and his followers [1, 3]. In the experimental plan, we relied on the characteristics of a two-part experimental situation that we developed (see, for example, [4]), related to solving problems (the first part) and their generalization (the second part).

The general goal of this study was, therefore, to establish the distribution in the mental activity of junior schoolchildren when solving problems of strategies that are manifested in the implementation of the above-mentioned approaches to understanding the subject content of problems.

In particular, the experiments presented below with primary schoolchildren were aimed at establishing how the strategies used by children in solving problems are related to their age and what the dynamics of changing strategies are as children study at school. In particular, it was important to find out which problem-solving strategies are more common among first-, second-, and third-graders.

The experimental work was based on the assumption that as children progress through elementary school, when solving problems, they move from less sophisticated strategies associated with a non-generalized understanding of the content of problems to more sophisticated strategies that are associated with a generalized understanding of the content of problems.

2. Materials and methods.

To conduct the study, the “Jumping Cubes” technique was developed. It included three tasks involving moving wooden cubes across a game board. One cube was blue, another was red, and the third was green. Each cube moved according to a special rule. A total of 232 elementary school students participated in the study: 81 first-graders, 76 second-graders, 75 third-graders.

The experiments were carried out individually as follows.

In the first part of the experiment, the child was taught to make a single move for each of the three cubes used in solving problems (the children were told that these were new chess pieces). In the second part, the child solved the proposed problems.

In the third part, he answered the experimenter, who said: “You solved three problems. Many children solved these same problems. Some children said that all tasks are different. Other children said that all the tasks are similar. The children of the third group said that among these tasks there is a task that does not fit the other two and is different from them. Which child do you think said it correctly?” After any response from the child, he was asked to justify his opinion.

Let us consider in detail the content of each part of the experiment.

2.1. First part of the experiment

At the very beginning of the first part of the experiment, the child was given a playing field of the same size as a chessboard: 8 cells horizontally and 8 cells vertically (each cell had the shape of a square with a side of 3 cm - Fig. 1).

Then he was given a blue cube and told: "This cube is a new chess piece. He can walk across the cell field directly into an adjacent cell and diagonally. He can also jump. His jump is equal in length to two different steps in one direction - straight and oblique or oblique and straight" (Fig. 2, options A, B, C, D).

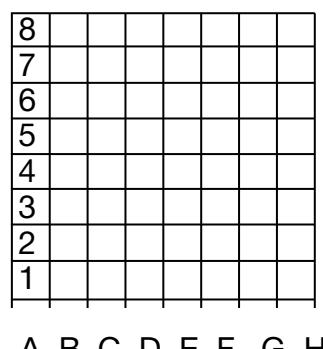


Fig. 1. Playing field

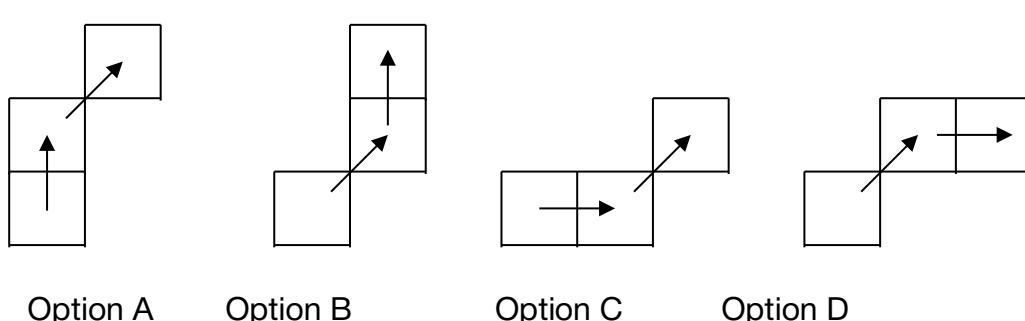


Fig. 2. Options for moving the blue cube

Next, the child tried to walk and jump with a blue cube from different cells of the playing field (see movement options A, B, C, D). At the end of learning how to move this cube, the

child was given a control task, where it was required to show all possible jumps of the cube from some central cell of the playing field, for example, from cell D5 (it should be noted that the names of the cells of the playing field, consisting of children did not master letters and numbers).

After the child mastered the steps and jumps of the blue cube, he was asked to learn how to move the red cube (Fig. 3, options A, B, C). One of his steps was an oblique movement to an adjacent cell (see the second step of the cube in option A, the first step in option B, the third step in option C).

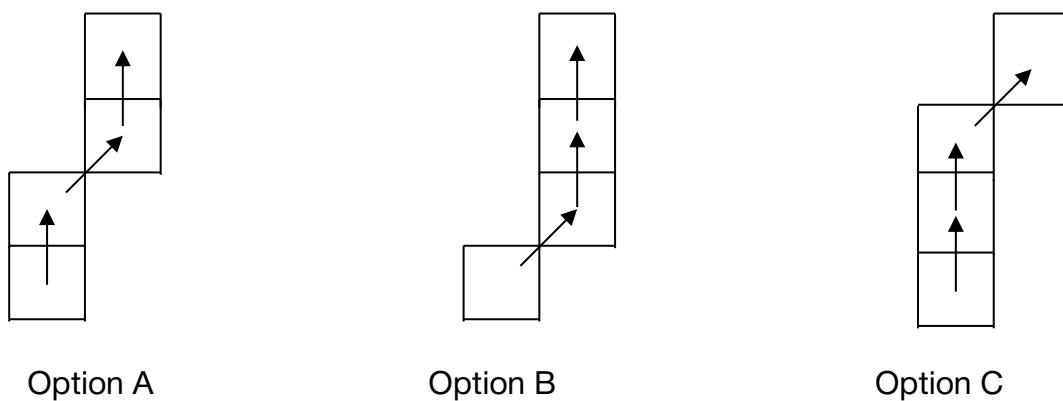


Fig. 3. Options for moving the red cube

The other two steps involved moving the cube directly to the adjacent square (see steps one and three in option A, steps two and three in option B, steps one and two in option C).

The child was first shown how a red cube walks and jumps, and then they were asked to make a series of jumps. Finally, the child was given a control task: one of the central cells of the field was indicated (for example, E4) and asked to perform all possible jumps from this cell with a red cube. After successfully completing this task, he was presented with a green cube.

The green cube steps into the adjacent cell only obliquely and its jump is equal to four such steps (Fig. 4, options A and B).

