



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КАФЕДРА МЕДИЦИНСКОЙ, БИОЛОГИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ И ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

**СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ
СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ, МЕДИЦИНЫ, ЦИФРОВЫХ И
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ



К Е М Е Р О В О

УДК [001:61] (082)
ББК 72+5я43
С 833

Стратегические векторы развития науки, медицины, цифровых и образовательных технологий : сборник научных статей / отв. ред. Д. Ю. Кувшинов, С. Д. Руднев, Е. В. Салтанова; ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Минздрава РФ. – Кемерово : КемГМУ, 2023. – 266 с.

Сборник содержит статьи, отражающие современные вопросы физико-математических наук, актуальные проблемы цифровизации, информатизации медицины и здравоохранения, современное состояние и перспективы развития образовательных технологий преподавания физики, математики и информатики.

Издание адресовано преподавателям вузов, научным работникам, докторантам, аспирантам, магистрантам и студентам.

Материалы публикуются в авторской редакции.

Авторы научных статей несут ответственность за оригинальность текстов, а также достоверность изложенных фактов и положений.

Научные редакторы:

Кувшинов Дмитрий Юрьевич – заведующий кафедрой нормальной физиологии имени профессора Н. А. Барбараш ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Минздрава России, Ученый секретарь Ученого совета КемГМУ, доктор медицинских наук, доцент.

Руднев Сергей Дмитриевич – профессор кафедры медицинской, биологической физики и высшей математики, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Минздрава России, доктор технических наук, профессор.

Технический редактор:

Салтанова Елена Владимировна – старший преподаватель кафедры медицинской, биологической физики и высшей математики, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Минздрава России.

© Кемеровский государственный
медицинский университет, 2023
© Авторы публикаций, 2023

ISBN 978-5-8151-0318-4

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1

СОВРЕМЕННЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК..... 9

Акимов А. И., Колбинцева А. С.

Математическое моделирование процесса полимеризации используя численные и аналитические методы..... 9

Акимов А. И., Марченкова Н.Г.

Современные подходы в исследовании третьей фазы процесса полимеризации используя трехточечные уравнения и уравнения Лапласа 14

Головешкин Е.А., Балаба А.Д., Крюк Р.В.

Биосенсорный датчик для определения пестицидов в продуктах питания . 17

Головко О. В., Красильникова Е. С.

Механические свойства дентина и эмали 20

Гольцев М.В., Мансуров В.А., Рагунович Л.Д.

Взаимодействие упругой стенки артерий с течением неньютоновской жидкости элемента виллизева круга в области соединения передней соединительной артерией, средней мозговой артерии и передней мозговой артерий 23

Кузчуткумов М.В., Рынк В.В., Осинцев А.М.

Разработка математической модели термографического метода исследования коагуляции казеин содержащих растворов 29

Мартынов Л.К., Кокорина Н. А., Руднев С. Д.

Поверхностные взаимодействия в дисперсной системе крови..... 34

Попов А.М., Аюгов М.В.

Особенности сублимационной сушки шрота плодово-ягодного сырья..... 38

Руднев С.Д., Шевченко Т.В., Просвиркина Е.В.

Перспективы получения физраствора из молочной сыворотки методами физико-химической механики..... 41

Руднев С. Д., Крикун А.И., Феоктистова В. В.

Актуальные способы изменения поверхностных свойств воды и водных растворов..... 46

Рынк В. В., Кузчуткумов М. В., Осинцев А. М.

Использование гипертермии на основе индукционного нагрева..... 51

Рязанов С.С., Колбина А.Ю.

Перспектива производства ягодно–мясного паштета на основе комплексной

переработки ягод облепихи	56
Самуйлов К.Е., Бахшиян Э.А.	
Отличия хаоса от случайности	59
Толмач С. А, Зейналов Г. Г.	
Влияние философии на физику	61
Шевченко Т.В., Устинова Ю.В., Узунов Г.Б.	
Изучение кинетики набухания белкового загустителя в водных растворах	67
 РАЗДЕЛ 2	
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ, ИНФОРМАТИЗАЦИИ МЕДИЦИНЫ И ЗДРАВООХРАНЕНИЯ	71
Адриковская А.Д., Тюрин Н.С., Тюрин С.В.	
Интероперабельность и обмен данными в медицинской сфере	71
Аптасов Е.Е., Чернова С.В.	
Применение искусственного интеллекта в медицине и здравоохранении....	74
Басалаева О.Г.	
Роботические системы как одно из направлений цифровизации медицины	77
Богданов Ю. В., Боровских О.С., Шамаев В.Ю.	
Развитие 3D визуализации в лапароскопической хирургии	81
Захаров А.А., Струкачева Е.Е.	
Безопасная телемедицина и коммуникация для пациентов на дому: разработка интегрированной системы защиты и взаимодействия	84
Зимакова Е. С.	
Инновационные технологии и проекты в системе здравоохранения Германии	88
Ибадова Ш.И., Козицина Е.Д., Харлампенков Е.И.	
Проблемы внедрения систем электронного документооборота в медицинском бюджетном учреждении	92
Магомаева Л. Р., Кадыров Ш. С.	
Анализ рынка ERP-систем в России: текущие тенденции и обзор основных разработчиков в отрасли	95
Мачуева Д. А., Бараев Д.Р., Яндаров И.Э.	
Искусственный интеллект в медицине: перспективы и применение	101
Миненок В.А., Клементьева А.И., Силина Л.В.	

Возможности искусственного интеллекта в диагностике меланомы.....	104
Новикова В. И.	
Инвестиции в здравоохранение через криптовалюты	107
Парфенов С. А., Сапожников К. В., Лазарев А. А.,	
Цифровая копия медицинских данных человека в структуре раннего выявления продромальных проявлений заболевания.....	111
Просвиркина Е.В., Гур Е.С.	
Медицинские гаджеты в современном обществе	114
Просвиркина Е.В., Колесников О. М., Харлампенков Е.И.	
Цифровая платформа для «Умной клиники»	120
Съедин Д.Ю.	
Совершенствование механизмов управления научной деятельностью в сфере медицины и здравоохранения в процессе цифровой трансформации.....	125
Ткаченко А.Л., Журавлева В.В.	
Развитие методов информатизации медицины.....	130
Тюрин Н.С., Тюрина С.В.	
Проблемы цифровизации и информатизации в здравоохранении	134
Узкий Д.Р.	
Развитие и актуальное состояние телемедицины в России.....	138
Харлампенков Е.И., Харлампенкова Е. В.	
Обработка изображений КЛКТ в диагностическом процессе с использованием искусственного интеллекта в стоматологии.....	141
Чернышев А.В., Высоцкая С.М.	
Кардиореабилитация лиц, перенесших инфаркт миокарда, в условиях цифровой медицины	146
Чуприна Е.А., Тюрина С.В.	
Актуальные проблемы цифровизации, информатизации медицины и здравоохранения	150
Шатских А.Е., Курганский Е.Ф., Колесников О.М.	
Технологическая эволюция электрокардиографии	153
РАЗДЕЛ 3	
СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ, МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ	159
Александрова Л. Ю.	

К вопросу развития цифровой компетентности педагогического персонала 159

Александрова Л. Ю., Александрова О. С.

Сущность и коммуникативно-диалоговая роль управленческой команды образовательной организации 162

Басов В. А.

Обзор проблем применения современных образовательных технологий в преподавании прикладной математики 166

Белинский П.Д., Солдатова Г.Т.

Анализ современных информационных технологий преподавания естественнонаучных дисциплин 168

Гаврилова Е.Р., Ануфриева Д.Ю.

Тьюторское сопровождение студентов с ограниченными возможностями здоровья в условиях реформирования высшего образования..... 172

Головко О.В., Салтанова Е.В.

Применение цифровых образовательных технологий при изучении дисциплины «Физика, математика» 178

Зубрилин А.А., Аитов А.Р.

Электронные образовательные ресурсы по подготовке школьников к участию в олимпиадах по информатике 181

Колесников О. М., Дигмелашвили Н.В., Хузиахметова А.С.

Использование проектной технологии преподавания на практических занятиях по физике 185

Коростелева Н.А., Демушкан В.А., Крахмалёва В.А.

Помощь обучающимся, испытывающим психосоматические расстройства в эпоху цифровизации и информатизации в образовании..... 189

Коростелева Н.А., Тонконогов Р.А.

Обучение и подготовка медицинских специалистов в эпоху цифровизации: актуальность и готовность к обучению..... 193

Лещенко В.Г., Шеламова М.А., Никоненко Н.А.

Использование информационных технологий в преподавании статистики в Белорусском государственном медицинском университете 198

Магомаева Л. Р., Татаева Т. А.

Преимущества и риски внедрения открытого программного обеспечения в образовательное учреждение 201

Макжанова Я.В.

Творческий подход к составлению тестов по высшей математике..... 205

Максименко М.Н., Напеденина Е.Ю.	
Особенности преподавания математических дисциплин на факультете «Плехановская школа бизнеса «Интеграл»	207
Махина Т.Ю., Рыжкова Т.В.	
Об опыте математической подготовки иностранных студентов центра «Русич» РЭА им. Г.В. Плеханова	211
Овсянников В.Ю., Мысков С.В., Ковалева П.Е.	
Проблемы и перспективы цифровизации системы образования в России	216
Оробинский А.М.	
Проблемные вопросы преподавания физико-математических и технических дисциплин в условиях дистанта	220
Оробинский А.М.	
Эффективные образовательные технологии преподавания физико-математических и технических дисциплин в условиях дистанта в аспекте формирования культуры межличностного общения студентов	224
Салтанова Е.В., Головкин О.В.	
Применение цифровых технологий при изучении физики в медицинском вузе	227
Соколов О. А., Самарина С. А.	
Использование автоматизированных систем управления для совершенствования методов обучения физике и математике	231
Солдатова Г.Т., Кодолов В.Н.	
Применение telegram-бота в образовательной сфере для проведения студенческих олимпиад	234
Тоцкая А.Ю., Фролова А.В., Петренко Д.Б.	
Разработка кондуктометра на базе Arduino и его применение для организации исследовательской деятельности школьников и студентов..	237
Фаритов А.Т.	
Использование метода Канбан для оценивания обучающихся общеобразовательной школы	241
Хасанов А.С.	
Организация учебного процесса по семестровому курсу высшей математики	244
Хачко О.И.	
Проблемы и задачи организации практикума по математике для экономистов	249

Чайковский М. В., Асмыкович И. К.

Преподавание математики и электронное обучение в технических университетах..... 252

Шатунова Я.А., Рубцов В.В., Коростелева Н.А.

Психолого-педагогическое сопровождение студентов в век информационных технологий в высшем образовании 256

Казимиров В. В., Шермер Е. О.

Использование технологий электронного обучения на кафедре морфологии и судебной медицины КемГМУ 261

РАЗДЕЛ 1

СОВРЕМЕННЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК

Акимов А. И.

д. т. н., доцент

Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

Оренбург, Россия

Колбинцева А. С.

к. п. н., доцент

Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

Оренбург, Россия

Математическое моделирование процесса полимеризации используя численные и аналитические методы

В данной работе составлена математическая модель процесса полимеризации. Составлена математическая модель проблемы «теплообмена и массообмена». В фазе нагрева решается при $d_k = 0$. В фазе стабилизации температуры решается при $d_k \neq 0$. В фазе остывания решается при $d = 0$ и $W_k(r_k, \tau) = 0$. Используются «численные методы». Исследуется процесс полимеризации как трехточечное уравнение. Для решения данной задачи используется метод «прогонки». Исследуется решение по радиальной схеме. Разграничиваются зоны жидкой и твердой среды.

Ключевые слова: математическая модель процесса полимеризации; метод изотермических поверхностей; численные методы; аналитические методы; композиционные материалы; полимеризация.

Akimov A. I.

Branch of the Russian State University of Oil and Gas (NRU) named after

I.M. Gubkin

Orenburg, Russia

Kolbintseva A. S.

Branch of the Russian State University of Oil and Gas (NRU) named after

I.M. Gubkin,

Orenburg, Russia

Mathematical modeling of the polymerization process using numerical and analytical methods

In this work, a mathematical model of the polymerization process has been compiled. A mathematical model of the problem of “heat and mass transfer” has been

compiled. In the heating phase it is solved at $d_k = 0$. In the temperature stabilization phase, it is solved at $d_k \neq 0$. In the cooling phase, it is solved at $d = 0$ and $W_k(r_k, \tau) = 0$ "numerical methods" are used. The polymerization process is studied as a three-point equation. To solve this problem, the "sweeping" method is used. The solution is studied using a radial scheme. Zones of liquid and solid media are demarcated

Keywords: mathematical model of the polymerization process; isothermal surface method; numerical methods; analytical methods; composite materials; polymerization.

Композиционные конструкции — это материалы пятого поколения.

Актуальность заключается в том, что они в разы легче стали, но не уступают им по характеристикам, а по некоторым позициям превосходят их.

Составим математическую модель проблемы «теплообмена и массообмена».

$$\begin{aligned} \frac{\partial U_k(r_k, \tau)}{\partial \tau} &= a_{gk}^2 \left(\frac{\partial^2 U_k(r_k, \tau)}{\partial r_k^2} + \frac{1}{r_k} \cdot \frac{\partial U_k(r_k, \tau)}{\partial r_k} \right) + \sigma \frac{c_{mk}}{c_{gk}} \frac{d_k}{1-d_k} \frac{\partial m_k(r_k, \tau)}{\partial \tau} + W_k(r_k, \tau), \\ \frac{\partial m_k(r_k, \tau)}{\partial \tau} &= a_{mk}^2 (1-d_k) \left(\frac{\partial^2 m_k(r_k, \tau)}{\partial r_k^2} + \frac{1}{r_k} \cdot \frac{\partial m_k(r_k, \tau)}{\partial r_k} \right), \quad (k=1,2,\dots,N) \end{aligned} \quad (1)$$

НУ :

$$U_k(r_k, 0) = f(r_k), m_k(r_k, 0) = m_0, \quad k = 1, 2, \dots, N, \quad (2)$$

ГУ:

$$U_N(R_N, \tau) = g(\tau), m_N(R_N, \tau) = h(\tau) \quad \text{и} \quad \frac{\partial U_1(R_0, \tau)}{\partial r} = 0, \frac{\partial m_1(R_0, \tau)}{\partial r} = 0. \quad (3)$$

$$U_k(R_k, \tau) = U_{k+1}(R_k, \tau), \lambda_{gk} \frac{\partial U_k(R_k, \tau)}{\partial r} = \lambda_{g(k+1)} \frac{\partial U_{k+1}(R_k, \tau)}{\partial r}, \quad (4)$$

$$m_k(R_k, \tau) = m_{k+1}(R_k, \tau), \lambda_{mk} \frac{\partial m_k(R_k, \tau)}{\partial r} = \lambda_{m(k+1)} \frac{\partial m_{k+1}(R_k, \tau)}{\partial r}, \quad (5)$$

при $W_k(r_k, \tau) = \frac{q_y(r_k, \tau)}{C \cdot g}$;

В этапе подъема температуры - (1) определяется как $d_k = 0$.

В этапе температурного режима – (1) определяется как $d_k \neq 0$.

В этапе температурного спада – (1) определяется как $d = 0$ и $W_k(r_k, \tau) = 0$

Используем «численные методы».

$$\frac{\partial U_j}{\partial \tau} = a_{gj}^2 \frac{1}{r_j} \frac{\partial}{\partial r_j} \left(r_j \frac{\partial U_j}{\partial r_j} \right) + W_j ; \quad (6)$$

$$\frac{\partial m_j}{\partial \tau} = a_{mj}^2 \frac{1}{r_j} \frac{\partial}{\partial r_j} \left(r_j \frac{\partial m_j}{\partial r_j} \right) \quad (7)$$

НУ:

$$U_j(r_j, 0) = \varphi_j(r_j), j = 1, 2, \dots, N, \quad (8)$$

$$m_j(r_j, 0) = g_j(r_j), \quad (9)$$

ГУ:

$$\frac{\partial U_1(R_0, \tau)}{\partial r_1} = 0, U_N(R_N, \tau) = g(r), \quad (10)$$

$$\frac{\partial m_1(R_0, \tau)}{\partial r_1} = 0, m_N(R_N, \tau) = h(r), \quad (11)$$

ГУС:

$$U_j(R_j, r) = U_{j+1}(R_j, r), \lambda_{gj} \frac{\partial U_j(R_j, \tau)}{\partial r_j} = \lambda_{g(j+1)} \frac{\partial U_j(R_j, \tau)}{\partial r_j}, \quad (12)$$

$$m_j(R_j, r) = m_{j+1}(R_j, r), \lambda_{mj} \frac{\partial m_j(R_j, \tau)}{\partial r_j} = \lambda_{m(j+1)} \frac{\partial m_{j+1}(R_j, \tau)}{\partial r_j}. \quad (13)$$

Исследуем как трехточечное уравнение

$$A_i U_{i-1}^{k+1} - C_i U_i^{k+1} + B_i U_{i+1}^{k+1} = -F_i. \quad (14)$$

$$A_i = \frac{a^2 r_i - 0.5 \Delta \tau}{h^2 r_i}, B_i = \frac{a^2 r_i + 0.5 \Delta \tau}{h^2 r_i^2},$$

$$C_i = A_i + B_i + 1, F_i = U_i^k + \Delta \tau \cdot W_i^k, \quad (15)$$

$$U_i^0 = \varphi(r_i).$$

Используем метод «прогонки». [1]

Уравнения исследуются аналогично.