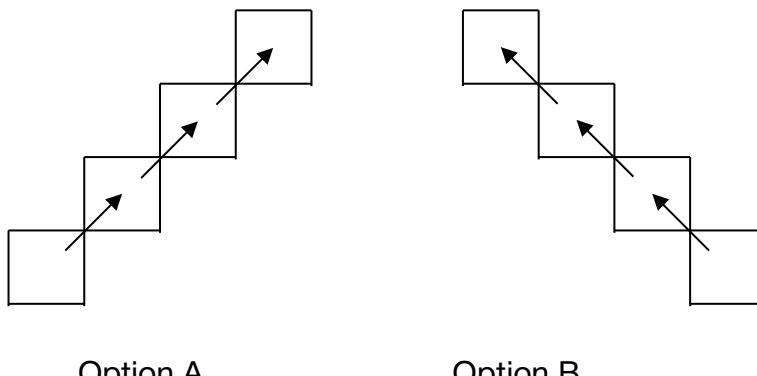


Fig. 4. Options for moving the green cube

The child was first shown how a green cube walks and jumps, then they were asked to independently perform individual jumps from different cells of the playing field. After everything, the child had to complete a control task - show all the possible jumps of a green cube from some central cell of the playing field, for example, from cell D4. The first part of the experiment ended with mastering the jumping of the green cube.

2.2. Second part of the experiment

In the second part of the experiment, as noted, the children solved three problems. In the first task, you had to get the blue cube into cell D3 in two jumps from cell B3. To do this, the experimenter placed a blue cube in cell B3, and a white cardboard circle in cell D3.

After successfully solving the first problem (either completely independently or with the help of an experimenter), the child was asked to solve the second problem, which required making two jumps with a red cube. To do this, the experimenter placed it in cell C2, and a cardboard circle, the location of which indicated the point where the red cube should land after two jumps from cell C2, was located in cell E8.

After successfully solving the second problem (either independently or with the help of the experimenter), the child was asked to solve the third problem, which required him to make two jumps with a green cube. To do this, it was placed in cell A4, and the cardboard circle was placed in cell G4.

The solution to the third problem ended the second part of the experiment.

2.3. Third part of the experiment

In the last part of the experiment, as indicated above, the child was asked to evaluate the proposed opinions about the problems solved in the second part of the experiment, and thereby express his judgment: "... all problems are different...", "... all problems similar...", "...one task is different from the other two...".

In accordance with the provisions that make up systemic ideas about thinking (see, for example, [3]), we interpreted the child's opinion about problems as a reflection of the peculiarities of his understanding of the substantive content of the solved problems.

So, if the child believed that all problems were different because, for example, they used cubes of different colors, or because, for example, all the cubes walked and jumped differently, then in these and similar cases it was accepted that the child solved problems based on a situational, empirical understanding of their subject content [5]. This could be judged by the fact that the child did not highlight the internal unity of the content of the problems being solved. In this case, he judged the tasks by the characteristics of their external conditions: the characteristics of either the movements of the cubes, or their color, or the location of the jumps on the playing field.

If the child believed that all problems were similar, pointing out, for example, external features of their conditions, such as the fact that all problems are solved in two jumps, or that in all problems you need to move cubes across a cell field, or that In all tasks you need to get into a cage where there is a cardboard circle, etc., then in these and similar cases we also accepted that the child (just as in the previous case) solved problems on the basis of situational (empirical) understanding their content, since I judged them based only on the external features of their conditions.

Some children also believed that the tasks were similar, but on different grounds. The children pointed out that in all problems the jumps were the same (i.e., the second jump repeated the first), or that in each problem the main difficulty was to find the first jump, since the second jump could be don't look.

In these cases, we accepted that these children solved problems on the basis of a generalized understanding of their subject content, in particular, on the basis of an understanding of the general principle of their construction and solution [5].

Indeed, the proposed three tasks belong to the same class of tasks involving two actions to move any objects according to certain rules. This class is based on the principle that the key to successfully solving two-move problems should be to find a point between the start and end points of the route that simultaneously serves as the end of the first move and the beginning of the second. It is this principle, as it seems to us, that was formulated by the children in a form accessible to them in the course of expressing judgments about the tasks and its justification.

Along with the children who considered the problems different or similar (for various reasons given above), there were children who believed that among the proposed problems there was one that did not fit the other two. One part of the children of the last group believed that the third problem did not fit the other two, because "... in it the figure jumps with a turn...", and in the first and second problems "... the figures jump without turning...". Another part of the children in the group under discussion believed that the second task was not suitable for the other two because it was more difficult than the other two.

Qualifying the opinions of these subgroups of children, it should be said that they reflect the children's situational understanding of the content of the problems they solved. Thus, pointing out the difference between the third task and the first two, children are actually guided by the external features of the task conditions, in particular, by the features of the movement of the figures, which were known to them even at the stage of mastering the rules of their movement. When characterizing the differences in the second problem, the children were guided by their impressions of the process of solving all three problems, and not by the features of their subject content.

The third part of the children, belonging to the group that pointed out the difference between one task and the other two, believed that the second task was not suitable because in it the movement of the cube had a different route. In particular, the children noted that in the second problem all the jumps "...are made along the same line..., go in one direction...", and in the first and third problems the figures "... walk straight and back..., forward and backward...". In these cases, we assumed that children had a generalized understanding of the problems they solved, associated, in particular, with the identification in their subject

content of specific principles for constructing and solving individual subclasses of problems of a given class [5].

Indeed, of the three proposed tasks, two (the first and the third) belong, according to our plan, to one subclass of the above-mentioned class of tasks in two actions, and the second task belongs to another: the first subclass includes the so-called “mirror” (or “symmetric”) problems in which the second jump is, as it were, a mirror image of the first, and the second subclass of problems does not have such mirroring, since the second jump is a literal repetition of the first.

The group of children under discussion characterized precisely this internal difference between the indicated subclasses in a form accessible to them, thereby pointing to the different specific principles underlying the construction and solution of these problems.

Thus, the children’s judgments about the problems expressed by them in the third part of the experiment characterized different levels of their understanding of the subject content of successfully solved problems: situational understanding, generalized understanding associated with identifying the general principle for solving all three problems, and generalized understanding , associated with the identification of specific principles for solving individual subclasses of problems of the proposed class.

3. Results.

As noted, 232 elementary school students took part in individual experiments. Of these, 81 schoolchildren were in first grade, 76 schoolchildren in second grade, 75 schoolchildren in third grade.