Исследуем по радиальной схеме уравнения вида. [2]

$$\frac{1}{c} \cdot \frac{\partial m_k(r, \tau)}{\partial \tau} = \frac{\partial^2 m_k(r, \tau)}{\partial \tau^2} + \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial m_k(r, \tau)}{\partial r} + h_k(r, \tau),$$

$$\frac{1}{c} \cdot \frac{\partial m_k(r, \tau)}{\partial \tau} = \frac{\partial^2 m_k(r, \tau)}{\partial \tau^2} + \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial m_k(r, \tau)}{\partial r} + h_k(r, \tau); \quad (16)$$

$$\tau > 0, R_{k-1} > r > R_k \text{ при } k = 1, 2, \dots, j, \dots, n;$$

$$\tau > 0, R_{k-1} > r > R_k \text{ для } k = 1, 2, \dots, j, \dots, n;$$

$$R_0(r, \tau) > r > \xi(\tau) - 1 \text{ (зона жидкой среды),}$$

$$\xi(\tau) > r > R_{n+1}(r, \tau) \xi(\tau) > r > R_{n+1}(r, \tau) - 2 \text{ (зона твердой среды),}$$

НУ:

$$m_k(r, 0) = m_0; \quad (17)$$

ГУ:

$$m_k(R_n, \tau) - \frac{\chi_n}{\beta_n} \cdot \frac{\partial m_n(R_n, \tau)}{\partial r} = 0; \quad (18)$$

$$m_{k-1}(R_{k-1}, \tau) = m_k(R_{k-1}, \tau) = Q_{k-1}(\tau); \quad (19)$$

$$m_1(R_0, \tau) - \frac{\chi_1}{\beta_1} \cdot \frac{\partial m_n(R_n, \tau)}{\partial r} = 0; \quad (20)$$

$$m_1[\xi(\tau), \tau] = m_{11}[\xi(\tau), \tau] = m_{kp}; \quad (21)$$

$$m_{11}[\alpha\xi(\tau), \tau] = m_0; \quad (22)$$

$$\chi_{k-1} \cdot \frac{\partial m_{k-1}(R_{k-1}, \tau)}{\partial r} = \chi_k \cdot \frac{\partial m_k(R_{k-1}, \tau)}{\partial r}; \quad (23)$$

$$R_k(r, \tau) \neq \xi(\tau);$$

$$\chi_I \cdot \frac{\partial m_1[\xi(\tau), \tau]}{\partial r} - \chi_{II} \cdot \frac{\partial m_{II}[\xi(\tau), \tau]}{\partial r} = q, \quad (24)$$

Заменяем переменную в каждом поле $[R_k(r, \tau), \xi(\tau)] [R_k(r, \tau), \xi(\tau)]$ а $[\xi(\tau), \alpha\xi(\tau)]$ $[\xi(\tau), \alpha\xi(\tau)]$ в области $\xi_i(\tau) \equiv \xi(\tau_j)$ $\xi_i(\tau) \equiv \xi(\tau_j)$ компонентом $m_j(r, \tau), \tau \rightarrow \tau_j = \tau(\xi_j)$

$R_{j-1}(r, \tau) > \xi_j(\tau)r > R_j(r, \tau)$, при $1 \leq j \leq n$, $R_{j-1}(r, \tau) > \xi_j(\tau)r > R_j(r, \tau)$, при $1 \leq j \leq n$, [3]

$$\theta_n(r, \tau_j) = Q_{n-1}(\tau_j) + [Q_n(\tau_j) - Q_{n-1}(\tau_j)] \cdot \frac{r - R_{n-1}}{R_n - R_{n-1}};$$

$$\theta_1(r, \tau_j) = Q_0(\tau_j) + [Q_1(\tau_j) - Q_0(\tau_j)] \cdot \frac{r - R_0}{R_1 - R_0}, \quad \theta_1(r, \tau_j) = Q_0(\tau_j) + \dots \quad (25)$$

$$[Q_1(\tau_j) - Q_0(\tau_j)] \cdot \frac{r - R_0}{R_1 - R_0},$$

Обозначим выводы (16) – (24) в следующем виде [3]

$$m_k(r, \tau_j) = P_k(r, \tau_j) + \theta(r, \tau_j), \quad .. \quad (26)$$

Придем к дифференциальному уравнению в частных производных второго порядка [4]:

$$\frac{1}{c_k} \cdot \frac{\partial P_k(r, \tau_j)}{\partial \tau} = \frac{\partial^2 P_k(r, \tau_j)}{\partial \tau^2} + \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial P_k(r, \tau_j)}{\partial r} + \omega_k(r, \tau_j); \quad \dots (27)$$

Получено решение в виде

$$m_k(r_k, \tau) = C_{mk} + D_{mk} \ln(r_k) + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{M\left(\frac{\mu_{mn}}{c_{mk}} r_k\right)}{\sum_{k=1}^N \|M_k\|^2} \sum_{k=1}^N \frac{\lambda_{mk}}{c_{mk}^2} \int_{R_{k+1}}^{R_k} r_k [g_k(r_k) - \psi_{mk}(r_k)] \times \\ \times M\left(\frac{\mu_{mn}}{c_{mk}} r_k\right) dr_k e^{-(\mu_{mn}^2 \tau)}, \quad (28)$$

при $C_{mk} = a_{mk}^2 (1 - d_k),$

Используя данные уравнения (28) можно исследовать и найти решение уравнения (29).

$$\frac{\partial U_k(r_k, \tau)}{\partial \tau} = a_{gk}^2 \left(\frac{\partial^2 U_k(r_k, \tau)}{\partial r_k^2} + \frac{1}{r_k} \frac{\partial U_k(r_k, \tau)}{\partial r_k} \right) + \sigma \frac{c_{mk}}{c_{dk}} \frac{d_k}{1 - d_k} \frac{\partial m_k(r_k, \tau)}{\partial \tau} + W_k(r_k, \tau), \quad (29)$$

Литература

- 1.Акимов А.И. Решения задачи массообмена на втором этапе полимеризации производства композиционных материалов в установках автоматического ведения технологического процесса аналитическим методом / А.И. Акимов, В.Н. Елисеев // Инженерная физика. – 2022. – № 6. – С. 3-6.
- 2.Акимов А.И. Исследования теплопередачи в многослойных цилиндрических изделиях в установках Шольца на этапе нагрева композиционных материалов / А.И. Акимов, В.Н. Елисеев // Инженерная физика. – 2022. – № 8. – С. 31-34.
- 3.Акимов А.И. Исследование теплопередачи при изготовлении композитов в установках автоматического ведения технологических процессов на всех этапах производства / А.И. Акимов, В.Н. Елисеев // Прикладная физика и математика. – 2022. – № 4. – С. 10-13.
- 4.Акимов А.И., Козлов В.Н., Фатыхов М.А. Зависимость механических свойств композиционных материалов от температурного режима полимеризации // Инженерная физика. – 2009. – № 9. – С. 19-24.

Акимов А. И.

д. т. н., доцент

Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

Оренбург, Россия

Марченкова Н.Г.

к. п. н., доцент

Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,

Оренбург, Россия

Современные подходы в исследовании третьей фазы процесса полимеризации используя трехточечные уравнения и уравнения Лапласа

В работе исследованы современные подходы в исследовании третьей фазы процесса полимеризации композиционных конструкций для изготовления нефтегазового оборудования при эксплуатации нефтяных и газовых месторождений и дана постановка задачи третьего этапа полимеризации для изделия цилиндрической формы из композиционных конструкций в специализированных системах установках АВТП. Задачу рассмотрена в цилиндрической системе координат, где ось x совпадает с осью цилиндра, а начало координат лежит на плоскости одного из торцов. Исследуется процесс полимеризации как трехточечное уравнение. Для решения данной задачи используется метод «прогонки». Исследуется решение по радиальной схеме. Разграничиваются зоны жидкой и твердой среды.

Ключевые слова: композиционные конструкции; установка АВТП; полимеризация; трехточечное уравнение; уравнения Лапласа; функции Бесселя.

Akimov A. I.

Branch of the Russian State University of Oil and Gas (NRU) named after

I.M. Gubkin in Orenburg

Marchenkova N.G.

Branch of the Russian State University of Oil and Gas (NRU) named after

I.M. Gubkin

Orenburg, Russia

Modern approaches in studying the third phase of the polymerization process using three-point equations and Laplace equations

This work examines modern approaches in the study of the third phase of the polymerization process of composite structures for the manufacture of oil and gas equipment during the exploitation of oil and gas fields and provides a statement of the problem of the third stage of polymerization for a cylindrical product made of composite structures in specialized systems of AVTP installations. Let us consider the problem in a cylindrical coordinate system, where the x axis coincides with the axis of the cylinder, and the origin of coordinates lies on the plane of one of the ends. The polymerization process is studied as a three-point equation. To solve this problem, the

“sweeping” method is used. The solution is studied using a radial scheme. Zones of liquid and solid media are demarcated.

Key words: composite structures; AVTP installation; polymerization; three-point equation; Laplace equations; Bessel functions.

В работе составлена математическая модель процесса полимеризации. Составлена математическая модель проблемы «теплообмена и массообмена». В фазе нагрева решается при $d_k = 0$. В фазе стабилизации температуры решается при $d_k \neq 0$. В фазе остывания решается при $d = 0$ и $W_k(r_k, \tau) = 0$. Используются «численные методы». Исследуется процесс полимеризации как трехточечное уравнение. Для решения данной задачи используется метод «прогонки». Исследуется решение по радиальной схеме. Разграничиваются зоны жидкой и твердой среды.

Композиционные конструкции — это материалы пятого поколения.

Актуальность заключается в том, что они в разы легче стали, но не уступают им по характеристикам, а по некоторым позициям превосходят их.

Остывание композита происходит во всех направлениях, то можно исключить переменную φ , т.к. температура по φ будет во всем объеме постоянной.

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial u}{\partial r} \right) + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} = 0, \quad (1)$$

Решение найдем в виде $R(r, z) = R(r) \cdot Z(z)$ и найдем равенство

$$\frac{1}{r} \frac{d}{dr} (rR') + v^2 R = 0, \quad z'' - v^2 z = 0 \quad (2)$$

$v = \text{const.}$

Соответственно исследуем эти уравнение, и придем к виду [1]

$$R(r) = AX_0(vr) + BY_0(vr), \quad Z(z) = C \cdot cxvz + Dsyvz; \quad (3)$$

$X_0(vr)$ и $Y_0(vr)$ — «функции Бесселя первого и второго рода».

Придем к частным решениям уравнениям Лапласа

$$U_n = y_0 \left(x_n \frac{r}{R_0} \right) \cdot \left[M_n cy \frac{x_n z}{R_0} + N_n sy \frac{x_n z}{R_0} \right], \quad n = 1, 2 \dots \quad (4)$$

Разложим функции $U_c(0, \tau)$ и $U_c(l, \tau)$ в ряд Фурье – Бесселя, придем к виду [2]

$$U(r, z) = \sum_{n=1}^{\infty} [U_c(0, \tau)]_n \cdot \frac{sy \left(\frac{l-z}{R_0}, x_n \right)}{sx \left(x_n \frac{l}{R_0} \right)} + [U_c(l, \tau)]_n \cdot \frac{sy \left(x_n \frac{z}{R_0} \right)}{sx \left(x_n \frac{l}{R_0} \right)} \cdot U_0 \left(x_n \frac{l}{R_0} \right) \quad (5)$$

$$(U_c)_n = \frac{2}{R_0^2 I_1^2(x_n)} \cdot \int_0^{R_0} r f(r) n_0 \left(x_n \frac{r}{R_0} \right) dr.$$

Решая дифференциальное уравнение (1) получим вид [3]

$$R(r) = AK_0 \left(\frac{n\pi}{l} r \right) + BK_0 \left(\frac{n\pi}{l} r \right); \quad Z(z) = D \sin \sin \left(\frac{n\pi z}{l} \right),$$

$r_0(x)$ и $K_0(x)$ – параметры мнимого аргумента.

$K_0 \left(\frac{n\pi}{l} r \right) \rightarrow \infty$ при $r \rightarrow 0$, то параметр $B = 0$.

Решая уравнения Лапласа приходим к виду [4]

$$U_n = M_n r_0 \left(\frac{n\pi}{l} r \right) \sin \sin \left(\frac{n\pi}{l} z \right); \quad n = 1, 2, \dots \quad (6)$$

Решение будет построено в виде ряда.

$$U = \sum_{n=1}^{\infty} K_n \frac{r_0 \left(\frac{n\pi}{l} z \right)}{y \left(\frac{n\pi}{l} R_0 \right)} \sin \sin \left(\frac{n\pi}{l} z \right), \quad (7)$$

K_n – параметры в исследовании функции $U_c(z, \tau)$ по $\sin \sin \left(\frac{n\pi}{l} z \right)$, т.е. $K_n = \frac{2}{l} \int_0^l U_c(z, \tau) \sin \sin \left(\frac{n\pi}{l} z \right) dz$.

Получим решение в виде [5]:

$$U = \sum_{n=1}^{\infty} \left\{ [U_c(0, \tau)]_n \cdot \frac{sr \left(\frac{l-z}{R_0} \cdot x_n \right)}{sz \left(x_n \frac{l}{R_0} \right)} + [U_c(l, \tau)]_n \cdot \frac{sr \left(x_n \frac{z}{R_0} \right)}{sz \left(x_n \frac{l}{R_0} \right)} \right\} \cdot U_0 \left(\frac{x_n}{R_0} r \right) + \sum_{n=1}^{\infty} K_n \frac{r_0 \left(\frac{n\pi}{l} z \right)}{z_0 \left(\frac{n\pi}{l} R_0 \right)} \sin \sin \left(\frac{n\pi}{l} z \right). \quad (8)$$

Параметры понижения температуры представлены в виде математической модели следующего вида

$$\frac{\partial U(r, \tau)}{\partial r} = a^2 \left(\frac{\partial^2 U(r, \tau)}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial U(r, \tau)}{\partial r} \right), \quad R_0 \leq r \leq R, \tau > 0 \quad (9)$$

НУ

$$U(r, 0) = \varphi(r)$$

ГУ

$$U(R_0, \tau) = U_1 = const;$$

$$U(R, \tau) = U_1 = const;$$

Исследование производим в виде замещения

$$U(r, \tau) = v(r, \tau) + \psi(r) \quad \text{или} \quad v(r, \tau) = U(r, \tau) - \psi(r) \quad (10)$$

$$\frac{d^2\psi}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{d\psi}{dr} = 0 \quad (11)$$

НУ

$$\psi(R_0) = U_1, \quad \psi(R) = U_2.$$

Литература

- 1.Акимов А.И. Решения задачи массообмена на втором этапе полимеризации производства композиционных материалов в установках автоматического ведения технологического процесса аналитическим методом / А.И. Акимов, В.Н. Елисеев // Инженерная физика. – 2022. – № 6. – С. 3-6.
- 2.Акимов А.И. Исследования теплопередачи в многослойных цилиндрических изделиях в установках Шольца на этапе нагрева композиционных материалов / А.И. Акимов, В.Н. Елисеев // Инженерная физика. – 2022. – № 8. – С. 31-34.
- 3.Акимов А.И. Исследование теплопередачи при изготовлении композитов в установках автоматического ведения технологических процессов на всех этапах производства / А.И. Акимов, В.Н. Елисеев // Прикладная физика и математика. – 2022. – № 4. – С. 10-13.
- 4.Акимов А.И., Козлов В.Н., Фатыхов М.А. Зависимость механических свойств композиционных материалов от температурного режима полимеризации // Инженерная физика. – 2009. – № 9. – С. 19-24.

Головешкин Е.А.

студент

Кемеровский Государственный Университет

Кемерово, Россия

Балаба А.Д.

студент

Кемеровский Государственный Университет

Кемерово, Россия

Крюк Р.В.

доцент

Кемеровский Государственный Университет

Кемерово, Россия

Биосенсорный датчик для определения пестицидов в продуктах питания

Данная работа посвящена изучению возможностей внедрения биосенсорных датчиков на основе содержащихся микроорганизмов в чайном грибе для определения пестицидов.

Ключевые слова: биосенсоры; датчики; пестициды; чайный гриб; сельскохозяйственная продукция.

Goloveshkin E.A.

Kemerovo State University
Kemerovo, Russia

Balaba A.D.

Kemerovo State University
Kemerovo, Russia

Kruk R.V.

Kemerovo State University
Kemerovo, Russia

Biosensor for detecting pesticides in food

This work is devoted to studying the possibilities of introducing biosensor sensors based on microorganisms contained in kombucha for the determination of pesticides.

Key words: biosensors; sensors; pesticides; kombucha; agricultural products.

С каждым днем население нашей планеты растет в геометрической прогрессии и пропорционально этому и возрастает потребность в высококачественных продуктах питания. В условиях быстрого развития современного сельского хозяйства пестициды играют решающую роль для роста сельскохозяйственных культур, а также хранения и транспортировки продукции. С другой стороны, широкое использование пестицидов может привести к попаданию остатков пестицидов в окружающую среду и продукты питания, вызывая загрязнение пищевых продуктов, нанося ущерб экологической среде и создавая потенциальную угрозу здоровью людей. Поэтому разработка чувствительного и удобного метода обнаружения остатков пестицидов была чрезвычайно ожидаемой для обеспечения качества пищевых продуктов и здоровья человека.