Based on the results of individual experiments, the distribution of subjects into three groups was established. The first group consisted of students who solved problems based on a situational (empirical) understanding of their subject content, the second group consisted of students who solved problems based on identifying the general principle of constructing and solving the proposed problems, the third group consisted of students who solved problems based on identifying specific principles of construction and solutions to various subclasses of the proposed problems.

The quantitative characteristics of the noted three groups of subjects are presented in the table.

Table
 Number of students who made up the first, second and third groups in the first, second and third grades of primary school (in%)

Classes	Number of students	Groups of subjects		
		First	Second	Third
1	81	67,7**	13,7*	18,6*
2	76	47,4**	23,7	28,9
3	75	37,3	29,3*	33,4*

Note: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$.

The data presented in the table reflect the general trend in the change in the distribution of levels of understanding of the subject content of tasks in primary school age from the first to the third grade. Analysis of the presented data allows us to note the following features of changes in the distribution of students in the first, second and third grades of primary school.

Thus, among the subjects of the first group in the second grade, in relation to the first grade, the number of children solving problems based on a situational (empirical) understanding of their subject content significantly decreases: the difference in indicators of 67.7% and 47.4% is statistically significant (at $p < 0.01$).

At the same time, among the subjects of the second and third groups, respectively, the total number of students who solved problems based on a generalized understanding of their subject content increases - in the first grade there were 32.3% of such students (13.7% and 18.6%), and in the second grade there were significantly more of them - 52.6% (23.7% and 28.9%): the difference in indicators of 32.3% and 52.6% is statistically significant (at $p < 0.01$).

At the same time, it should be noted that from the first to the third grade the number of children who solved problems based on highlighting in their subject content the general principle of constructing and solving all proposed problems increases (the second group of subjects) - in the first grade there were 13.7% of such children, in the third grade – 29.3%: the difference between 13.7% and 29.3% is statistically significant (at $p < 0.05$).

Also, from the first to the third grade, the number of children who solved problems based on identifying in their subject content specific principles for constructing and solving

two subclasses of problems among those proposed increases (the third group of subjects) - in the first grade there were 18.6% of such children, in the third grade - 33.4%: the difference between 18.6% and 33.4% is statistically significant (at $p < 0.05$).

Thus, the results of individual experiments confirm the initial assumption of the study. Indeed, as children study in the second and third grades, more advanced problem-solving strategies are formed, associated, in particular, with solving problems based on a generalized understanding of their subject content. In this case, two strategies for a generalized understanding of the subject content of the problems being solved are implemented. One strategy for solving problems involves identifying a general principle for constructing and solving all proposed problems. Another strategy for solving problems involves identifying specific principles for constructing and solving both subclasses of problems among those proposed.

4. Conclusion.

4.1. General characteristics of the study

So, we conducted a study devoted to the study of strategies used by junior schoolchildren when solving problems of a search (non-standard) nature. In individual experiments, children were asked to solve spatial-combinatorial problems in an objective-active manner. These tasks required finding a path between two proposed cells on a playing field of 64 cells. In this case, cubes of different colors were used, moved according to certain rules, which the student learned at the preliminary stage (before solving problems).

As a result of individual experiments in which 81 first-graders, 76 second-graders, and 75 third-graders took part, it was shown that children actually change their problem-solving strategies with age (from first grade to third grade). In the first grade, a strategy based on a non-generalized understanding of the subject content of tasks prevails. This strategy was followed by a significant majority of students – 67.7%.

In the second grade, the distribution of strategies changed, since now the majority of children (albeit insignificant) used strategies based on a generalized understanding of the subject content of the problems when solving problems - such children were 52.6%. In the third grade, a significant majority of children - 62.7% - adhered to a strategy based on a generalized understanding of the subject content of the tasks. Thus, as a result of the study,

it was shown that, indeed, as children study in primary school, when solving problems, they move from implementation of less advanced strategies for solving problems associated with a non-generalized understanding of the content of the proposed tasks, to more advanced strategies that are associated with a generalized understanding of the content of the proposed tasks.

4.2. Scientific significance of the study

The study obtained new knowledge characterizing the distribution of strategies of mental activity when solving problems by primary schoolchildren. For the first time, it was shown using the material of solving spatial-combinatorial problems in a subject-active form that in the second year of primary school, most children, when solving problems, move from strategies associated with a non-generalized understanding of the subject content of the problems being solved to strategies associated with a generalized understanding.

This knowledge expands and refines the ideas of developmental and educational psychology about the patterns of intellectual development of children at primary school age. In particular, knowledge that characterizes the distribution of empirical (non-generalized) and theoretical (generalized) thinking among schoolchildren studying in the first, second and third grades of primary school is important.

4.3. Further goals in learning problem solving strategies in elementary school

It is planned to conduct a study of the characteristics of the distribution of strategies associated with non-generalized and generalized understanding of the subject content of problems among fourth-graders. In this case, just as in the study under discussion, experiments with children will be carried out individually and using the material of the “Jumping Cubes” technique.

It is necessary to determine to what extent the results obtained in our study based on the problems of the “Jumping Cubes” technique, solved in an objective-active form, will differ from the results obtained on the material of the problems of the same technique, but solved in a visual-figurative form.

It is also necessary to establish how much the results obtained in the study based on the solution of spatial-combinatorial problems will differ from the results obtained in the study, where children were asked to solve plot-logical problems of varying degrees of complexity.

References

1. Goncharov V.S. Psychology of designing cognitive development. Kurgan: KGU, 2005.
2. Davydov V.V. Problems of developing education. Moscow: Academy, 2004.
3. Zak A. Z. Thinking of a junior schoolchild. St. Petersburg: Assistance, 2004.
4. Zak A. Z. Diagnosis of differences in the thinking of younger schoolchildren. Moscow: Genesis, 2007.
5. Zak A.Z. Development and diagnosis of thinking in adolescents and high school students. Moscow: IG-SOTSIN, 2010.
6. Rubinstein S. L. Fundamentals of general psychology. St. Petersburg: Peter, 2019.

PSYCHOLOGY AND PSYCHOTHERAPY

UDC 37

Simakov A.I. The nature of unforced errors in the negotiation process

Simakov A.I.

Abstract. The determining factor is that virtual semantic events synthesized by the brain, as a rule, do not coincide with real ones. The more discrepancies there are between the invented brain and the actual game situations that have arisen, the greater the psycho-emotional tension the athlete continuously experiences during the competition and, consequently, the greater the number of unforced errors he demonstrates.

A forced mistake is a manifestation of the impossibility of an adequate response to an opponent's sporting action, which confirms his higher level of training.