Целью работы является разработка создания биосенсорного датчика на основе микроорганизмов, находящихся в чайном грибе, выявляющий пестициды, для защиты населения от пищевых заболеваний.

Биосенсор — это портативное высокочувствительное аналитическое устройство, которое используется для качественного и количественного мониторинга различных аналитов, имеющих значение для человека. Может обнаруживать такие показатели как: содержание патогенов, токсичных и химических веществ, уровни pH, определять количественное содержание белков, жиров, углеводов и т.д. Биосенсор включает в себя (а) анализируемое вещество, (б) биорецептор, (в) преобразователь, (г) электронику и (д) дисплей. Из представленных компонентов биосенсора наиболее интересен – биорецептор. Схема работы биосенсора представлена на рисунке 1 [1].

Биорецептор — это молекула, которая может распознавать целевой субстрат (например аналит), который воспринимает цельную клетку или клетки и антитела. Образец биорецепторов состоит из белковой ткани (ферменты, клеточные аптамеры, иммуноглобулины, вирусные вещества). Процесс выработки сиг-

нала в виде света, тепла, рН, изменения заряда либо массы при взаимодействии с анализируемым веществом называется распознаванием. Так как в качестве биорецептора выступают микробы чайного гриба, такой биосенсорный датчик можно назвать микробным. [1].

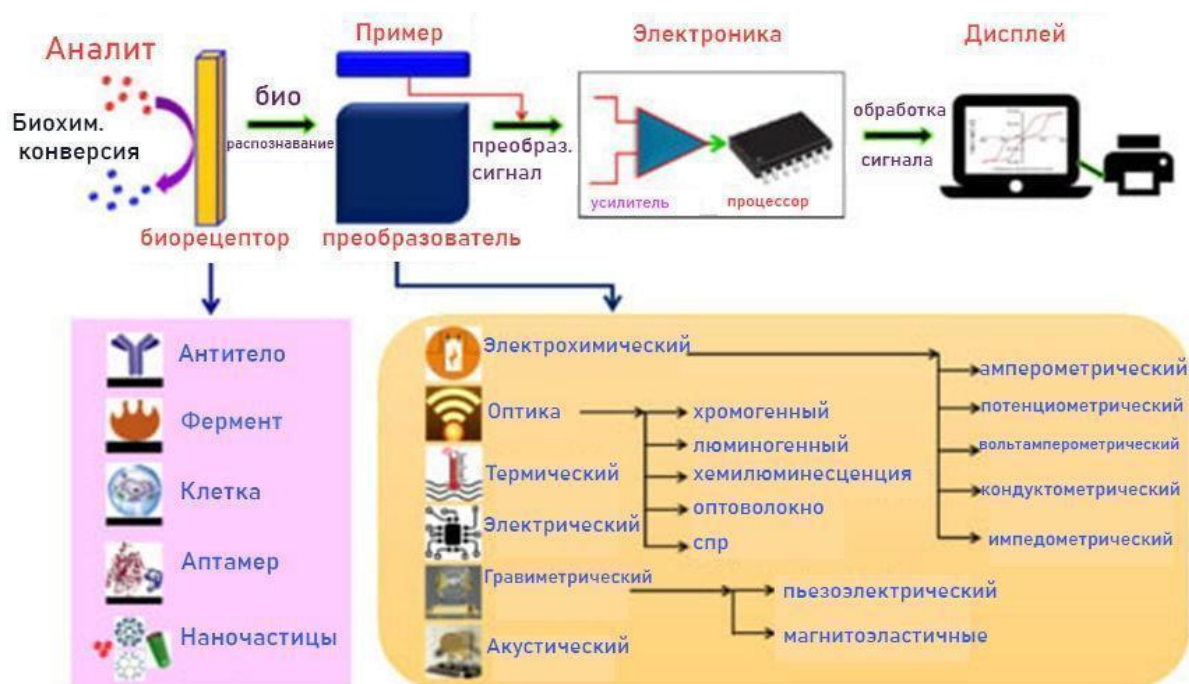


Рис. 1 – Схема работы биосенсорного датчика

Чайный гриб — это напиток, который обычно готовят из черного или зеленого чая, содержащего сахарозу и синбиотическую культуру бактерий и дрожжей. Микробиота чайного гриба включает уксуснокислые бактерии (*Acetobacter*, *Gluconobacter*, *Gluconacetobacter*, *Komagataeibacter*), молочнокислые бактерии (*Lactobacillus*, *Lactiplantibacillus*, *Lacticaseibacillus*) и дрожжи (*Brettanomyces*, *Candida*, *Saccharomyces*, *Zygosaccharomyces*), в зависимости от сырья, стартовых культур, и температур ферментации. [1].

Таким образом можно сказать, что микробный биосенсор это - аналитическое устройство на основе микробов, генерирующие измеримые сигналы, пропорциональные концентрациям аналитов в сочетании с физическим преобразователем. [2].

Для обнаружения целевых веществ микробный биосенсор использует каталитическую реакцию и способность связывания. В процессе распознавания анализируемого вещества участвуют различные механизмы: фермент метаболизируется, поэтому концентрация анализа определяется путем измерения каталитического превращения анализируемой молекулы; реакция на ингибирование или активацию фермента связана с повышением количества синтезированных продуктов. Во многом принцип работы микробного биосенсора схож с ферментативным, но главным отличием является то, что в ферментативном биосенсоре используется очищенный белковый препарат, а в микробном преобразование субстрата осуществляется ферментами, входящие в состав клеток микробов [1, 2].

Таким образом, описанный выше датчик может быть использован для определения содержания пестицидов в сельскохозяйственной продукции и позволит значительно уменьшить риск возникновения пищевых заболеваний среди населения.

Литература

1. Разработка биосенсорного датчика на основе экстракта из чайного гриба / Е. А. Головешкин, Р. В. Крюк, А. Д. Балаба, В. А. Крюк // Пищевые инновации и биотехнологии : Сборник тезисов XI Всероссийской (национальной) научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 18 мая 2023 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2023. – С. 118-119.
2. Плеханова, Ю. В. Микробные биосенсоры для определения пестицидов / Ю. В. Плеханова, А. Н. Решетилов // Журнал аналитической химии. – 2019. – Т. 74, № 12. – С. 883-901. – DOI 10.1134/S0044450219120090.
3. Shivangi Mathur, Deeksha Singh, Rajiv Ranjan, Genetic circuits in microbial biosensors for heavy metal detection in soil and water, Biochemical and Biophysical Research Communications, Volume 652, 2023, Pages 131-137, ISSN 0006-291X, <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2023.02.031>.

Головко О. В.

доцент, к.ф.-м.н.

Кемеровский государственный медицинский университет

Кемерово, Россия

Красильникова Е. С.

студент

Кемеровский государственный медицинский университет

Кемерово, Россия

Механические свойства дентина и эмали

Данная работа посвящена изучению, анализу и обобщению известных научных исследований прочности дентина и эмали зубов с точки зрения физики.

Ключевые слова: дентин; эмаль; коэффициент Пуассона; модуль Юнга.

Golovko O. V.

Kemerovo State Medical University

Kemerovo, Russia

Krasilnikova E. S.

Kemerovo State Medical University

Kemerovo, Russia

Mechanical properties of dentin and enamel

This work is devoted to the study, analysis and generalization of well-known scientific studies of dentin and enamel strength from the point of view of physics.

Keywords: dentin; Poisson's ratio; Young's modulus.

Эмаль – твердая, минерализованная ткань зуба, покрывающая коронку зуба и придающая ей твердость. Эмаль зуба покрыта кутикулой, образована межпризмным веществом и призмами, состоящими из восьмикальциевого фосфата и гидроксиапатита, плотно упакованного в гексагональные кристаллы [1]. Дентин, представляющий из себя биоккомпозит с многокомпонентной и многоуровневой структурой, состоит на 45-70% из кристаллитов минеральных веществ (неорганического материала), в основном апатитов. Эмаль и дентин зачастую рассматриваются в качестве микронеоднородной гетерофазной среды со сложным характером напряженно-деформированного состояния в микрообъемах [2]. Их упругие свойства рассматриваются исследователями с позиций прочностных свойств тканей зуба в контексте теории их разрушения. Неоднородная среда дентина подвергается повышенной степени возникновения микротрещин Гриффитса и пластических деформаций из-за микронапряжений. Изучение показателей анизотропии дентина как анизотропной неоднородной среды приобретает практическое значение при изучении проблем прочности тканей зуба и качества реставраций [2].

Коэффициент поперечной деформации или коэффициент Пуассона – это величина, характеризующая деформационное поведение твердых тел, то есть отношение относительного поперечного сжатия к относительному продольному растяжению. Он является одной из упругих констант материала.

Модуль продольной упругости или модуль Юнга – величина, которая характеризует и определяет способность тела при упругой деформации сопротивляться сжатиям или растяжениям.

Благодаря многоуровневой структуре и сложному строению дентина и эмали их можно рассматривать как анизотропные среды, а это значит, что их упругие свойства описываются матрицей упругих постоянных c_{ij} или коэффициентов податливости s_{ij} и двумя коэффициентами Пуассона ν'_{31} и ν'_{32} . Штрихи показывают, что данные компоненты отнесены к специальной (лабораторной) системе координат, связанной с зубом с помощью углов Эйлера. Для дентина и эмали “технический” коэффициент по литературным данным лежит в интервале 0,29-0,33, а по результатам ультразвуковых измерений для дентина он равен 0,32, у эмали – 0,28 [2].

При изучении коэффициента Пуассона и модуля Юнга применяют:

- 1) Математический расчет;
- 2) Создание моделей коронок зубов в программном пакете и приложение косонаправленной нагрузки в 100 Н под углом 30° к вертикальной оси зуба и вертикальной нагрузки той же амплитуды – в случае прямого прикуса;
- 3) Механические испытания на одноосные сжатия [2];
- 4) Использование расчетно-графических пакетов и пакетов прикладных программ [1].

Н.О. Бессуднова, Е.Е. Ципоруха, С.Б. Вениг, по данным исследования, указывают коэффициент Пуассона для дентина, равный 0,31, а модуль Юнга – 18600 МПа [4].

С.А. Муслев в работах, где дентин рассматривался как анизотропная среда с гексагональной симметрией, со своими коллегами сделал выводы о том, что дентин и эмаль зубов не являются изотропными средами, так как их минеральная составляющая симметрична. Максимальное значение коэффициента Пуассона для дентина (0,53-0,54) оказалось в 4 раза превышающим минимальное (0,13). Это может сказываться на качестве реставраций зубов, так как максимальное значение превышает значения верхнего предела коэффициента поперечной деформации изотропных материалов, которые используются в стоматологии. Значения коэффициента Пуассона эмали принципиально не отличаются от таковых у дентина. Они свидетельствуют об анизотропии упругих свойств эмали зуба (хотя и в меньшей степени: $\mu_{\max} / \mu_{\min} = 2,94$).

В исследовании высказывается предположение о том, что упругая анизотропия дентина с гексагональной симметрией может являться клинически неблагоприятным фактором. В ходе исследований также было получено подтверждение факта упругой анизотропии твердых тканей зуба, обусловленной кристаллической структурой гидроксиапатитов. Наивысшую упругую анизотропию демонстрируют значения коэффициентов Пуассона эмали и дентина, наименьшую – коэффициенты линейной сжимаемости, при этом коэффициенты анизотропии упругих свойств, вычисленные для модулей Юнга и сдвига, близки между собой как у эмали, так и у дентина [2].

Д.В. Зайцев, П.Е. Панфилов в статье приходят к выводу о том, что предел прочности дентина – (432 ± 16) МПа, а модуль Юнга – $(4,04 \pm 0,12)$ ГПа, коэффициент Пуассона $(0,14 \pm 0,04)$, упругая деформация – $(13,5 \pm 1,7)$ % и пластическая деформация – $(13,5 \pm 2,4)$ %. Для эмали предел прочности – (363 ± 8) МПа, модуль Юнга – $(5,64 \pm 0,38)$ ГПа и деформация – $(6,4 \pm 1,1)$ % [5].

Изучение, анализ и обобщение известных научных исследований прочности дентина и эмали зубов необходим при разработке и изготовлении пломбировочных и реставрационных материалов твердых тканей зубов.

Литература

1. Муслев С. А., Зайцева Н. В., Асташина Н. Б., Арутюнов С. Д., Никитин В. Н. Расчет и визуализация матриц упругих параметров эмали и дентина [Электронный ресурс]: ISSN 2409-6601. Российский журнал биомеханики. 2020. Т. 24, № 2: 177–186. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/raschet-i-vizualizatsiya-matrits-uprugih-parametrov-emali-i-dentina/viewer> (дата обращения: 29.10.2023).
2. Муслев С. А., Лисовенко Д. С. Коэффициент Пуассона дентина как анизотропной среды с гексагональной симметрией [Электронный ресурс]: ISSN 2409-6601. Российский журнал биомеханики. 2020. Т. 24, № 2: 177–186. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/koeffitsient-puassona-dentina-kak-anizotropnoy-sredy-s-geksagonalnoy-simmetriey> (дата обращения: 28.10.2023).
3. Муслев С.А., Лисовенко Д. С., Лотков А.И. Коэффициент Пуассона твердых тканей зуба [Электронный ресурс]: Издательский дом ТГУ. 2018. URL:

<https://vital.lib.tsu.ru/vital/access/services/Download/vtls:000635915/SOURCE1> (дата обращения: 29.10.2023).

4. Бессуднова Н. О., Ципоруха Е. Е., Вениг С. Б. Биомеханическое моделирование напряженно-деформированного состояния реставрированного зуба под окклюзионной нагрузкой при различных способах фиксации штифта в корневом канале [Электронный ресурс]: ISSN 2409-6601. Российский журнал биомеханики. 2015. Т. 19, № 1: 90–105. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biomechanicheskoe-modelirovanie-napryazhenno-deformirovannogo-sostoyaniya-restavrirovannogo-zuba-pod-okklyuzionnoy-nagruzkoу-pri> (дата обращения: 28.10.2023).

5. Зайцев Д. В., Панфилов П. Е., Прочностные свойства дентина и эмали зубов человека при одноосном сжатии [Электронный ресурс]: ISSN 1810-0198. Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки. 2016. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prochnostnye-svoystva-dentina-i-emali-zubov-cheloveka-pri-odnoosnom-szhatii> (дата обращения: 29.10.2023).

Гольцев М.В.

*заведующий кафедрой, к.ф.-м.н, доцент
Белорусский государственный медицинский университет
Минск, Беларусь*

Мансуров В.А.

*доцент, к.т.н, доцент
Белорусский государственный медицинский университет
Минск, Беларусь*

Рагунович Л.Д.

*научный сотрудник
Белорусский государственный медицинский университет*

Взаимодействие упругой стенки артерий с течением неньютоновской жидкости элемента виллизева круга в области соединения передней соединительной артерией, средней мозговой артерии и передней мозговой артерий

Работа посвящена численному моделированию перепада давления в области соединения передней соединительной артерией, средней мозговой артерии и передней мозговой артерий. Показано, что перепад давления в рассматриваемом отрезке сосудов практически не зависит от упругих свойств сосудистой стенки, но имеет зависимость от реологических параметров модели Кросса: индекс течения и вязкость при бесконечно большой скорости сдвига.

Ключевые слова: численное моделирование; гемодинамика; сосуды головного мозга; механические свойства.

Goltsev M.V.

Belarussian State Medical University

Minsk, Belarus
Mansurov V.A.
Belarussian State Medical University
Minsk, Belarus
Ragunovich L.D.
Belarussian State Medical University
Minsk, Belarus

Interaction of the elastic wall of the arteries with the flow of non-Newtonian fluid of the circle of Willis element in the area of the connection between the anterior communicating artery, the middle cerebral artery and the anterior cerebral arteries

The work is devoted to numerical modeling of the pressure drop in the area of the connection between the anterior communicating artery, the middle cerebral artery and the anterior cerebral arteries. It is shown that the pressure drop in the considered segment of vessels is practically independent of the elastic properties of the vascular wall, but depends on the rheological parameters of the Cross model: flow index and viscosity at an infinitely high shear rate.

Key words: numerical modeling; hemodynamics; cerebral vessel; mechanical properties.

В последние годы интерес к исследованиям в области математического моделирования кровотока в артериях головного мозга постоянно растет, вероятно, это можно связать с постоянным ростом сердечно-сосудистых заболеваний [1]. Следует отметить, что сосудистая система имеет несколько особенностей, которые затрудняют моделирование ее механики: сложная анатомия, кровеносные сосуды, как правило, эластичные и подвержены сердечным и дыхательным движениям, а кровь представляет собой гетерогенную жидкость. Артерии представляют собой сосуды с упругой стенкой. Они ветвятся в преимущественно древовидной структуре, называемой артериальным деревом, хотя существует ряд петель (анастомоз), обеспечивающий некоторую избыточность перфузии [2 - 4].

Деформация стенок сосудов является важным показателем при развитии патологий сердечно-сосудистой системы (ССС). Эта деформация зависит от модуля упругости сосудистой стенки, вязкости крови и геометрии строения сосудов. Исследование взаимосвязи данных компонентов может играть важную роль в диагностике ряда заболеваний, связанных с СССР. К примеру, пониженная вязкость крови может свидетельствовать о низком уровне эритроцитов, что может являться признаком анемии [12]. Установление точной зависимости может быть важно при диагностике тяжелых заболеваний СССР на ранних стадиях [4].

Основная цель данной работы – установить посредством численного моделирования зависимость между модулем Юнга, вязкостью крови, абсолютной деформацией стенки сосуда и геометрией сосудов в области соединения передней

соединительной артерией, средней мозговой артерии и передней мозговой артерий, а также влияние на нее различных патологий.

Геометрия модели соединения передней соединительной артерией, средней мозговой артерии и передней мозговой артерий состоит из трех соединяющихся каналов и различного сечения, которые переходят в один канал. Эти каналы ограничены упругой стенкой (наличием анизотропии пренебрегается [3]). В концах соединяющихся каналов под действием давления движется поток жидкости, в конце одиночного канала предполагается, что давление равно нулю (рисунок 1). На стенках канала создается механическое напряжение, возникающее в результате вязкого сопротивления и давления жидкости. В результате возникает деформация упругой стенки. Свойства упругой и вязкой среды находятся в таблицах 1 и 2. Взаимодействие жидкости и упругой среды (FSI) — это взаимодействие подвижного или деформируемого твердого тела с внутренним или окружающим его потоком жидкости. Взаимодействие жидкости со структурой может быть устойчивым или колебательным [5,6].

Для расчетов использованы значения модуля упругости Юнга, вязкости крови, приведенные в научной литературе. Методом конечно-разностного численного моделирования были произведены расчеты зависимости перепада давления и абсолютной деформации стенки сосуда для 3D моделей соединения передней соединительной артерией, средней мозговой артерии и передней мозговой артерий. Численные значения геометрий для различных морфологических типов артерий были предоставлены кафедрой Нормальной анатомии БГМУ.

По литературным данным для атеросклероза значение модуля равно 881 ± 239 кПа. Это связано с тем, что в месте формирования атеросклеротической бляшки из-за воздействия сдвиговой деформации могут формироваться микротрещины, надрывы и кровоизлияния, что приводит к замещению поврежденных участков фиброзной тканью [8]. Для артериальной гипертензии (АГ) модуль Юнга равен $1152,9 \pm 62,99$ кПа, что обусловлено увеличением толщины комплекса интима-медиа за счет утолщения эндотелия [10]. для ишемической болезни сердца и сахарного диабета 2 типа модуль упругости в среднем равен 970 кПа. В ряде источников указывается на возможную кальцификацию интима-медиа при сахарном диабете [9]. Коморбидность синдрома обструктивного апноэ сна (СОАС) и АГ. Для последних патологий модуль упругости в среднем равен 453 кПа [7]. Данные представлены в следующей таблице:

Табл. 1

Значения модуля упругости (кПа) стенки сосуда при различных заболеваниях

Заболевание	Атеросклероз	Артериальная гипертензия (АГ)	Ишемическая болезнь сердца	Коморбидность синдрома обструктивного апноэ сна и АГ
модуль упругости Юнга, кПа	881 ± 239	$1152,9 \pm 62,99$	970	454

Неньютоновские свойства жидкости были описаны реологической моделью Кросса с параметрами, определяемыми патологиями (анемия, ишемия, диабет, гипертензия).

$$\mu(\dot{\gamma}) = \mu_{\infty} + \frac{\mu_0 - \mu_{\infty}}{1 + \dot{\gamma}^m},$$

здесь: μ_{∞} - вязкость при бесконечно большой скорости сдвига, μ_0 – вязкость при бесконечно малой скорости сдвига, $\dot{\gamma}$ скорость сдвига, m – индекс течения, α - постоянная, примерно равная 1.

Табл. 2.

Значения вязкости при бесконечно большой скорости сдвига при различных заболеваниях

Заболевание	Анемия	Сахарный диабет 2 типа	Полицитемия	ХПН	АГ
Средняя вязкость крови, мПа*с	2,50	5,50	6,50	4,12	4,15

Основным методом моделирования этого взаимодействия был метод конечно-разностного интегрирования уравнения Навье-Стокса и условий механического равновесия сосудистой стенки для связанных задач течения вязкой жидкости и деформации упругой среды. Поток жидкости может деформировать стенку, поэтому для численного моделирования профиля течения в непрерывно деформируемой геометрии необходимо использовать метод Лагранжа-Эйлера (ALE – arbitrary Lagrange-Euler). Метод ALE использует динамику деформирующей геометрии и движущихся границ с помощью движущейся сетки (moving mesh). Стенка канала является деформируемым материалом, который может упруго деформироваться под воздействием нагрузки. Следовательно, поток жидкости также следует новому пути, поэтому течение в исходной геометрии будет отличаться от течения деформируемой геометрии

В качестве начальных и граничных условий предполагалось, что средние скорости течения на входе толстого дочернего сосуда находятся в диапазоне 10,7 ÷ 18,5 см/с (среднее значение – 15 см/с), на входе тонкого дочернего сосуда – 12 ÷ 19,5 см/с (среднее значение – 16 см/с). На стенке сосуда условия прилипания, окончание отрезков сосудов – неподвижны [3].

Течение жидкости по артериальной сосудистой системе требует затрат энергии, которая расходуется на преодоление гидравлических потерь. Чтобы компенсировать эти затраты необходим постоянный источник энергии, поддерживающий перепад давления. гидравлическое сопротивление при отсутствии патологий определяется анатомическим строением сосудов и вязкостью крови.

В физиологии эти потери обычно выражаются законом Гагена-Пуазейля:

$$\Delta P_l = Q \cdot X,$$

здесь Q – расход (объемная скорость), ΔP_l – перепад давления, X – гидравлическое сопротивление.

Гемодинамические факторы, обусловленные индивидуальными особенностями строения, играют роль в формировании гидравлического сопротивления и напряжения сдвига на стенке сосуда. Следовательно, эти факторы могут быть причиной некоторых патологий, которые можно заранее прогнозировать.

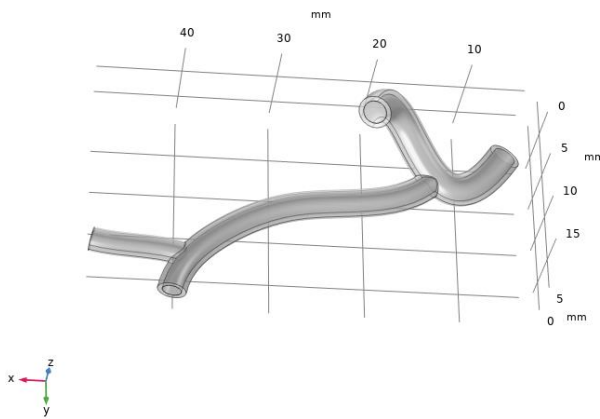


Рис. 1 - Геометрическая модель

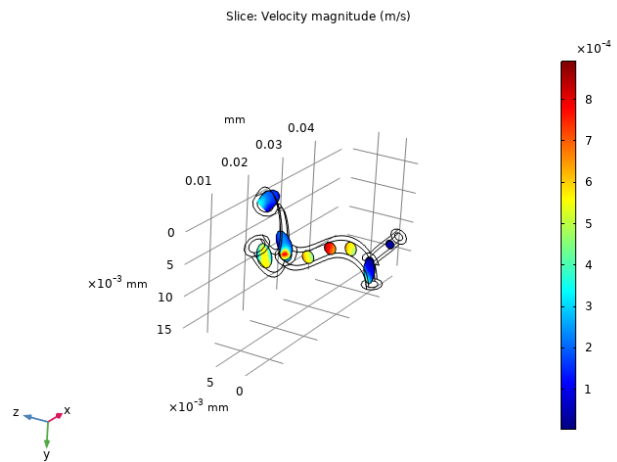


Рис. 2 - Скорости течения в разных сечениях

В данном случае перепад давления будет определяться гидравлическим сопротивлением, которое зависит от геометрии области соединения передней соединительной артерией, средней мозговой артерии и передней мозговой артерий, реологических показателей крови и, возможно, от модуля упругости стенки сосуда.

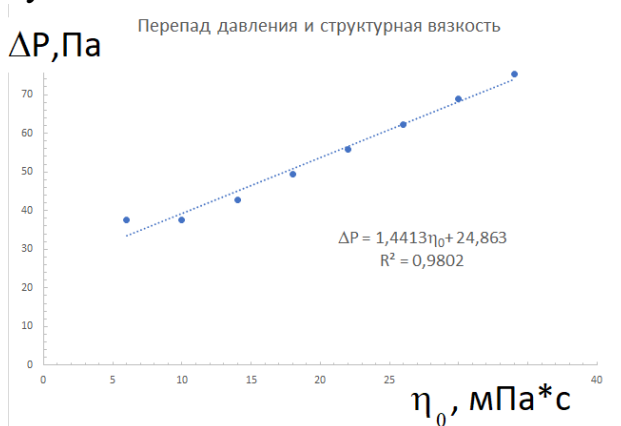


Рис. 3 - Перепад давления в зависимости вязкости при бесконечно большой скорости сдвига

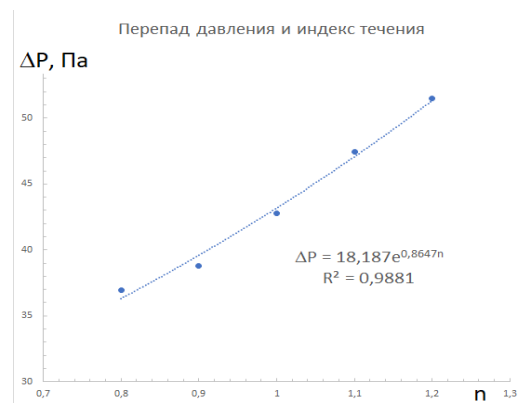


Рис. 4 - Зависимость перепада давления от индекса течения

В ходе численного моделирования вычислялся профиль скоростей течения (показан на рисунке 2) и перепад давления в данной геометрической модели. При моделировании изменялись параметры модели Кросса и значения модуля упругости, в диапазонах, указанных в таблицах 1 и 2. Наиболее значимыми были изменения перепада давления при изменениях бесконечно большой скорости сдвига и индекса течения (рисунки 3 и 4). Таким образом, можно заключить, что именно эти параметры оказывают влияние на гидравлическое сопротивление об-

ласти соединения передней соединительной артерией, средней мозговой артерии и передней мозговой артерий.

В результате численного моделирования показано, что перепад давления в рассматриваемом отрезке сосудов практически не зависит от упругих свойств сосудистой стенки, но имеет зависимость от реологических параметров модели Кросса: индекс течения, критическое напряжение, структурная вязкость и вязкость при бесконечно большой скорости сдвига. От изменения модуля упругости в диапазоне от 0,8 – 1,8 МПа перепад давления, а, следовательно, и гидравлическое сопротивление не зависит. Проведено сравнение численных данных смоделированных процессов с реальными данными физиологических процессов, полученных из литературных источников.

Работа выполнена в рамках ГПНИ «Междисциплинарные исследования и новые зарождающиеся технологии» «Конвергенция-2025» НАН РБ на 2021 – 2025, номер госрегистрации № 20212484

Литература

1. Formaggia L., Quarteroni A., Veneziani A. The circulatory system: from case studies to mathematical modelings // Complex Systems in Biomedicine. — Milan: Springer, 2006. — Pp. 243–287.
2. Г.Г. Хубулава, Н.Н. Шихвердиев, А.С. Пелешок, В.А. Кривопапов, Д.И. Ушаков, А.В. Бирюков, Д.Ю. Романовский, В.В. Сизенко. Анатомо-физиологические особенности кровоснабжения центральной нервной системы и общие принципы ее защиты в хирургии грудной аорты Вестник российской военно-медицинской академии 2(54) – 2016 - 195 -201.
3. Педли Т. Гидродинамика крупных кровеносных сосудов. — Москва: Мир, 1983. — 400 pp.
4. Humphrey J. D. Mechanics of the arterial wall: Review and directions. Critical Reviews in Biomed. Engr., 1995. - 23:1–162, 6. Humphrey J. D. Mechanics of the arterial wall: Review and directions. Critical Reviews in Biomed. Engr., 1995. - 23:1–162,
5. Othman Yakhlef and Cornel Marius Murea Numerical Simulation of Dynamic Fluid-Structure Interaction with Elastic Structure–Rigid Obstacle Contact Fluids 2021, 6(2), 51; <https://doi.org/10.3390/fluids6020051>
6. Quarteroni, A.; Formaggia, L. Mathematical modelling and numerical simulation of the cardiovascular system. In Handbook of Numerical Analysis; Ciarlet, P.G., Ed.; North-Holland: Amsterdam, The Netherlands, 2004; Volume XII, pp. 3–127.
7. Бродовская Т. О. и др. Дуэт синдромов-обструктивного апноэ сна и артериальной гипертензии. Фокус на раннее сосудистое старение //Практическая медицина. – 2019. – Т. 17. – №. 2. – С. 37-41. Бондарь Т. П., Петровский С. А. Взаимосвязь вязкости крови и биофизических свойств мембраны эритроцитов у больных сахарным диабетом 2 типа //Наука. Инновации. Технологии. – 2015. – №. 2. – С. 172-178. [1]

8. Генкель В. В. и др. Эндотелиальная скорость сдвига и сосудистая жесткость на локальном и регионарном уровнях у пациентов на разных стадиях атерогенеза //Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2016. – Т. 15. – №. 3. – С. 50-56.
9. Генкель В. В. Локальная и регионарная сосудистая жесткость у пациентов с ишемической болезнью сердца и сахарным диабетом типа 2 с повышенными значениями лодыжечно-плечевого индекса //Сибирское медицинское обозрение. – 2017. – №. 2 (104). – С. 41-47.
10. Оттева Э. Н. и др. Артериальная ригидность—маркер развития сердечно-сосудистых заболеваний //Клиническая медицина. – 2012. – Т. 90. – №. 1. – С. 4-12.
11. Сидорук С. П., Петрова Е. Б., Митьковская Н. П. Анемия при сердечно-сосудистых заболеваниях. – 2017.
12. Шаманаев А. Ю. и др. Синдром повышенной вязкости крови у больных артериальной гипертензией и гемореологические эффекты антигипертензивных средств //Российский кардиологический журнал. – 2016. – №. 4 (132). [2]

Кузчуткумов М.В.

ассистент

Кемеровский государственный университет

Кемерово, Россия

Рынк В.В.

старший преподаватель

Кемеровский государственный университет

Кемерово, Россия

Осинцев А.М.

профессор, д.т.н., профессор

Кемеровский Государственный университет

Кемерово, Россия

Разработка математической модели термографического метода исследования коагуляции казеин содержащих растворов

Опираясь на фундаментальные физические законы конвекции тепла, движения жидкостей и баланса энергии была разработана математическая модель термографического метода контроля коагуляции.

Ключевые слова: контроль свертываемости; тепловая конвекция; термографический метод.

Kuzchutkumov M.V.

Kemerovo State University

Kemerovo, Russia

Rynk V.V.
Kemerovo State University
Kemerovo, Russia
Osintsev A.M.
Kemerovo State University
Kemerovo, Russia

Development of a mathematical model of a thermographic method for studying coagulation of casein-containing solutions.

Based on the fundamental physical laws of heat convection, fluid motion and energy balance, a mathematical model of the thermographic method of coagulation control was developed.

Keywords: coagulation control; thermal convection; thermographic method.

Разрабатываемый метод базируется на основе общеизвестного метода горячей проволоки, суть которого заключается в наблюдении за разницей температур двух термометров, один из которых нагревается. Важным преимуществом термографического метода над методом горячей проволоки является возможность его использования в процессах со значительными изменениями температур казеин содержащих растворов в процессе коагуляции.

Этот метод по своей сути является непрямым реологическим, поэтому результаты, полученные с его помощью, хорошо коррелируют с данными, полученными как реологическим, так и оптическим методами. [1].