An unforced error is a manifestation of an inadequate response to the usual, no higher than average, sports action of an opponent.

In the context of the topic of the occurrence and manifestation of forced and unforced errors, negotiations are a tense and prolonged competition between interlocutors for the results of the implementation of their intentions. The greatest scientific interest is the identification, analysis, elimination of unforced errors in the learning process.

Keywords: The active state of semantic thinking, forced speech errors, unforced speech errors, semantic events as the physical basis and essence of any negotiations, the anticipatory projection of future negotiation results in the mind of the negotiator is the main source of unforced semantic errors.

Рецензент: Дудкина Ольга Владимировна, кандидат социологических наук, доцент.
Донской государственный технический университет (ДГТУ), г. Ростов-на-Дону, Факультет
«Сервис и туризм», кафедра «Сервис, туризм и индустрия гостеприимства»

In professional sports the study of the causes and mechanisms of the influence of forced and unforced errors takes a significant part of the time for the training processes and the development of the technique of the athlete's behavior during the competition.

It is believed that:

a forced error is a manifestation of the impossibility of an adequate response to an opponent's sporting action, which confirms his higher level of training;

an unforced error is a manifestation of an inadequate response to an ordinary, no higher than average, opponent's sporting action.

In any sport, even in chess, there is competition for the influence on the behavior of an athlete between the manifestation of his necessary physiological functions and his psycho-emotional state during this period. This is especially noticeable in tennis. An unforced error is called blunders in a situation that "foreshadowed nothing." Often it is an unsuccessful attack from an advantageous position, or not bringing the usual kick on the ball to the end point of touching the racket with it. It is important to understand what exactly prevented the player in this simple situation.

Empirically, it has been established that during a tennis match (3-5 sets), a tennis player makes from 7 to 10 unforced errors. If there are more such errors, then it can be assumed that the tennis player is in the process of playing in psychoemotional tension, that is, he is under the influence of increased activity of information processes of the brain, the main of which is the continuous synthesis of the virtual course of the competition ahead of the real situation throughout the sports competition.

The determining factor is that virtual semantic events synthesized by the brain, as a rule, do not coincide with real ones. The more discrepancies there are between the invented brain and the actual game situations that have arisen, the greater the psycho-emotional tension the athlete continuously experiences during the competition and, consequently, the greater the number of unforced errors he demonstrates.

In the context of the topic of the occurrence and manifestation of forced and unforced errors, negotiations are a tense and prolonged competition between interlocutors for the results of the implementation of their intentions. The greatest scientific interest is the identification, analysis, elimination of unforced errors in the learning process.

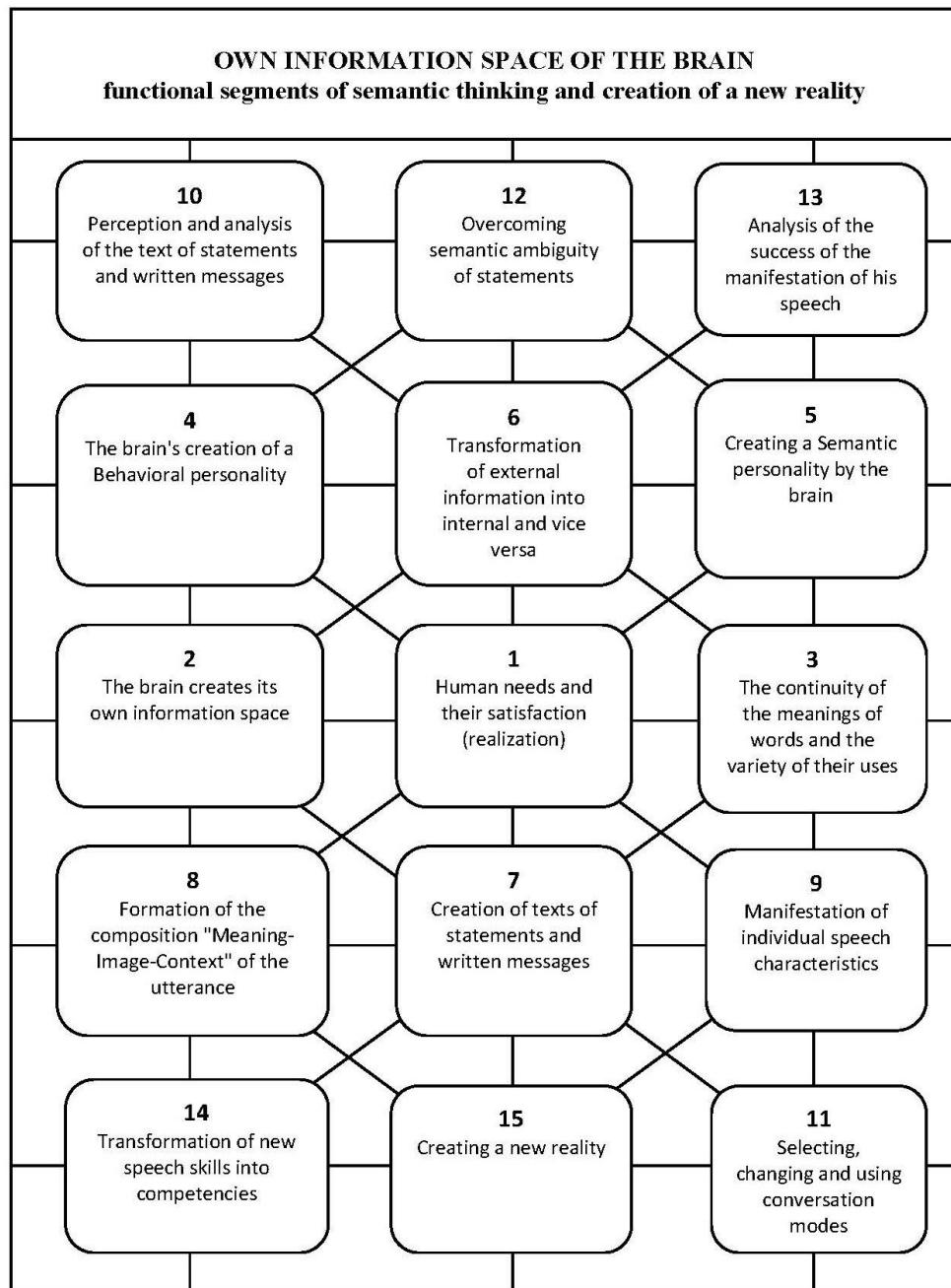
Unforced errors occur in the human brain at three mandatory stages:

1. preparation for negotiations;
2. the negotiation process, that is, the physical exchange of statements (written messages) between the interlocutors;
3. analysis, after the conclusion of negotiations, of one's verbal (verbal) and non-verbal (non-verbal) behavior during communication with the interlocutor.