Как гласит закон Архимеда, если жидкость находится в гравитационном поле, то локальная область меньшей плотности будет генерировать в ней выталкивающую силу, направленную противоположно силе тяжести. Выталкивающая сила становится причиной возникновения конвективных течений в таких жидкостях, особенностями которых является зависимость плотности ρ от температуры T . Для составления уравнения движения жидкости необходимо обратиться к общим физическим принципам: уравнению неразрывности, которое показывает, что жидкость меняет свою плотность в заданной точке лишь при условии ее сжатия или расширения; отталкиваясь от второго закона Ньютона знаем о балансе импульсов, и можем записать результат как выравнивание двух сил, а именно инерционной и силы вязкости; а также баланс энергии, благодаря которому диффузия и конвективный теплоперенос учитываются наравне с другими энергиями. Обычно уравнения движения вязкой жидкости в этой форме называются уравнениями Навье–Стокса [2]:

Полученные значения приведем в систему (1).

$$\frac{d}{dt} \rho(\mathbf{r}, t) + \rho(\mathbf{r}, t) \nabla \cdot \mathbf{v}(\mathbf{r}, t) = 0,$$

$$\rho(\mathbf{r}, t) \frac{d}{dt} \mathbf{v}(\mathbf{r}, t) = -\nabla p(\mathbf{r}, t) + \nabla \cdot \mathbf{T}(\mathbf{r}, t) + \mathbf{f}(\mathbf{r}, t),$$

$$\frac{d}{dt} w(\mathbf{r}, t) = -p \nabla \cdot \mathbf{v}(\mathbf{r}, t) + \Phi(\mathbf{r}, t) - \nabla \cdot \mathbf{q}(\mathbf{r}, t) + e(\mathbf{r}, t).$$

Значения, приведенные в этой системе уравнений, задаются в точке, определяемой радиусом-вектором r в момент времени t и имеют следующее значение:

ρ – плотность жидкости;

\mathbf{v} – вектор скорости жидкости;

P – давление, создаваемое внешними силами;

$\mathbf{T} = \mu(\nabla\mathbf{v} + (\nabla\mathbf{v})^T) + \mu^*(\nabla \cdot \mathbf{v})$ это вязкая часть тензор напряжений, составляющие которой μ – сдвиговой (обычный) коэффициент вязкости, а μ^* — дополнительный коэффициент вязкости, зависящий от объемной деформации жидкости; f – плотность объемных сил внутри жидкости; в нашем случае $f = \rho\mathbf{g}$, где \mathbf{g} это ускорение свободно падения; w – плотность внутренней (тепловой) энергии жидкости; в нашем случае мы можем принять это как $dw = \rho c dT$, где c — удельная теплоемкость жидкости.

$\Phi = \text{tr}(\mathbf{T}(\nabla\mathbf{v})^T)$ диссипативная функция, отображающая количество механической энергии, превращающейся в тепло за единицу времени в единице объема жидкости;

$\mathbf{q} = \kappa \nabla T$ вектор теплового потока, где k – коэффициент теплопроводности, T – температура; e – плотность объемных источников тепла; и полная производная по времени определяется выражением:

$$\frac{d}{dt} \equiv \frac{\partial}{\partial t} + \mathbf{v} \cdot \nabla.$$

Итогом вышперечисленного становятся как минимум три системы уравнений необходимые для определения параметров потока: скорости, давления и температуры. Помимо этого, необходимы связывающие параметры соединения уравнения, одним из таких является $\rho = \rho(T)$. Для полной картины необходимо знать коэффициенты молекулярного переноса: основными будут вязкость μ для ньютоновской жидкости, коэффициент теплопроводности k кроме них встречаются и другие коэффициенты необходимые для особых случаев течения.

Главной проблемой при решении полученных уравнений становится возможное изменение переноса параметров μ и k , а также плотности ρ . В большинстве случаев μ и k зависят от температуры, а это ведет к их существенному изменению в процессах, сопровождающихся большими перепадами температур. Во всех остальных случаях данные параметры можно принять как константу. Помимо этого, нам необходимо учитывать изменение давления из-за обеспечения движения.

Необходимо учесть факт того в условиях небольших перепадов температур и как следствие малых скоростей потока есть стационарный режим предел решаемой системы (1), который будет соответствовать условиям.

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} = 0, \quad \frac{\partial \mathbf{v}}{\partial t} = 0, \quad \frac{\partial T}{\partial t} = 0.$$

В рассматриваемом случае стационарного состояния важно учесть возможное изменение вязкости в процессе коагуляции. Безусловно, если характеристики, зависящие от времени, в течение которых вязкость значительно изменится, будет существенно превышать время настройки стационарного режима тече-

ния, то процесс можно будет считать квазистационарным.

Помимо прочего подчеркнем факт, что основной причиной изменения температур жидкости является тепловыделение от объемных источников. Взяв это во внимание, получим следующую систему стационарных уравнений (2) при помощи которой можем определить скорости и температурное распределение в жидкости:

$$\begin{aligned}(\mathbf{v}(\mathbf{r}) \cdot \nabla) \rho(\mathbf{r}) + \rho(\mathbf{r}) \nabla \cdot \mathbf{v}(\mathbf{r}) &= 0, \\ \rho(\mathbf{r})(\mathbf{v}(\mathbf{r}) \cdot \nabla) \mathbf{v}(\mathbf{r}) &= -\nabla p(\mathbf{r}) + \mu \nabla^2 \mathbf{v}(\mathbf{r}) + \lambda \nabla \cdot \mathbf{v}(\mathbf{r}) + \rho \mathbf{g}, \\ \rho(\mathbf{r}) C_p (\mathbf{v}(\mathbf{r}) \cdot \nabla) T(\mathbf{r}) &= -\kappa \nabla^2 T(\mathbf{r}) + e(\mathbf{r}).\end{aligned}$$

Дальнейшей аппроксимацией может стать предположение о практической несжимаемости жидкости. Примем условия, что, когда мы описываем конвекцию (приближение Буссинеска), во всех случаях за исключением учета силы выталкивания, плотность жидкости будет постоянной величиной. В этом приближении, разница сил давления и тяжести примет вид:

$$\rho \mathbf{g} - \nabla p \approx \mathbf{B} + \nabla p^* = \mathbf{g}(\rho_T - \rho_0) + \nabla p^*,$$

где ρ_T – плотность жидкости при температуре T ; ρ_0 – это плотность жидкости при температуре T_0 ;

p^* — негидростатическая часть давления жидкости. Под T_0 принимаем температуру жидкости вдали от источника тепла. При использовании условия незначительно изменения характеристики плотности сможем выразить выталкивающую силу через температурный коэффициент объемного расширения жидкости, β . Следуя этому, $\rho_T \approx \rho_0(1 - \beta(T - T_0))$; отсюда,

$$\mathbf{B} = -\mathbf{g} \rho_0 \beta (T - T_0).$$

Кроме того, в систему (2) следует подставить

$$\rho(\mathbf{r}) = \rho_0 = const.$$

В большинстве потоков причиной которых является выталкивающая сила присутствует осевая симметрия, поскольку поверхность или тело, вблизи которых возникает поток, симметричны относительно вертикальной оси. Течение, близкое к осесимметричному, очевидно, должно появляться и в случае конвективного течения, образованного небольшим источником тепла. Подобные потоки будут представлять собой струи и восходящие шлейфы.

В приближении Буссинеска $\nabla \rho = 0, \nabla \cdot \mathbf{v} = 0$ и квазистационарным уравнениям системы (2) с точечным источником тепла, записанным в цилиндрической форме системе координат, будет иметь следующий вид:

$$\begin{aligned}\frac{1}{r} \frac{\partial(r v_r)}{\partial r} + \frac{\partial v_z}{\partial z} &= 0 \\ v_z \frac{\partial v_z}{\partial z} + v_r \frac{\partial v_z}{\partial r} &= v \left(\frac{\partial^2 v_z}{\partial z^2} + \frac{\partial^2 v_z}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial v_z}{\partial r} \right) - \frac{\partial p_z^*}{\partial z} + g \beta (T - T_0) \\ v_z \frac{\partial v_r}{\partial z} + v_r \frac{\partial v_r}{\partial r} &= v \left(\frac{\partial^2 v_r}{\partial z^2} + \frac{\partial^2 v_r}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial v_r}{\partial r} - \frac{v_r}{r^2} \right) - \frac{\partial p_r^*}{\partial r} \\ v_z \frac{\partial T}{\partial z} + v_r \frac{\partial T}{\partial r} &= \lambda \left(\frac{\partial^2 T}{\partial z^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial T}{\partial r} \right) + W_h f,\end{aligned}$$

где $\nu = \mu/\rho_0$ - кинетическая вязкость жидкости; $\lambda = k/\rho_0 c$ коэффициент температурной проводимости; W_h это мощность, подаваемая к точечному источнику тепла; и $f(z, r)$ — это функция распределения источников тепла, которая в случае точечного источника тепла имеет следующий вид: $f(z, r) = \delta(z)\delta(r)/2\pi r$. Скорость, температура и поля давления определяются из решения уравнения с соответствующей границей условия. Задача была решена численно методом конечных элементов в системе COMSOL Femlab.

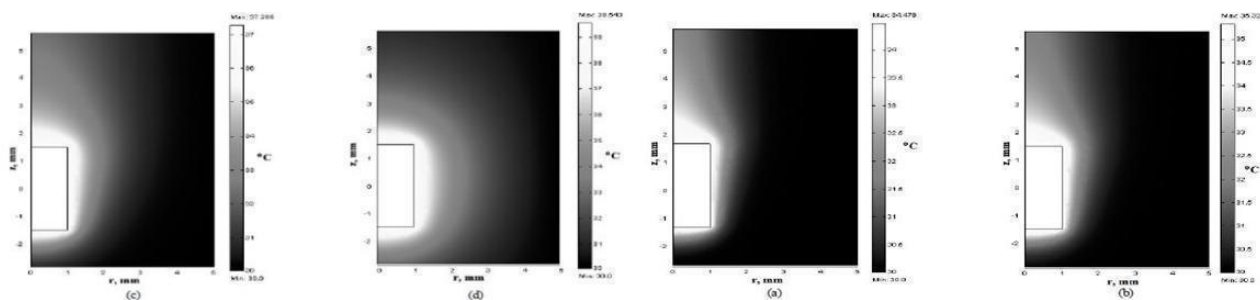


Рис. 1 - Распределение температуры в молоке с различной вязкостью вокруг нагреваемого резистора

На рисунке 1 показано распределение температуры в молоке с различной вязкостью вокруг нагреваемого резистора. (а) $\mu = 1,5 \cdot 10^{-3}$ Па·с, (б) $\mu = 1,0 \cdot 10^{-2}$ Па·с, (в) $\mu = 1,0 \cdot 10^{-1}$ Па·с и (г) $\mu = 1,0$ Па·с. Как видно из рисунка, изменение разности температур между нагреваемым резистором и основной частью молока в интервале от $\Delta T \approx 4^\circ\text{C}$ до $\Delta T \approx 10^\circ\text{C}$, что соответствует данным термографии, происходит при изменении вязкости жидкости примерно в 1000 раз.

Реальная динамическая вязкость молока изменяется лишь в несколько раз на начальной стадии флокуляции, после чего основное сопротивление конвективному потоку возникает из-за гидродинамического взаимодействия жидкости с формирующейся гелевой структурой. Взав это во внимание, анализ данных числовой оценки может стать основой для количественного изучения формирующейся структуры молочного сгустка. Грубо говоря, изменение эффективной вязкости на три порядка величины, согласно Закону Пуазейля для течения вязкой жидкости по капиллярной трубке должен соответствовать уменьшению среднего диаметра пор в сгустке примерно в 5-6 раз.

Итогом работы стала математическая модель термографического метода, сочетающего в себе ряд преимуществ, а именно простоту, полученную от метода горячей проволоки, возможность контроля коагуляции непосредственно во время производственного процесса связанного с изменением температуры. Большим плюсом является возможность изучения термокислотно-кальциевой коагуляции молока термографическим методом, который лег в основу опубликованной физико-химической модели этих процессов, объясняющей их сходства и различия [3]. Благодаря смоделированным тепловым и гидродинамическим процессам, происходящим вблизи нагреваемого термометра, продемонстрирована принципиальная возможность анализа формирующейся структуры молочного сгустка на основе термографического метода. Важно, что разработанные датчики термографического контроля при комбинации с другими датчиками технологи-

ческих параметров дают прекрасную возможность комплексного мониторинга процесса коагуляции, который может применяться как во время лабораторных исследованиях, так и непосредственно в процессе онлайн-производства.

Литература

1. O'Callaghan, D.J., Mulholland, E.P., Duffy, A.P., O'Donnell, C.P., and Payne, F.A., Evaluation of hot wire and optical sensors for on-line monitoring of curd firmness during milk coagulation, Irish Journ. Agric. Food Res., 2001. V. 40(2). P. 227.
2. Gebhart, B., Jaluria, Yo., Mahajan, R.L., and Sammakia, B., Buoyancy-Induced Flows and Transport (Hemisphere, New York, 1988), 971 p.
3. Osintsev, A.M., Braginsky, V.I., Chebotarev, A.L., Osintseva, M.A., and Syrtseva, A.P., Investigation of heat-acid milk coagulation by the thermographic method. Tekhn. tekhnol. pishchevykh proizvodstv (Food Processing: Techniques and Technology), 2013. № 4. P. 69.

Мартынов Л.К.

студент

Кемеровский государственный медицинский университет

Кемерово, Россия

Кокорина Н. А.

студент

Кемеровский государственный медицинский университет

Кемерово, Россия

С. Д. Руднев

профессор, д.т.н., профессор

Кемеровский государственный медицинский университет

Кемерово, Россия

Поверхностные взаимодействия в дисперсной системе крови

В обзорном докладе показаны состав крови как дисперсной системы, определяющая роль белков плазмы в процессе поверхностного взаимодействия эритроцитов и влияние ионного состава сыворотки на агрегативность эритроцитов.

Ключевые слова: кровь; плазма; структурные белки мембраны; фибриноген; ферменты.

Martynov L.K.

Kemerovo State Medical University

Kemerovo, Russia

Kokorina N. A.

Kemerovo State Medical University

Kemerovo, Russia
Academic Supervisor:
S. D. Rudnev,
Kemerovo State Medical University
Kemerovo, Russia

Surface Interactions in the Dispersed Blood System

The review report shows the composition of blood as a dispersed system, which determines the role of plasma proteins in the process of surface Erythrocyte interactions and the effect of serum ionic composition on erythrocyte aggregation.

Keywords: blood; plasma; membrane structural proteins; fibrinogen; Enzymes.

Кровь является дисперсной системой, состоящей из дисперсионной среды - плазмы и дисперсной фазы - взвешенных в ней форменных элементов. Отстоявшаяся кровь состоит из трёх слоёв: верхний слой образован желтоватой плазмой крови, средний, сравнительно тонкий серый слой составляют лейкоциты, нижний красный слой образуют эритроциты [1].

Важнейшим параметром, определяющим структурно-механические (реологические) свойства дисперсной системы с жидкой дисперсионной средой является энергия межфазного поверхностного взаимодействия. Форменные элементы крови составляют 40 – 45 % её объёма. Количественное соотношение эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов по усредненным данным 4 500/7,5/250, что говорит о решающей роли эритроцитов как частиц дисперсной фазы. Диаметры дискоидных эритроцитов составляют от 7,2 до 7,5 мкм. Белки плазмы препятствуют оседанию эритроцитов, являются факторами свертывания крови. Осуществляют креаторные связи. А. Эйнштейн классифицировал жидкости, несущие в себе форменные элементы (твердую фазу) как неоднородные жидкости. Он теоретически получил линейную зависимость, но более поздние исследования показали, что кривые вязкости имеют степенной характер, свойственный реопексному течению.

Размер частиц дисперсной фазы непостоянен. В сдвиговом течении достаточной интенсивности эритроциты активно движутся в плазме находясь в свободном состоянии. Вязкость крови в режиме сдвигового течения минимальна.

Присутствие или повышенная концентрация белков острой фазы, в частности фибриногена, приводит к усиленной агрегации эритроцитов. Эритроциты агрегируются особым образом, образуя руло. Руло - это скопления эритроцитов, которые образуются из-за уникальной дискоидной формы клеток. Плоская поверхность дискоидных эритроцитов обеспечивает им большую площадь поверхности для контакта и прилипания друг к другу; таким образом, образуется руло. (рисунок 1) Образование Руло происходит только в суспензиях эритроцитов, содержащих высокомолекулярные фибриллярные белки или полимеры в суспендирующей среде (часто Декстран-2000 in vitro). Наиболее важным белком,

вызывающим образование руло в плазме, является фибриноген. Эритроциты, взвешенные в растворах простых солей, не образуют руло.

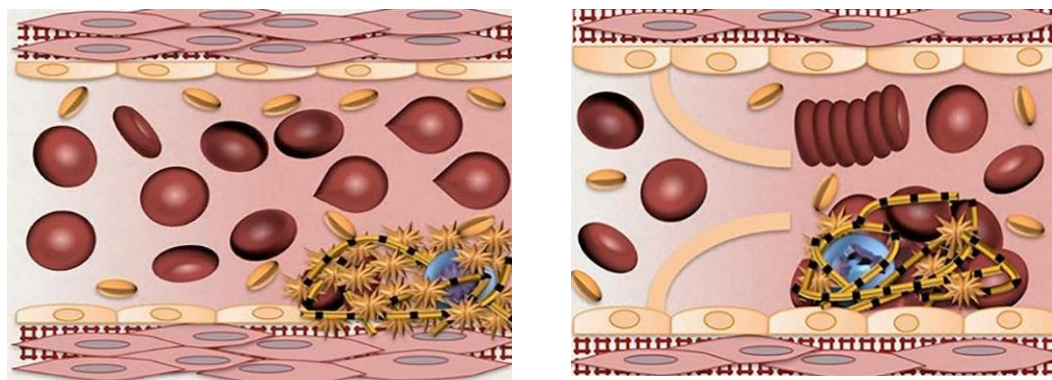


Рис. 1 – Иллюстрация агрегации эритроцитов в руло и на внутренней поверхности сосуда

Белки плазмолеммы эритроцитов многочисленны и разнообразны: известно около 20 основных и более 800 минорных белков, трансмембранных и периферических, большую часть из которых составляют белки структурные. Протеины обеспечивают единство мембраны и цитоскелета за счет создания макромолекулярных комплексов. В тоже время, все интегральные белки являются транспортными каналами и вовлечены в обмен веществ между плазмой и внутренним содержимым эритроцита.

Главным интегральным белком эритроцитарной мембраны является белок полосы 3 (Band 3, SLC4A1, AE1). Он составляет от 25% до 50% массы всех белков мембраны эритроцита и представляет собой трансмембранный гликопротеин, полипептидная цепь которого 14 раз пересекает липидный бислои. Другим важнейшим протеином плазмолеммы является гликофорин – трансмембранный белок, обнаруженный только в эритроцитах и составляющий 2% от массы всех его мембранных белков. Гидрофобный участок молекулы гликофорина пронизывает липидный бислои. Спектрин - основной белок цитоскелета эритроцитов (составляет 25% массы всех мембранных и примембранных белков), имеет вид фибриллы 100 нм, состоящей из двух антипараллельно перекрученных друг с другом цепей α -спектрина (240 кДа) и β -спектрина (220 кДа). Молекулы спектрина образуют сеть, которая фиксируется на цитоплазматической стороне плазмалеммы с помощью анкирина и белка полосы 3 или актина, белка полосы 4.1 и гликофорина.

Известно, что вязкость цельной крови определяется рядом факторов, среди которых в качестве основных выступают вязкость плазмы, показатель гематокрита (объемная концентрация форменных элементов крови) и микрореологические свойства клеточных элементов, в основном эритроцитов как самого многочисленного пула клеток крови.

Вязкость плазмы в основном определяется содержанием в ней высокомолекулярных белков, таких как фибриноген. Из опубликованных данных известно, что при гипертонической болезни содержание этого белка в плазме существенно возрастает [2].

При высоких напряжения сдвига важная роль отводится способности красных клеток крови к деформации, при низкосдвиговом течении существенный вклад в текучие свойства крови вносит агрегируемость эритроцитов [3].

А. В. Муравьевым, И. А. Тихомировой [4] установлено, что у здоровых индивидов агрегация и деформируемость эритроцитов в большей степени возрастали под влиянием эпоэтина альфа (гликопротеина). Установлено, что обратимое объединение эритроцитов здоровых индивидов в агрегаты существенно возрастает под влиянием эпоэтина альфа.

В. В. Альфонсов и Е. В. Альфонсова [5] исследовали влияние показателя рН кислотности крови на агрегацию эритроцитов и других форменных элементов. Молочная кислота в опытах *in vitro* оказывает двухфазное влияние на процессы свертывания крови в зависимости от применяемой дозы: малые концентрации (2,4–3,9 ммоль/л) укорачивают, большие (16,6 ммоль/л) удлиняют фибринообразование. Наибольшая активация свертывания крови наблюдается при рН 7,2–7,1. Гиперкоагуляция, возникающая при сдвиге рН в кислую сторону, связана с рядом факторов: инактивацией антитромбинов, выходом прокоагулянтов из эритроцитов и тромбоцитов, нарушением процессов дезагрегации кровяных пластинок, более быстрой полимеризацией фибрина.

Шереметьев И.А. [6] показал, что определяющим в процессе агрегации эритроцитов является величина электрического заряда на поверхности мембран.

Анализ изученных материалов позволил сделать вывод, что на поверхностную энергию взаимодействия в дисперсной системе крови влияет концентрация белков плазмы, а также их состояние, определяемое кислотностью сыворотки. Последняя влияет на изоэлектрическую точку белка и его поверхностную активность. Это утверждение требует дополнительного теоретического и экспериментального подтверждения.

Литература

1. Кривов Ю. И., Торгунаков А. П., Рудаев В. И., Красильников Г. П., Володин В. В. Переливание крови, её компонентов и препаратов / Под ред. д.м.н. проф. А. П. Торгунакова. — Кемерово: КемГМА, 2007. — С. 32.
2. Cook, N. S. Fibrinogen as a major risk factor in cardiovascular diseases / N. S. Cook, D. Ubben // Trends Pharmacol. Sci. — 1990. — № 11. — P. 444–451. **16.** Ernst, E. Fibrinogen : A cardiovascular risk factor / E. Ernst // Clinical Hemorheology. — 1992. — № 12. — P. 505–516.].
3. Оценка гемореологического статуса и состояния микроциркуляции здоровых лиц и пациентов с артериальной гипертонией / И. А. Тихомирова, А. В. Муравьев, Е. П. Петроченко [и др.] // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. — 2009. — Т. 8, № 3(31). — С. 37-42.
4. Оценка гемореологического статуса и состояния микроциркуляции здоровых лиц и пациентов с артериальной гипертонией / И. А. Тихомирова, А. В. Муравьев, Е. П. Петроченко [и др.] // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. — 2009. — Т. 8, № 3(31). — С. 37-42.
5. В. В. Альфонсов, Е. В. Альфонсова, Л. А. Забродина Влияние различных сдвигов рН на свертывание крови, фибринолиз и агрегацию тромбоцитов в опытах *in*

vitro // Ученые записки Забайкальского государственного гуманитарно-педагогического университета им. Н.Г. Чернышевского. 2010. № 1 (30). С. 5-12.
6. Шереметьев, Ю. А. Изучение механизма FeCl₃-индуцированной агрегации эритроцитов человека / Ю. А. Шереметьев, А. Н. Поповичева, Г. Я. Левин // Биофизика. – 2018. – Т. 63, № 4. – С. 716-721.

Попов А.М.

*профессор, д.т.н, профессор
Кемеровский государственный университет
Кемерово, Россия*

Аюгов М.В.

*аспирант
Кемеровский государственный университет
Кемерово, Россия*

Особенности сублимационной сушки шрота плодово-ягодного сырья

Данная работа посвящена изучению возможностей применения сублимационной сушки плодово-ягодного сырья в технологии производства сухих гранулированных напитков.

Ключевые слова: сублимационная сушка; плодово-ягодное сырьё.

Popov A.M.

*Kemerovo State University
Kemerovo, Russia*

Ayugov M.V.

*Kemerovo State University
Kemerovo, Russia*

Features of freeze drying the meal of fruit and berry raw materials

Features of drying the meal of fruit and berry raw materials. This work is devoted to the study of the possibilities of using freeze-drying of fruit and berry raw materials in the technology of production of dry granular beverages.

Keywords: freeze drying; fruit and berry raw materials.

Для осуществления процесса обезвоживания шрота плодово-ягодной продукции, как правило, используется три вида сушки, к которым относятся радиационная, диэлектрическая и сублимационная [1-4].

Радиационная сушка шрота плодово-ягодной продукции осуществляется за счет тепла, сообщаемого инфракрасными лучами. Указанным способом к материалу можно подводить удельные потоки тепла, приходящиеся на 1м² его поверхности, в десятки раз превышающее соответствующее потоки при конвективной и контактной сушке. Поэтому при сушке инфракрасными лучами значи-

тельно увеличивается интенсивность испарения влаги из материала.

Терморadiационные сушилки по способу обогрева генераторов инфракрасного излучения подразделяют на сушилки с электрическим и газовым обогревом. В качестве электрических излучателей применяют зеркальные лампы, керамические нагреватели, электрические спирали, запрессованные в керамической массе. Терморadiационные сушилки с газовым обогревом обычно проще и экономичнее сушилок с электрообогревом. При газовом обогреве излучателями являются металлические или керамические плиты, которые обогревают открытым пламенем или продуктами сгорания [1].

Терморadiационный способ не эффективен для сушки шрота плодово-ягодной продукции, так как отличается высоким расходом энергии 1.5-2.5 кВт на 1 кг испаренной влаги, что ограничивает его применение.

Диэлектрический способ сушки эффективно применяется для высушивания толстослойной структуры шрота плодово-ягодной продукции в поле токов высокой частоты, когда необходимо регулировать температуру и влажность не только на поверхности, но и в глубине материала [2].

Под действием электрического поля высокой частоты ионы и электроны в материале, содержащем обычно некоторое количество электролита, например, раствора соли, меняют направление движения синхронно с изменением знака заряда пластин конденсатора: дипольные молекулы приобретают вращающее движение, а неполярные молекулы поляризуются за счет смещения их зарядов. Эти процессы, сопровождаемые трением, приводят к выделению тепла и нагреванию высушиваемого материала, в качестве которого используется шрот плодово-ягодной продукции.

Изменяя напряженность электрического поля, можно регулировать величину температурного градиента между внутренними слоями материала и его поверхностью, т.е. регулировать скорость сушки. В поле токов высокой частоты возможна быстрая (за счет усиленной термодиффузии влаги) и равномерная сушка толстослойного шрота.

Применение высокочастотной сушки ограничено за счет сложного и дорогостоящего оборудования.

Сублимационная сушка - это сушка материалов в замороженном состоянии. При этой сушке находящаяся в материале влага переходит в пар, минуя жидкое состояние, т.е. сублимирует.

Как известно, состояние воды можно определить тремя фазами: твердой, жидкой и газообразной. Фазы могут существовать как самостоятельно, так и совместно, точка одновременного существования трех фаз называется тройной точкой. Для воды она характеризуется температурой 0,0098 °С и парциальным давлением пара 4,58 мм рт. ст. Сублимация происходит при состоянии веществ ниже этой точки. Если нагреть вещество в твердом состоянии при постоянном давлении ниже давления тройной точки, то при достижении точки лежащей на линии лед-пар произойдет испарение твердого тела.

При низких давлениях создаются условия, при которых сопротивление окружающей среды настолько незначительно, что кристаллическая решетка льда распадается и переходит в пар, минуя жидкую фазу [4].

Данные исследований показали, что при постоянной температуре среды интенсивность испарения, продолжительность сушки шрота плодово-ягодной продукции или скорость отвода паров испаряющегося льда возрастают с уменьшением давления. Весь процесс сушки можно разделить на три периода: 1 - период самозамораживания, когда в результате снижения давления в сушильной камере происходит замораживание влаги в материале; при этом резкое снижение давления приводит к интенсивному испарению влаги с поверхности материала; при замораживании обычно испаряется до 10-15 % всей удаляемой влаги; 2 - период сублимации, аналогичный периоду постоянной скорости сушки; 3 - период испарения остаточной влаги.

Первой стадией сублимации является замораживание, и его следует проводить с учетом эвтектических температур, которые являются индивидуальными для каждого вещества. Эвтектическая температура - это наибольшая температура, при которой происходит кристаллизация (замораживание) подлежащего высушиванию материала. При указанной температуре находятся в равновесии жидкость и образующаяся при замораживании твердая фаза.

Различные вещества в продукте характеризуются своими эвтектическими точками (температурами). Поэтому их учитывают при замораживании, поскольку свойства конечного сухого продукта, высушенного сублимацией, будут изменяться в зависимости от условий замораживания. Режимы замораживания влияют на размеры полученных кристаллов замороженного продукта. Так, при медленном замораживании образуются крупные кристаллы, при быстром – мелкие. Из мелких кристаллов сушка идет быстрее, так как в этом случае отношение поверхности к объему материала будет больше. При сушке мелких кристаллов получается светлый, легко растворяющийся порошок, при медленном – осмоленный, хуже растворяющийся.

Механизм переноса влаги (в виде пара) от поверхности испарения при сублимационной или молекулярной сушке специфичен: он происходит путем диффузии, т.е. свободного движения молекул пара без взаимных столкновений их друг с другом.

Исследования и промышленная проверка подтвердили, что сублимационная сушка является наилучшим методом качественного консервирования плодово-ягодной продукции содержащей вещества биологического происхождения. Общеизвестно, что при сублимационной сушке происходят некоторые изменения свойств исходного сырья, но они минимальны по сравнению с результатами консервирования ранее известными методами.

Литература

1. Антипов, С.Т. Проектное моделирование технологической системы холодильного концентрирования жидких сред /С.Т. Антипов, В.Ю. Овсянников, А.А. Корчинский // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2016. - № 4. - С. 17-21..
2. Овсянников, В.Ю. Управление процессом низкотемпературного концентрирования жидких сред вымораживанием / В.Ю. Овсянников, Н.И. Бостынец, А.Н. Денежная, Я.И. Кондратьева // Автоматизация. Современные технологии. 2016. №2. С. 10-13.

3. Короткий И.А. Исследование процессов криоконцентрирования молочной сыворотки / И.А. Короткий, П.А. Гунько, Д.Е. Федоров // Вестник красноярского государственного аграрного университета. 2014. №1. С. 148-153.
4. Управление процессом низкотемпературного концентрирования жидких сред вымораживанием / В. Ю. Овсянников, Я. И. Кондратьева, Н. И. Бостынец, А. Н. Денежная // Автоматизация. Современные технологии. - 2016. - № 2. - С. 10-13.

Руднев С.Д.

*профессор, д.т.н., профессор
Кемеровский государственный медицинский университет
Кемерово, Россия*

Шевченко Т.В.

*профессор, д.т.н., профессор
Кемеровский государственный университет
Кемерово, Россия*

Просвиркина Е.В.

*заведующая кафедрой, к.х.н., доцент
Кемеровский государственный медицинский университет
Кемерово, Россия*

Перспективы получения физраствора из молочной сыворотки методами физико-химической механики

В докладе показано, что химический состав сыворотки молока млекопитающих постоянен. Что позволяет использовать её как сырьё для получения физраствора сбалансированного состава посредством селективного выделения компонентов сырья методами инженерной физико-химической механики с применением флокулянтов.

Ключевые слова: физраствор; молочная сыворотка; флокулянт; полиакриламид.

Rudnev S.D.

*Kemerovo State Medical University,
Kemerovo, Russia*

Shevchenko T.V.

*Kemerovo State University,
Kemerovo, Russia*

Prosvirkina E.V.

*Kemerovo State Medical University
Kemerovo, Russia*

Prospects for obtaining saline solution from whey by methods of physical and chemical mechanics

The report shows that the chemical composition of mammalian milk whey is constant. This makes it possible to use it as a raw material for obtaining a saline solution of a balanced composition by selective isolation of raw material components by methods of engineering physical and chemical mechanics with the use of flocculants.

Keywords: saline; whey; flocculant; polyacrylamide.

Физиологический раствор используется повсеместно в медицине, без физраствора не обходится ни одно отделение реанимации и интенсивной терапии. Физраствор является растворителем для многих медикаментов, его используют для всех форм введения лекарственных препаратов. По некоторым сведениям, в больницах США ежегодная потребность составляет до 200 миллионов литров в год. Приблизительно можно оценить среднюю потребность на одного человека в 0,75 литра в год. Таким образом, по объему потребления физраствор как медицинский препарат занимает первое место по объему потребления.

Физраствор может быть разным по составу, от простого 0,9%-го раствора натрия хлорида в водопроводной кипяченой воде, до многокомпонентного, максимально приближенного по солевому составу к сыворотке крови раствору. В последнем случае основой раствора применяют дистиллированную воду.

Современная технология производства физраствора включает в себя следующие стадии (рисунок 1). Технологическая схема, на первый взгляд,

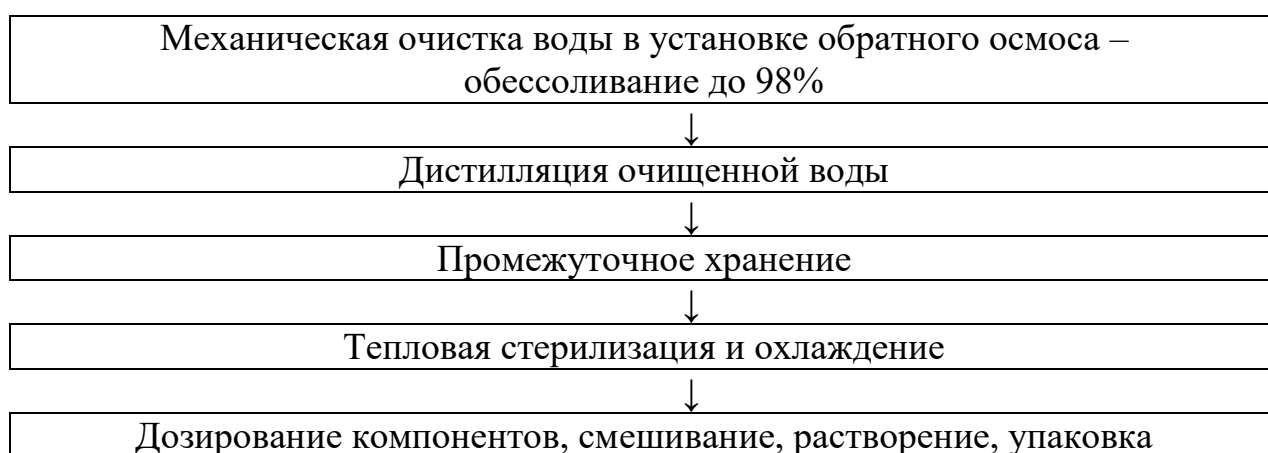


Рис. 1 – Технологическая схема производства физрастворов из воды водопроводной

простая, но энергозатратная. По данным, полученным на сайте «Яндексмаркет» на начало ноября 2023 года цена физраствора простейшего состава в пластиковой упаковке составляет в розничной торговле 60 руб./200 мл. В пересчете на 1 литр – 300 (триста!) рублей за простой раствор хлорида натрия в дистиллированной воде.