Forced errors occur only at the 2nd stage (the negotiation process), that is, the physical exchange of statements (written messages) between the interlocutors.

Unforced errors occur at all three stages, but they make the main negative contribution to the results of negotiations at the 2nd stage (the negotiation process), that is, the physical exchange of statements (written messages) between the interlocutors, since at this stage all

15 functional factories of semantic thinking in the human brain's own information space are fully activated.



The scheme of the "Semantic thinking factory and the creation of a new reality"

In the human brain's own information space, 15 factories of semantic thinking, as indicated in the scheme "Factories of semantic thinking and the creation of a new reality", are in a passive and active state based on the appearance of human needs in speech communication. In the active state of semantic thinking, forced and unforced errors occur.

In the process of preparing for negotiations, the following semantic thinking factories from the general complex of functionally oriented 15 indicated in the Table of semantic factories producing speech products become active, namely:

- 1 – "Human needs and their satisfaction (realization)";
- 4 – "Creation of a Behavioral personality by the brain";
- 5 – "Creating a semantic personality by the brain";
- 6 – "Transformation of external information into internal and vice versa";
- 11 – "Choosing, changing and using conversation modes";
- 15 – "Creating false memories".

The main sources of unforced errors in the process of preparing for negotiations are:
synthesis of their future statements;
synthesis of expected statements of the interlocutor;
semantic composition for yourself and decomposition for the interlocutor of the subject of negotiations;
the choice of dominance at different stages of negotiations informing the interlocutor, motivating the interlocutor;
choosing conversation modes that are comfortable for yourself;
predicting conversation modes that the interlocutor will choose;
distortions of internal information that is supposed to be used to create their statements;
distortions of external information that is expected to arise in the statements of the interlocutor.

In the process of negotiating, the following semantic thinking factories from the general complex of functionally oriented 15 become active, as indicated in the Table of semantic factories producing speech products, namely:

- 1 – "Human needs and their satisfaction (realization)";
- 3 – "The continuity of the meanings of words and the variety of their uses";
- 6 – "The transformation of external information into internal and vice versa";
- 7 – "Creation of texts of statements and written messages";

- 8 – "Composition formation "Meaning-Image-Context of "utterance";
- 9 – "Manifestation of individual speech characteristics";
- 10 – "Perception and analysis of the texts of statements and written messages of the interlocutor";
- 12 – "Overcoming semantic ambiguity of statements";
- 15 – "The creation of false memories by the brain."

The main sources of unforced errors in the process of preparing for negotiations are an unreasonable virtual representation of future semantic events of negotiations.

In the process of analysis, after the conclusion of negotiations, one's speech (verbal) and non-speech (non-verbal) behavior during communication with the interlocutor, the following semantic thinking factories from the general complex of functionally oriented 15 become active, as indicated in the Table of semantic factories producing speech products, namely:

- 1 - "Human needs and their satisfaction (realization)";
- 6 – "Transformation of external information into internal and vice versa";
- 13 – "Analysis of the success of speech manifestation";
- 14 – "Transformation of new speech skills into competencies";
- 15 – "Creating false memories by the brain».

Semantic events are the physical basis and essence of any negotiations, and the negotiations themselves become an experimental multifunctional platform on which the laws of the science of semantic thinking are checked (confirmed) and, at the same time, directions for further research of the brain's work in its own speech information space are formed.

In order to study the nature and impact on the results of negotiations of forced and unforced mistakes of interlocutors, the following basic sources of speech errors and their manifestation at various stages of negotiations can be considered:

the only reason for the occurrence and manifestation of forced errors are the statements of the interlocutor, the ability and practical ability to respond to them, including the lack of influence on this reaction of emotions and any other non-verbal manifestations; for the occurrence of unforced errors, the number of reasons for their occurrence and manifestation is infinite, since most of the unforced errors are directly related to the

psycho-emotional state, or rather, to the tension that each of the interlocutors experiences during negotiations.

The manifestation of unforced errors during negotiations is most often associated with the loss of attention to the subject of negotiations and the dominance in the course of semantic thinking of various other objects of attention, close and/or far from the subject of negotiations, which has a direct impact on the quality of their statements and on the functionality of their influence on the interlocutor.

Let's consider several similar objects of attention, remote from the subject of negotiations, to which the brain instantly switches in the process of semantic thinking:

the dominant object of attention is the advanced formation of the virtual desired (expected) result of their statements not yet voiced to the interlocutor, while simultaneously simplifying the analysis and understanding of the already existing real statements of the interlocutor

the dominant object of attention is the concentration exclusively on the analysis of the verbal and nonverbal behavior of the interlocutor, while reducing self-control of their own behavior;

the dominant object of attention is the overestimation of the quality of their statements and the strength of their impact on the interlocutor with a simultaneous decrease or complete absence of analysis and objective assessment of the impact that the statements of the interlocutor have;

the dominant object of attention is the overestimation of the influence on the form and conditions of possible agreements of one's intentions and motives, while ignoring the consideration of the intentions and motives of the interlocutor;

the dominant object of attention becomes an overestimation of the willingness to compromise while reducing the activity and persuasiveness of their statements.

Semantic errors in the course of negotiations continuously arise for various objective and subjective reasons and are also continuously corrected in one or another sequence during the current exchange of statements with the interlocutor or with the help of statements specially created for the purpose of correction.

Forecasting and correcting forced mistakes in the future, which can not be called mistakes, but considered as semantic elements of the loss of advantage in an adversarial competitive struggle with the competencies of the interlocutor, is a common and manageable negotiation function.

Forecasting and guaranteed avoidance of unforced errors that arise in negotiations during the exchange of statements is almost impossible. The higher the professional level of the interlocutor, the less often he makes unforced mistakes, but still commits under various circumstances.

Taking into account the semantic structure of the "Meaning-Image-Context" composition of each utterance, the maximum permissible ratio between mistakes made during specific negotiations can be considered one unforced error for three forced ones. If every second semantic error of the negotiator is unforced, that negotiations must be stopped, then resumed in some reasonable time and, preferably, with the replacement of the negotiator.

The anticipatory occurrence of activity and the actual manifestation of forced errors is associated with the dominant influence of the Semantic Personality during negotiations, since it primarily reacts to the statements of the interlocutor.

The anticipatory occurrence and actual manifestation of unforced errors is associated with the dominant influence of a Behavioral personality during negotiations, since it is she who primarily reacts to the emotions and nonverbal behavior of the interlocutor.

Thus, the control by the brain of competition for influence on the results of negotiations between the Semantic Personality and the Behavioral personality of the person conducting the negotiations during all possible stages of negotiations, the intensity of the exchange of statements, each of his statements, each of his reactions to each statement of the interlocutor becomes the most essential competence of any negotiator on any subject of discussion.

References

1. Simakov A.I. Negotiations as a semantic catalyst for thinking. International Journal of Professional Science. 2023. № 8. C. 5-16.
2. Simakov A.I. Recognition of keywords in the text perceived utterance is comparable to the author's attention to the functional activity of the composition "meaning-image-context" of this utterance. International Journal of Professional Science. 2023. № 3. C. 16-21.
3. Simakov A.I. Patterns of transformation by the brain of the chaos of the use of words into the ordering of their meanings for speech communication. International Journal of Professional Science ce. 2023. № 5. C. 16-25
4. Simakov A.I. The science of semantic thinking and the creation of a new reality. International Journal of Professional Science. 2023. № 6. C. 161-176.
5. Simakov A.I., Kalenov B.V., Pelenitsyn A.B., Pronkin N.N. Правда – ложь – неясность, как семантический светофор для полиграфа. International Journal of Professional Science. 2020. № 7. C. 11-28.

6. Брамана Чаттерджи. Сокровенная религиозная философия Индии. Калуга. Типография Губернской Земской Управы, 1906 г.
7. Ж. Вадриес. ЯЗЫК. Лингвистическое введение в историю. Перевод с французского. Государственное социально-экономическое издательство. Москва. 1937 г.
8. Зинин А.М. Тренер. Секреты мастерства. М., Издательство «Перо», 2017. - 222 с.
9. И.И. Иоффе. Синтетическая история искусств. Введение в историю художественного мышления. ОГИЗ ЛЕНИЗОГИЗ. 1933 г.
10. Калёнов Б.В., Пелениын А.Б., Симаков А.И. ОТКРОВЕНИЯ МАСКИРУЮТ ЗАМЫСЛЫ при участии личных речевых роботов, М., Экслибрис-Пресс, 2019. – 344 с.
11. Пронькин Н.Н., Симаков А.И. Разговаривают люди, но общаются их высказывания. От намерений к договоренности. International Journal of Professional Science. 2020. № 6. С. 38-44.
12. Симаков А.И. АнATOMия общения. Ведение переговоров, основанное на управлении режимами беседы (теория, практика, обучение) М., СПб., 2014. – 672 с.
13. Симаков А.И. Ложные воспоминания создают семантическую основу для правдивых высказываний и письменных сообщений. International Journal of Professional Science. 2023. № 4. С. 19-26.
14. Симаков А.И. Семантическое узнавание в тексте высказывания объектов повышенного внимания автора эксклюзивно влияет на выбор варианта реагирования. Экономические исследования и разработки. 2023. № 3 (2). С. 146-153.
15. Симаков А.И., Калёнов Б.В., Пеленицын А.Б. Замыслы собеседников и откровения их высказываний. Теория и практика ведения переговоров. М.: Экслибрис-Пресс, 2017. – 640 с.
16. Симаков А.И., Пеленицын А.Б. Собственное информационное пространство ведущего деловые переговоры и виртуальное проектирование профессиональных компетенций. М., Издатели: Симаков А.И. и Пеленицын А.Б., 2012. 628 с.
17. Симонов П.В. Потребностно-информационная организация деятельности мозга // Журнал ВНД. 1979. № 3. С. 467–478.
18. Спэнгл М., Азейнхаре М. Переговоры. Решение проблем в разном контексте. Пер. с англ. – Х.: Изд-во Гуманитарный Центр, 2009. - 592 с.
19. У. Росс Эшби. Конструкция мозга. Происхождение адаптивного поведения. Пер. с англ. Ю.И. Лакшевич. Под редакцией и с предисловием П.К. Анохина. Издательство Иностранной литературы, М., 1962, 398 с.
20. Шарль Серрюс. Опыт исследования значения логики. Перевод с французского и комментарии В.Ф. Асмуса. Государственное издательство иностранной литературы. Москва. 1948 г.

TECHNOLOGICAL DEVELOPMENTS

UDC 621.981.075

Dragina O.G., Brylov E.V., Churikov M.V. Import substitution as a way of developing own production

Импортозамещение как способ развития собственного производства

Dragina Olga Gennadievna

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Head of the Department «Technology, Equipment and Automation of Machine-building industries»,

Brylov Egor Vitalievich

Student

Churikov Maxim Vladimirovich

Student

Yegoryevsk Institute of technology (branch)

Moscow State University of Technology «STANKIN»

Yegoryevsk, Russia

Драгина Ольга Геннадьевна

Кандидат технических наук, доцент

Заведующий кафедрой «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств»

Брылов Егор Витальевич

Студент

Чуриков Максим Владимирович

Студент

Егорьевский технологический институт (филиал)

ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»

Егорьевск, Россия

Abstract. The article presents the successful experience of organizing the manufacture of auxiliary machine-building products at the production site of LLC "International Company of Industrial Equipment" - sheet bending knives, which are a replacement tool for a hydraulic sheet bending press with CNC AMB-10031. The authors of the article have developed a variant of the application of end-to-end product design using the COMPASS 3D three-dimensional modeling system and the built-in CNC system - Autocut, which allowed not only to make a decision on the serial production of knives, but also significantly reduce the preparation time.

Keywords: sheet bending press with CNC, CAD/CAM/CAE, electric erosion machine, replaceable knife, import substitution, auxiliary production.

Аннотация. В статье представлен успешный опыт организации изготовления вспомогательной машиностроительной продукции на производственной площадке ООО «Международная компания промышленного оборудования» - ножей, являющихся сменным инструментом для гидравлического листогибочного пресса с ЧПУ AMB-10031. Авторами статьи разработан вариант применения сквозного проектирования изделия с

использованием системы трехмерного моделирования КОМПАС 3D и встроенной системы ЧПУ – AutoCut, что позволило не только принять решение о серийном производстве ножей, но и значительно сократить сроки подготовки производства.

Ключевые слова: листогибочный пресс с ЧПУ, САПР, электроэрозионный станок, сменный нож, импортозамещение, вспомогательное производство.