Но так ли хорош натрия хлорид 0,9%? Известно, что раствор хлорида натрия в концентрации 0.9% при длительном применении негативно влияет на организм человека. Избыток хлора повышает кислотность крови, что приводит к возникновению ацидоза и поражению почек. Все больше востребованы слож-

ные, сбалансированные растворы Рингера, Рингера-Локка и Тироде, лактаты Рингера и другие. Однако, все они производятся на основе дистиллированной воды.

В настоящее время существует дефицит физраствора в стране по целому ряду причин. И в первую очередь потому, что производство физраствора рентабельно только при значительных объемах. Препарат производится на специализированных предприятиях. По сведениям из открытых источников в стране занимается производством физраствора 37 предприятий. Причем производится только натрия хлорид 0,9%.

Основным ингредиентом и уникальным растворителем в физрастворе является вода. Известно, что вода имеет самые различные источники происхождения, определяющие ее состав и свойства:

1. Морская и океаническая вода. Насыщена солями, различна по составу.
2. Вода озер, водохранилищ, болот. Различна по составу.
3. Проточная вода рек, ручьев. Различна по составу.
4. Подземные воды (делятся на грунтовые, артезианские, минеральные, почвенные и межпластовые). Различны по составу.
5. Атмосферные осадки и ледники. Различны по составу.
6. Вода, полученная при осветлении растительных соков. Различна по составу.
7. Вода (истинный раствор), содержащаяся в жидкостях животных и человека: истинный раствор, составляющий основу крови, истинные растворы молока млекопитающих. Постоянный состав.

По данным М.П. Щетинина в 2008 г российскими предприятиями было переработано около 1400 тыс. тонн натуральной молочной сыворотки, что составило 25 % объема выработки. Следовательно, 4200 тыс. тонн было утилизировано! Минеральный состав истинных растворов, составляющих основу молока животных млекопитающих постоянен и не зависит от породы и места проживания животного.

Сравнительный минеральный состав истинных растворов, полученных из молока коровьего и минеральный состав плазмы (сыворотки) крови представлен в таблице 1. В таблице обозначены «МС нативная» - Нативная молочная сыворотка (НМС), полученная в результате молочнокислого брожения [3]. «МС кислая» -Кислая молочная сыворотка (КМС), получается в результате производства в основном творога [1, 2]. «МС сладкая» - Сладкая молочная сыворотка (СМС), получается вследствие обработки молока разными сычужными ферментами для производства различных видов сыров. [2]. «МС соленая» - Соленая молочная сыворотка (СоМС) – относительно менее изученный побочный молочный продукт получается при производстве сыров Cheddar, Colby и других твердых сыров. [4]. Количество СоМС, получаемой ежедневно, составляет от 2 до 5% от общих объемов производимой МС [5].

Истинный раствор крови является электролитом, состав которого строго контролируется регуляторными механизмами. Жесткими константами электролита плазмы является концентрация всех без исключения катионов. Содержание

других ингредиентов плазмы колеблется в довольно широких пределах – это пластичные константы. К последним относится концентрация глюкозы, липидов, белков, фосфатов, мочевины, мочевой кислоты. В то же время, в физрастворе не должны содержаться инородные белки и аминокислоты.

Таблица составлена на основании анализа источников [3, 4] и [6]. Наиболее подходящей для производства физраствора является сыворотка сладкая, «МС сладкая» в таблице.

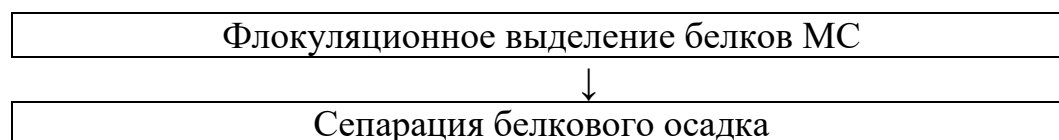
На основе анализа существующих методов переработки сыворотки, получивших значительное научное развитие в исследованиях А.Г. Храмова, И.А. Евдокимова [7] предлагается методами физико-химической механики разделить сыворотку, выделить из неё сначала сывороточные белки, затем лактозу, получив тем самым истинный раствор.

Табл. 1.

Сравнительный состав сыворотки, полученной при переработке молока в различные продукты и плазмы крови

Состав	МС нативная	МС сладкая	МС кислая	МС соленая	Плазма крови
Сухие вещества, %	2,5±0,01	16,8±0,01	2,86±0,07	8,9±0,01	10
Содержание белков, %	2,2±0,01	10,8±0,4	1,73±0,01	1,0±0,1	7
Небелковый азот, %	0,005±0,001	0,01±0,0	0,006±0,001	0,01±0,0	
pH	6,5±0,03	6,4±0,02	4,2±0,02	5,5±0,01	7,35-7,45
Лактоза, %	0,1±0,02	2,9±0,03	0,7±0,02	2,4±0,3	
Молочная кислота, %	0,001±0,0001	0,1±0,03	0,2±0,02	0,07±0,001	
Ca ⁺ (мг 100·г-1)	40±1	20±3	140±10	80±1	9,0-10,3
K ⁺ (мг 100·г-1)	30±1	100±20	10±0,0	50±6	20
Mg (мг 100·г-1)	20±1	10±1	10±1	10±6	1,8
Na ⁺ (мг 100·г-1)	10±4	400±20	30±10	1100±50	320
Cl ⁻ (мг 100·г-1)					370
Неорганический фосфор (мг 100·г-1)	10±6	10±3	3±1	10±3	3,5-4,5
Общее содержание фосфора (мг 100·г-1)	20±2	10±3	30±6	20±1	

Примерная технологическая схема получения физраствора из сыворотки молочной приведена на рисунке 2.



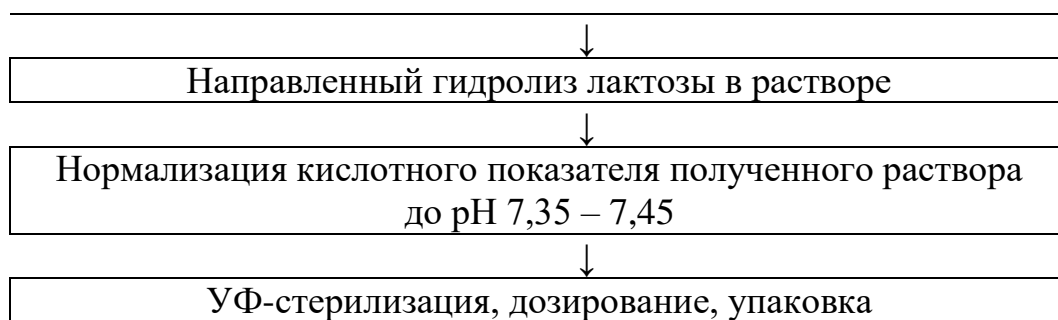


Рис. 2 – Предлагаемая примерная технологическая схема получения физраствора с выделением сопутствующих ценных компонентов

В Кемеровском технологическом институте пищевой промышленности разработана технология выделения сывороточных белков флокулянтами (полиакриламидом). [8] Существующие технологии позволяют предложить схему получения физраствора одновременно с выделяемыми селективно высокоценными компонентами сыворотки: сывороточными белками, лактозой. Последнюю предполагается извлекать методом образования лактазатов. Одним из вариантов может служить гидролиз лактозы по методу Л.А. Остроумова и В.Г. Гаврилова.

Литература

1. Ramos, O.L., Pereira, R.N., Rodrigues, R.M., Teixeira, J.A., et al., Whey and whey powders: Production and uses, *The Encyclopedia of Food and Health* vol. 5, Caballero, B., Finglas, P., Toldrá, F. (eds.), Oxford: Academic Press, 2016, p. 498–505.
2. Božanić, R., Barukčić, I., Jakopović, K.L. and Tratnik, L., Possibilities of whey utilisation, *Austin J. Nutri. Food Sci.*, 2014, vol. 2, no. 7, p. 1.
3. Nishanthi, M., Chandrapala, J., Vasiljevic, T., Compositional and structural properties of whey proteins of sweet, acid and salty whey concentrates and their respective spray dried powders, *Int. Dairy J.*, 2017, vol. 74, p. 49. doi: 10.1016/j.idairyj.2017.01.002.
4. Ong, L., Dagastine, R., Kentish, S., Gras, S., Microstructure and composition of full fat cheddar cheese made with ultrafiltered milk retentate, *Foods*, 2013, vol. 2, no. 3, p. 310. doi: 10.3390/foods2030310.
5. Kapoor, R., Metzger, L.E., Evaluation of salt whey as an ingredient in processed cheese, *J. Dairy Sci.*, 2004, vol. 87, no. 5, p. 1143.
6. Биохимические исследования в клинике / Комаров Ф.И., Коровкин Б.Ф., Меньшиков В.В. -Элиста, Джангар, 1998 -250 с.
7. Храпцов А.Г. Инновационные технологии продуктов питания на основе нанокластеров молочной сыворотки: монография. Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2013. 107 с.
8. Способ выделения белков из молочной сыворотки / Шевченко Т.В., Ульрих Е.В., Амеленко В.П., Кучкина Е.В., Устинова Ю.В. // Патент на изобретение RU 2412606 С2, 27.02.2011. Заявка № 2009117244/10 от 05.05.2009. Опубликовано: 27.02.2011 Бюл. № 6

Руднев С. Д.
профессор, д.т.н., профессор
Кемеровский государственный медицинский университет
Кемерово, Россия

Крикун А.И.
к.т.н., доцент
Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет
Владивосток, Россия

Феоктистова В. В.
аспирант
Кемеровский государственный университет
Кемерово, Россия

Актуальные способы изменения поверхностных свойств воды и водных растворов

В данной статье произведена систематизация комплексных результатов, полученных в ходе совместной научной деятельности двух ВУЗов, при разных способах активации воды и водных растворов. Вызванный интерес к данной области обусловлен актуальностью и общностью накопленного теоретического и практического опыта о свойствах активированной воды.

Ключевые слова: дисперсные системы; механоактивация; поверхностные свойства; вода; водные растворы.

Rudnev S. D.
Kemerovo State Medical University
Kemerovo, Russia

Krikun A. I.
Far Eastern State Technical Fisheries University
Vladivostok, Russia

Feoktistova V. V.
Kemerovo State University
Kemerovo, Russia

Current methods for changing surface properties water and aqueous solutions

This article systematizes the complex results obtained during the joint scientific activities of two universities using different methods of activating water and aqueous solutions. The interest in this area is determined by the relevance and generality of the accumulated theoretical and practical experience on the properties of activated water.

Key words: disperse systems; mechanical activation; surface properties; water; aqueous solutions.

Большая часть производств (или отдельных их процессов) не представляет своего функционирования без участия поверхностных явлений и дисперсных систем. Исследование дисперсных систем невозможно отделить от исследования поверхностных явлений. Дисперсные системы представляют собой микрогетерогенные системы, состоящие из двух или и более фаз, с размерами находящихся в них частиц от 1 нм и до 10-100 мкм, при этом одна из фаз образует непрерывную дисперсионную среду, в объеме которой распределены частицы дисперсной фазы [1, 2, 3]. Стоит отметить важную роль воды и водных растворов в протекании множества производственных процессов, а также в формировании значительной части смесей (где жидкость выступает дисперсионной средой).

В результате воздействия активации дисперсные системы могут изменять свои молекулярно-кинетические свойства, за счет того, что в процессе постоянного движения молекулы жидкости сталкиваются друг с другом, возникает неупорядоченное состояние дисперсной системы, при котором происходит ослабление и разрыв межмолекулярных связей и достижение энергетически равновесного состояния. Наряду с этим отмечается изменение таких важных показателей в характеристике поверхностных свойств как, вязкость (ν), поверхностное натяжение (σ), плотность (ρ).

В актуальный момент времени существует множество развивающихся направлений применения и исследования активации воды и водных растворов (интерес варьируется от медицинской, пищевой, строительной промышленности и мн. др.), выделим основные подходы активации воды и водных растворов: механоактивационные воздействия (перемешивание, вибрация и др.); электромагнитные поля сверхвысокочастотного излучения (СВЧ); магнитная; электрическая (электролиз, электроимпульсная); ультрафиолетовая; кавитация (ультразвуковая обработка воды), дегазация, ионизация серебром («Руднев С.Д. [и др.]. Технологические особенности и теоретическое обоснование применения механически активированной воды в производстве мучных изделий. Техника и технология, 2021»).

В таблице 1 систематизированы результаты экспериментальных исследований поверхностных свойств воды и водных растворов (в процессе и после активации), полученные в ходе совместной научной деятельности Кемеровского государственного университета (КемГУ) и Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета (Дальрыбвтуза). Метод исследования поверхностных свойств – метод капиллярного поднятия жидкости в трубке малого сечения, частично погруженной в жидкость. Выбор способов активации и объектов исследования осуществлялся на основе актуальности специфики научной деятельности [4, 5].

Каждый способ активации воды и водных растворов имеет свои преимущества и недостатки, где при выборе необходимо руководствоваться характерными особенностями дисперсной системы, области для которой производятся воздействия, а также прогнозируемых результатов изменения свойств по принципу получения максимальной эффективности и целесообразности проведенных мероприятий.

Так в исследованиях КемГУ активация воды и водных растворов произво-

дилась с целью интенсификации структурообразования теста пшеничного. Активация при данном процессе целостно воздействует на воду и запускает процесс изменения её свойств. Поверхностно активное состояние воды позволяет ей активно вступать в адгезионный контакт с порошками и поверхностями твердых тел.

Табл. 1

Результаты комплексного исследования активации воды
и водных растворов

Способ Активации / активатор / особые условия	Объект исследования	Принцип активации	Изменение поверхностных свойств
1	2	3	4
<p>Механоактивация перемешиванием / миксер бытовой Gemlux с венчиковой насадкой (для маловязких дисперсных систем):</p> <p>- / число оборотов механоактиватора: $(n) = 100 \div 320$ мин⁻¹; объем процессной емкости $(V) = 3$ литра); диаметр капилляров $(d) = 0,1$ мм</p>	<p>- вода дистиллированная;</p> <p>- вода питьевая бутилированная «Бердовская таежная»;</p> <p>- водный соляной раствор NaCl (3,33%);</p> <p>- водно-соляно-мучной раствор с добавлением к соляному (3,33%) 1% муки высшего сорта (</p>	<p>за счет работы активирующего устройства передаваемый импульс водному раствору механической мешалкой инициирует многоповторное соприкосновение молекул относительно друг друга во всем объеме раствора[3]</p>	<p>Установлено, что механическое, и электромагнитное воздействия изменяют (ν) и (σ) воды и водных растворов.</p> <p>В процессе активации:</p> <p>- значения (ν) и (σ) дают нелинейные, нестабильные показатели, отличающиеся сначала резким ↓ до определенного минимума (в течение различных для разных растворов промежутков времени), затем ↑ до определенного уровня [4].</p> <p>После прекращения механоактивации:</p> <p>(ν) и (σ) плавно ↑.</p> <p>Выводы: при механоактивации (перемешиванием) наблюдается кратковременное ↓ температуры воды и водных растворов; при СВЧ-воздействии – ↑ температуры; однако в обоих случаях отмечается тенденция заметного влияния примесей на (σ). Чем сложнее раствор и выше</p>
<p>Активация СВЧ-воздействием / микроволновая печь Samsung / мощность СВЧ-активатора: $(W) = 750$ Вт; диаметр капилляров $(d) = 0,1$ мм</p>	<p>То же самое, за исключением воды дистиллированной</p>	<p>в результате действия высокочастотного поля диполи с высокой скоростью колеблются и вращаются, ускоренные молекулы сталкиваются</p>	<p>Установлено, что механическое, и электромагнитное воздействия изменяют (ν) и (σ) воды и водных растворов.</p> <p>В процессе активации:</p> <p>- значения (ν) и (σ) дают нелинейные, нестабильные показатели, отличающиеся сначала резким ↓ до определенного минимума (в течение различных для разных растворов промежутков времени), затем ↑ до определенного уровня [4].</p> <p>После прекращения СВЧ-активации:</p> <p>(ν) и (σ) плавно ↑.</p> <p>Выводы: при СВЧ-активации (микроволновым воздействием) наблюдается кратковременное ↓ температуры воды и водных растворов; при СВЧ-воздействии – ↑ температуры; однако в обоих случаях отмечается тенденция заметного влияния примесей на (σ). Чем сложнее раствор и выше</p>

		с соседними молекулами, которые приходят в активное состояние, заметно увеличивается температура	концентрация примесей, тем ниже его (σ). Причем минимум достигнут: при механоактивации перемешиванием при 120-180 с; при СВЧ-воздействии при 20 секундах обработки. По результатам исследований для технологических целей, рекомендует-ся механоактивация (перемешивание) растворов в течение 60-70 с или СВЧ-обработка не более 20 с.
Виброактивация / блендер погружной Philips HR1371 Pure Es. Col. с закрытыми ножами / мощность виброактиватора: (W) = 700 Вт; число оборотов активирующего устройства (n)=2000 мин ⁻¹ ; амплитуда колебаний (A)=1,5 мм; диаметр капилляров (d)= 0,34•мм и 0,1 мм	морская вода (о. Русский), соленость (S)=35 ‰	в результате высоких окружных скоростей основания погружной части активирующего устройства, при закрытом отверстии с ножами, вибрационная энергия передается раствору, где образуются стремительные векторы скоростей, приводящие к высоким напряжениям сдвига	Установлено, что виброактивация и вибромеханоактивация изменяют (ν) и (σ) морской воды. В процессе активации: установлен \uparrow (ν) при виброактивации (на 16 %) и вибромеханоактивации (на 19 %); \uparrow (σ) морской воды при виброактивации (на 9 %), при вибромеханоактивации (на 29 %). В состоянии покоя (σ) принимает нестабильный вид, который прослеживается на протяжении периода измерений, где после виброактивации (σ) \downarrow (на 20%), а после вибромеханоактивации \uparrow (на 14%) [5].
Вибромеханоактивация / блендер погружной Philips	то же самое	дополнительный эффект сдвига получен, за счет	Выводы: отмечается стабильный рост температуры морской воды в процессе вибромеханоактивации \uparrow (на 5%), при

HR1371 Pure Es. Col. с открытыми ножами / мощность вибромеханоктиватора: (W) = 700 Вт; число оборотов активирующего устройства (n)=2000 мин ⁻¹ ; амплитуда колебаний (A)=1,5 мм; диаметр капилляров (d)= 0,34·мм и 0,1 мм		процесса диспергирования (открытое отверстие с ножами активирующего устройства) раствора, создающего более высокое напряжение сдвига	виброактивации ↑ (на 3%), не связанный с нагревом прибора, поскольку дополнительные исследования данной морской воды после активации показывают ее стабильность, даже через 6 часов. По результатам исследований для технологических целей, рекомендуется вибро-, вибромеханоактивация в течение 120 с
--	--	--	--

В Дальрыбвтузе область исследования активации морской воды связана с процессом фильтрования. Фильтрование активированной морской воды представляет собой сложный, многостадийный процесс изменения свойств жидкости в результате действия механической активации. Протекание данного процесса осуществляется благодаря трансформации энергии исходной среды (воздействие механоактивации) и разницы давлений над и под фильтрующей перегородкой в камерах фильтра.