Рецензент: Бюллер Елена Александровна – кандидат экономических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет»

В 2022 году после введения более жестких санкций подход в России к решению вопросов импортозамещения изменился кардинально. Теперь рентабельность не считается основным показателем для проектов, во главу угла ставится жизненная целесообразность выпуска полностью российской продукции.

На предприятиях машиностроения эффективно решается вопрос о замещении импортных комплектующих и оборудования, что, в итоге, направлено на обеспечение технологического суверенитета страны. Примером может служить успешный опыт организации вспомогательного производства листогибочных ножей (рис.1) на производственной площадке ООО «Международная компания промышленного оборудования» (далее - ООО МКПО) в городе Воскресенск Московской области.



Рисунок 1 – Сменные листогибочные ножи

ООО МКПО является одной из ведущих российских компаний, специализирующейся на поставках и продаже современного промышленного оборудования и инновационных технологий для предприятий различных отраслей промышленности в РФ и странах СНГ, таких как: цементная, горнорудная, химическая, стекольная промышленности. Основные направления деятельности компании: разработка, изготовление, поставка, ремонт промышленного оборудования, металлоконструкций и узлов любой сложности.

Значительную долю выполняемых работ на предприятии занимают листогибочные операции. Для их выполнения используется гидравлический листогибочный пресс с ЧПУ AMB-10031 типа Press brake (рис.2). Сменным инструментом этого оборудования являются листогибочные ножи разной формы (рис.1). [1,2]



Рисунок 2 - Гидравлический листогибочный пресс с ЧПУ

В настоящее время закупка этих комплектующих у официальных дилеров стала невозможной. С учетом объемов производства ООО МКПО оптовые поставки ножей от китайских производителей экономически неэффективны. Поэтому, проведя ряд анализов и расчетов, было принято решение об организации собственного вспомогательного производства ножей с использованием электроэррозионного однопроходного проволочно-вырезного станка MetalTec DK 7745 с программным управлением (рис.3), приобретенного по доступной цене.



Рисунок 3 - Электроэррозионный однопроходной проволочно-вырезной станок
MetalTec DK 7745

Высокие технические характеристики станка и его надежность гарантированы за счет установленных компонентов и узлов от ведущих мировых производителей, что позволяет использовать его для обработки деталей с высокой точностью и повторяемостью: станок позволяет обрабатывать любые токопроводящие материалы, различной твердости (возможно обрабатывать детали из карбида вольфрама или титана); отсутствует любая стружка; поверхность заготовки не деформируется из-за отсутствия термического и механического влияния; изготовление деталей сложной формы и малых размеров; простота конструктива станка увеличивает его надежность в процесс эксплуатации; проволочный электрод используется многократно, удешевляя процесс производства; высокая мощность генератора импульсов позволяет обрабатывать на высокой скорости; встроенная система ЧПУ – Autocut, на русском языке. [3,4,11-16]

Авторами статьи разработан вариант применения сквозного проектирования изделия с использованием системы трехмерного моделирования КОМПАС 3D и встроенной система ЧПУ – Autocut, что позволило не только принять решение о серийном производстве ножей, но и значительно сократить сроки подготовки производства. Это стало возможным благодаря созданию непрерывной «замкнутой цепочки» от замысла конструктора до готового изделия, а также автоматического отображения всех изменений геометрии в процессе проектирования и необходимой корректировки, что резко сокращает время на изготовление и значительно повышает качество изделий. [5,6]

Значительное повышение эффективности достигается путем использования специализированных программных средств и систем автоматизированного проектирования CAD/CAM/CAE, которые позволяют рабочему исключить этап программирования обработки детали на станке MetalTec DK 7745. Конструктор на базе КОМПАСА 3D или Autocut создает чертеж изделия и передает через информационный носитель оператору станка (рис.4). Оператор станка, настраивает данное оборудование, проверяет натяг проволоки, уровень залитой охлаждающей жидкости. Проводит пробный запуск станка на наличие каких-либо неисправностей. На данной станке установлена ОС Windows 10 и программа ЧПУ Autocut на русском языке. Поэтому при создании эскиза, конструктор должен сохранять файл в формате Autocut (рис.5) для передачи эскиза оператору станка. [7-9]

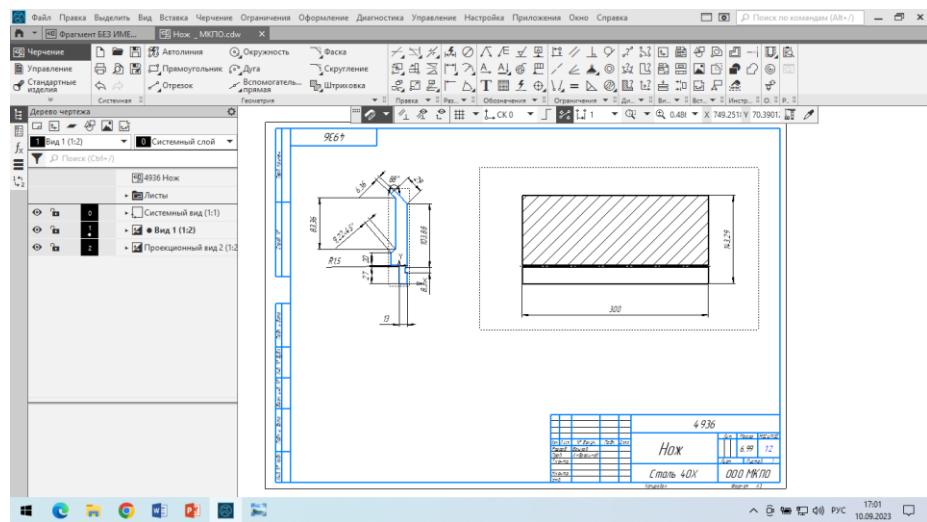


Рисунок 4 – Чертеж ножа

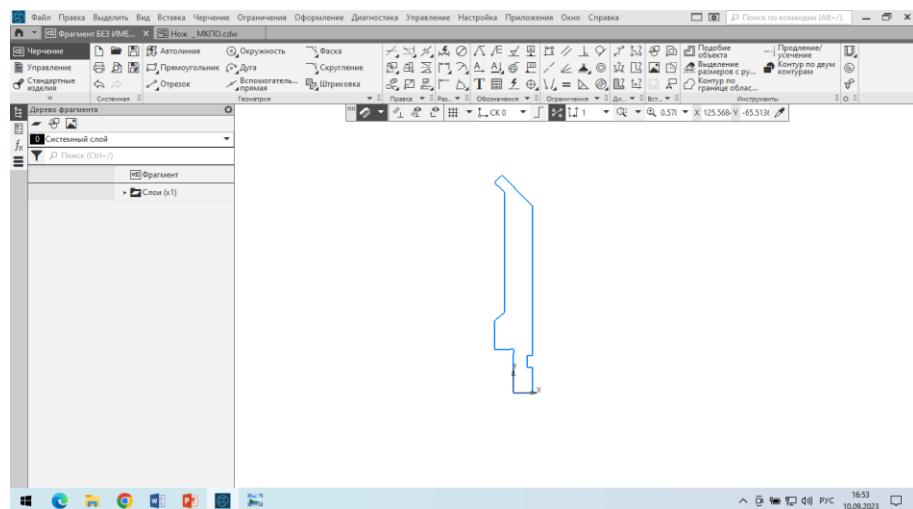


Рисунок 5 – Чертеж изделия в формате AutoCud

Рабочему остается настроить оборудование, установить заготовку в приспособление на столе станка (рис.6) и произвести запуск системы (рис. 7). В процессе обработки, необходимо следить за работой станка и корректировать (в случае необходимости) возможные застревания проволочного инструмента (рис.8).



Рисунок 6 – Закрепление заготовки



Рисунок 7 – Траектория обработки



Рисунок 8 – Процесс обработки на электроэррозионном станке

Результатом успешного опыта автоматизации процессов конструкторско-технологической подготовки производства стало изготовление листогибочного ножа с требуемыми точностными параметрами по точности размеров и качеству поверхности (рис.9).



Рисунок 9 – Готовая продукция

Оформление всей документации, необходимой для создания и функционирования САПР, было выполнено на стадии рабочего проектирования. На стадии изготовления, отладки и испытания произведен монтаж, наладка и испытание комплекса технических средств автоматизации проектирования, на тестовых примерах доведено программное обеспечение. Приемочные испытания продукции прошли успешно.

Таким образом, для России на современном этапе, когда поступление импортной продукции искусственно ограничено, задача импортозамещения является основой обеспечения технологического суверенитета. Нерешаемой она не выглядит. Производство собственных комплектующих больше не обязывает компанию зависеть от других поставщиков и это способствует дальнейшему ее развитию.

References

1. Технологическое обеспечение качества: практикум / В. А. Макаров, О. Г. Драгина, М. И. Седых, П. С. Белов. — Егорьевск: Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», 2015. — 102 с. — ISBN 978-5-904330-09-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/31953.html> (дата обращения: 29.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Технология машиностроения: вопросы и ответы. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов / составители А. Е. Афанасьев [и др.]. — Саратов : Вузовское образование, 2015. — 88 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/29275.html> (дата обращения: 29.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Абляз, Т. Р. Современные подходы к технологии электроэррозионной обработки материалов : монография / Т. Р. Абляз, А. М. Ханов, О. Г. Хурматуллин. — Пермь : Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2012. — 121 с. — ISBN 978-5-398-00762-6.
4. Фотеев Н.К. Технология электроэррозионной обработки. — М.: Машиностроение, 1980. — 184с. ил.
5. Опыт внедрения цифрового производства в России: сборник избранных статей по материалам научных конференций ГНИИ "НАЦРАЗВИТИЕ" / Санкт-Петербург: Частное научно-образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Гуманитарный национальный исследовательский институт «НАЦРАЗВИТИЕ», 2021. С 144-147.
6. Белов, П. С. САПР технологических процессов: учебное пособие / П. С. Белов, О. Г. Драгина. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 154 с. — ISBN 978-5-4497-1326-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109748.html> (дата обращения: 08.12.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
7. Белов, П. С. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов : учебное пособие для СПО / П. С. Белов, О. Г. Драгина. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 133 с. — ISBN 978-5-4488-0430-4, 978-5-4497-0379-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89237.html> (дата обращения: 24.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
8. Белов, П. С. Разработка управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением : учебное пособие / П. С. Белов, О. Г. Драгина, А. А. Бровченко. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 86 с. — ISBN 978-5-4497-2332-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132845.html> (дата обращения: 14.09.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
9. Белов, П. С. Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования : учебное пособие для СПО / П. С. Белов, О. Г. Драгина, А. А. Бровченко. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 85 с. — ISBN 978-5-

4488-1685-7, 978-5-4497-2355-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132843.html> (дата обращения: 24.09.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

10. Ставицкий, И. Б. Расчет и определение рациональных режимов для вырезной электроэрозионной обработки : учебно-методическое пособие / И. Б. Ставицкий. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2019. — 36 с. — ISBN 978-5-7038-5114-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111294.html> (дата обращения: 24.09.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

11. Bhattacharyya B., Malapati M., Munda J., Sarkar A. Influence of tool vibration on machining performance in electrochemical micro-machining of copper // Int. J. Mach. Tools Manuf., 2007. Vol. 47(2). P. 335-342.

12. Jahan M. P., Rahman M., Wong Y. S. A review on the conventional and micro-electrodischarge machining of tungsten carbide // Int. J. Mach. Tools Manuf., 2011. Vol. 51(12). P. 837-858.

13. Raju L., Hiremath S.S. A State-of-the-art review on micro electrodischarge machining // Procedia Technology, 2016. Vol. 25. P. 1281-1288.

14. Prakash V., Kumar P., Singh P.K., Hussain M., Das A.K., Chattopadhyaya S. Micro-electrical discharge machining of difficult-to-machine materials: a review. Mech. Eng. B-J. Eng., 2019. P. I. Vol. 233(2). P. 339-370.

15. Feng G., Yang X., Chi G. Experimental and simulation study on micro hole machining in EDM with high-speed tool electrode rotation // Int. J. Adv. Manuf. Tech., 2019. Vol. 101. P. 367-375.

16. Qudeiri J.E.A., Zaiout A., Mourad A.H.I., Abidi M.H., Elkaseer A. Principles and characteristics of different EDM processes in machining tool and die steels // Applied Sciences. 2020. V.10(6). P.2082.

Electronic scientific editions

International journal of Professional Science

international scientific journal №9/2023

Please address for questions and comments for publication as well as suggestions
for cooperation to e-mail address mail@scipro.ru

ISSN 2542-1085



Format 60x84/16. Conventional printed
sheets 3,0
Circulation 100 copies
Scientific public organization
“Professional science”