Таким образом дальнейшее развитие исследований выше обозначенных направлений активации воды и водных растворов представляют особый интерес, поскольку они могут привести к улучшению процессов производства и качества пищевых продуктов, а также открыть новые возможности для инноваций и разработки новых продуктов.

Литература

1. Степченко Л.М. Совершенствование технологии получения водных дисперсных систем для пищевой промышленности // Вестник Волжского университета имени В.Н. Татищева. 2011. №2. С. 192-194.
2. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. М.: Химия, 1989. С. 10-14. ISBN: 5-98535-003-7
3. Зиновьева Е.В. Влияние процессов механоактивации на структурно-физическую модификацию и стабилизацию водных суспензий и смазочных эмульсий: дис. ... канд. техн. наук: 05.02.13 / Зиновьева Екатерина Витальевна. Иваново: Ивановский государственный политехнический университет. 2016. 166 с. АААА-В17-417070350064-3.
4. Руднев С.Д., Крикун А.И., Феоктистова В.В., Иванов В.В., Суменков М.В. О влиянии механоактивации и СВЧ-воздействия на поверхностные свойства воды

и водных растворов // Новые технологии. 2022. Т. 18, № 3. С. 74-84. DOI: 10.47370/2072-0920-2022-18-3-74-84.

5. Руднев С.Д., Крикун А.И., Феоктистова В.В. Исследование параметров и поверхностных свойств морской воды под воздействием механоактивации // Материалы X Международного Балтийского морского форума. Калининград: Калининградский государственный технический университет. 2022. Т. 6. С. 153-159.

РЫНК В. В.

ст. преподаватель

Кемеровский государственный университет

Кемерово, Россия

Кузчуткумов М. В.

ассистент

Кемеровский государственный университет

Кемерово, Россия

Осинцев А. М.

профессор, д.т.н., профессор

Кемеровский государственный университет

Кемерово, Россия

Использование гипертермии на основе индукционного нагрева

В данной работе приведены результаты предварительных исследований, возможности проведения интраоперационной локальной гипертермии на основе индукционного нагрева индивидуального имплантата, замещающего удаленную опухоль, в переменном магнитном поле.

Ключевые слова: гипертермия; индивидуальный имплантат; индукционный нагрев.

Rynk V. V.

Kemerovo State University

Kemerovo, Russia

Kuzchutkumov M. V.

Kemerovo State University

Kemerovo, Russia

Osintsev A. M.

Kemerovo State University

Kemerovo, Russia

Use of hyperthermia based on induction heating

This paper presents the results of preliminary studies on the possibility of conducting intraoperative local hyperthermia based on induction heating of an individual implant replacing a removed tumor in an alternating magnetic field.

Keywords: hyperthermia; individual implant; induction heating.

Онкологические заболевания являются одной из самых распространенных патологий в современном обществе. Их лечение, особенно в случае развитых стадий роста злокачественных опухолей, обычно приводит к потере функций пораженного органа в результате его хирургического удаления. Иногда с потерей физиологических функций органа может быть связана утрата других важных функций организма. По этой причине в последнее время возрастает интерес к развитию новых органосохраняющих методов комбинированного и комплексного лечения в онкологии. Как правило, органосохраняющий эффект достигается сочетанием различных видов радиотерапии и химиотерапии. Иногда эти виды лечения объединяют с хирургией или микрохирургией.

Одним из перспективных методов повышения чувствительности клеток опухоли к ионизирующему излучению и химическим препаратам является гипертермия, то есть нагрев тканей до температуры 39-45°C.

По объему воздействия выделяют три вида гипертермии: общую, регионарную и локальную. При общей гипертермии нагреву подвергается все тело пациента, при регионарной – отдельная область тела или отдельный орган. Очевидно, что в этих обоих случаях перегреву подвергаются не только ткани опухоли, но и здоровые ткани и органы. Локальная гипертермия, считающаяся в настоящее время самым перспективным способом гипертермии, подразумевает нагрев лишь самой опухоли и непосредственно прилегающих к ней тканей.

Существует несколько основных методов осуществления локальной гипертермии. Ультразвуковая гипертермия основана на фокусировке ультразвуковых волн частотой около 1 МГц в месте расположения опухоли и преобразовании их энергии в тепло. Электромагнитная гипертермия осуществляется за счет фокусировки в области опухоли электромагнитных волн радиодиапазона (около 100 МГц) или микроволнового диапазона (обычно 430 МГц, 915 МГц и 2.45 ГГц) с помощью набора фазированных антенн. Еще один способ локального нагрева заключается в использовании внутритканевых имплантатов, подогреваемых различными способами [1]. К ним, в частности, можно отнести использование массивов ферромагнитных игл, вводимых через кожу непосредственно в опухоль и разогреваемых индукционно в переменном внешнем магнитном поле. Возможно, что более равномерного распределения тепла можно достичь за счет нагрева в переменном внешнем магнитном поле магнитных наночастиц, введенных в кровеносную систему пациента и накапливающихся в опухоли из-за особенностей кровотока в ней. Другим способом нагрева накопленных в опухоли наночастиц является преобразование в тепло энергии оптического излучения ближнего инфракрасного диапазона.

На наш взгляд, хорошие перспективы для клинического использования имеет метод интраоперационной локальной гипертермии на основе индукционного нагрева внутриполостного или внутритканевого имплантата [2]. Имплантат изготавливается в процессе удаления опухоли путем механического заполнения ее ложа самополимеризующейся массой, в которой равномерно распределены мелкие электропроводные ферромагнитные частицы. Нагрев происходит за счет

вихревых токов, возникающих в частицах ферромагнетика и равномерно распределяющего по всему объему имплантата. При частоте переменного магнитного поля около 100 кГц нагреву подвергается только сам имплантат и непосредственно примыкающие к нему ткани ложа удаленной опухоли. Данный метод идеально сочетается с методом интраоперационной локальной радиотерапии высокой мощности дозы. Кроме того, он может быть легко совмещен с химиотерапией путем нанесения на поверхность имплантата пленки из саморассасывающегося полимерного материала с добавлением противоопухолевых препаратов.

Для проведения исследований был изготовлен лабораторный прототип клинической установки для проведения индукционного нагрева. Устройство представляет собой индуктор с катушкой, состоящей из 5 витков внутренним диаметром 30 см, работающий на частоте около 100 кГц. Катушка имеет водяное охлаждение и электростатический экран. Термопары из тонкой (0.1 мм) проволоки вводятся в катушку перпендикулярно линиям магнитной индукции и служат для измерения температуры нагреваемого тела и программного управления автоматизированной электронной системой установки. Точность измерения температуры составляла $\pm 0.7^\circ\text{C}$.

Имплантаты изготавливались из самополимеризующейся силиконовой пасты, используемой в стоматологии для изготовления слепков. Каждый имплантат состоял из 11 г полимерной основы, в которой были тщательно перемешаны 11 г стальных шариков диаметром 1 мм. Диаметр сферических имплантатов составил 2.5 см.

Результаты и их обсуждение

Распределение температуры $T(r)$ в тканях, окружающих сферически симметричный имплантат радиусом R_0 , при отсутствии конвекционного переноса или перфузии крови в стационарном пределе определяется следующим выражением:

$$T(r) = T_0 + \frac{R_0^3 w}{3\kappa} \frac{1}{r}, \quad (1)$$

где κ – теплопроводность тканей; w – удельная мощность источников тепла, а T_0 – температура окружающей среды. Температура вблизи поверхности аппликатора составляет, соответственно:

$$T(R_0) = T_0 + \frac{R_0^2 w}{3\kappa}, \quad (2)$$

а градиент температуры вблизи поверхности имплантата, как следует из (1) и (2)

$$\left. \frac{\partial T(r)}{\partial r} \right|_{r=R_0} = -\frac{R_0 w}{3\kappa} = -\frac{T_0 - T(R_0)}{R_0}. \quad (3)$$

Проведем элементарные оценки. Для достижения гипертермического эффекта температура поверхности аппликатора должна составлять, по меньшей мере, 43°C . Тогда при $T_0 = 37^\circ\text{C}$, принимая теплопроводность тканей организма равной теплопроводности воды $\kappa = 0.6 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ и размеры аппликатора $R_0 = 0.01 \text{ м}$, получим для оценки удельную тепловую мощность, выделяемую в аппликаторе, $w \approx 10^5 \text{ Вт}/\text{м}^3 = 0.1 \text{ Вт}/\text{см}^3$. При этом градиент температуры, со-

гласно (3), составит примерно $0.5 \text{ }^\circ\text{C}/\text{мм}$. Например, при температуре аппликатора 43°C граница гипертермического нагрева (39°C) пройдет на расстоянии 8 мм от поверхности аппликатора. Это означает, что нагреву гарантированно подвергаются ткани, лежащие в так называемой зоне риска, то есть на расстоянии 5 мм от опухоли. Уменьшение градиента температуры вблизи поверхности имплантата с ростом его размера, определяемое выражением (3), является важным фактом, позволяющим избавиться от основного недостатка, свойственного иглоподобным ферромагнитным.

При массовой доле в 50% концентрация стальных шариков радиусом $R_B = 0.5 \text{ мм}$ составляет примерно 400 см^{-1} . Выделяющаяся в одном шаре в единицу времени тепловая энергия равна:

$$P_s = 3\pi R_B^2 H_m^2 \sqrt{2\omega\mu_0\mu/\sigma}, \quad (4)$$

где σ – электропроводность стали, μ – магнитная проницаемость стали, μ_0 – магнитная постоянная, $\omega = 2\pi f$, f – частота колебаний магнитного поля, H_m – амплитуда напряженности магнитного поля. Выражение (4) позволяет оценить напряженность переменного магнитного поля, используемого для проведения гипертермии. При указанных выше параметрах $H_m \approx 200 \text{ А/м}$. В работе приведены оценки напряженности магнитного поля для случаев базовой ($0.7 \text{ кг/м}^3/\text{с}$) и активной ($6.2 \text{ кг/м}^3/\text{с}$) перфузии крови в тканях, окружающих опухоль. Они составили соответственно 224 А/м и 414 А/м , что в любом случае существенно меньше напряженности переменного магнитного поля, требуемого для нагрева опухоли с помощью магнитных наночастиц.

На рис. 1 представлены результаты по нагреву имплантата на открытом оздухе при температуре 25°C .

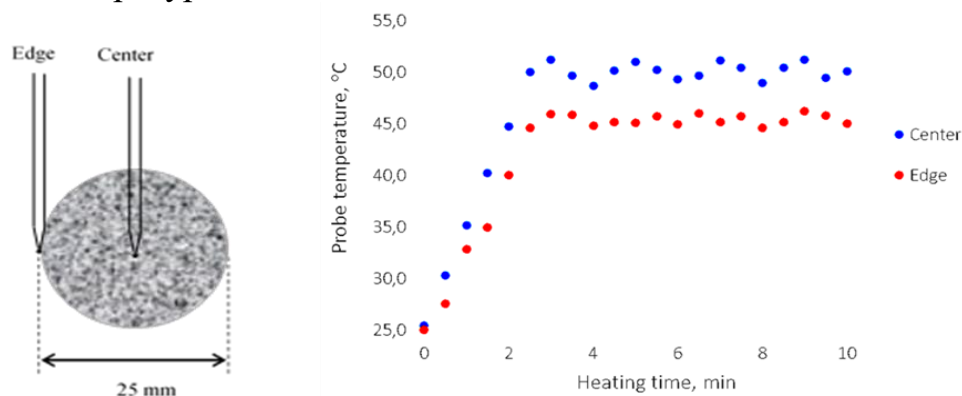


Рис. 1 - Результаты нагрева имплантата на открытом воздухе:
a – расположение термопар; **b** – кинетика нагрева.

Нагрев проводился в режиме автоматического поддержания в центре имплантата температуры $50 \pm 1^\circ\text{C}$ при напряженности магнитного поля в катушке $1000 \pm 50 \text{ А/м}$. На рис. 1a представлены данные, усредненные по трем измерениям. Как видно, нагрев до заданной температуры происходил примерно за 3 минуты, что хорошо согласуется с оценками, сделанными нами ранее. Очевидно, что низкая теплопроводность и теплоемкость воздуха даже при значительной конвекции из-за большой разности температур не создает значительного отвода тепла от имплантата. В результате происходит достаточно быстрый нагрев и вы-

ход на стационарный режим.

Выводы и рекомендации

Предварительно проведенные исследования подтверждают возможность использования гипертермии на основе индукционного нагрева индивидуального интраоперационно изготовленного имплантата, содержащего проводящие ферромагнитные частицы, в переменном магнитном поле субмегагерцового диапазона для лечения местнораспространенных злокачественных опухолей.

Метод включает в себя удаление опухоли и одновременное заполнение ее ложа самополимеризующейся пастой, содержащей проводящие ферромагнитные частицы. В результате строго избирательного нагрева ложа опухоли до температуры 41-45°C ожидается значительное сокращение возможных рецидивов.

Данный метод гипертермии малотоксичен, так как практически не сопровождается выводом продуктов распада опухоли.

Метод легко может быть объединен с радиотерапией. В этом случае радиоактивные источники могут точно позиционироваться с помощью катетеров, внедренных в имплантат на стадии его изготовления. Кроме того, радиоактивные «зерна» с малым периодом полураспада могут также внедряться в имплантат на стадии его изготовления.

Гипертермия на основе интраоперационно созданного имплантата может быть объединена и с химиотерапией посредством нанесения на поверхность имплантата саморассасывающейся полимерной пленки, содержащей противоопухолевые и другие препараты. При этом сеансы гипертермии могут способствовать усилению биодоступности добавленных препаратов.

Вполне возможно усовершенствовать метод путем использования в качестве ферромагнитного наполнителя для имплантата вещества с точкой Кюри, лежащей вблизи температуры в 45°C. В этом случае отпадет необходимость постоянного контроля температуры в процессе процедуры гипертермии.

Литература

1. Stauffer P.R., Diederich C.J., and Seegenschmiedt M.H. Interstitial heating technologies. In *Thermoradiotherapy and thermochemotherapy: Volume 1, biology, physiology and physics*. Editors: Seegenschmiedt M.H., Fessenden P., and Vernon C.C., 1995, Springer-Verlag: Berlin, New York. pp. 279-320.
2. Васильченко И.Л., Виноградов В.М., Пастушенко Д.А., Осинцев А.М., Майтаков А.Л., Рынк В.В., Васильченко Н.В. Использование локального индукционного нагрева в лечении злокачественных новообразований. *Вопросы онкологии*, 2013, т. 59, №2, с. 84-89.
3. Васильченко И.Л., Осинцев А.М., Коломиец С.А. Метод персонализированной контактной гипертермии злокачественных опухолей на основе индукционного нагрева аппликатора вихревыми токами субмегагерцового диапазона в сочетании с контактной лучевой терапией. *Медицина в Кузбассе*, 2015, т. 14, №1, с. 21-26.

Рязанов С.С.

студент

Кемеровский государственный университет

Кемерово, Россия

Колбина А. Ю.

доцент кафедры технологии продуктов питания животного происхождения

Кемеровский государственный университет

Кемерово, Россия

Перспектива производства ягодно–мясного паштета на основе комплексной переработки ягод облепихи

Ягода облепиха богата липидами, которые очень положительно сказываются на здоровье человека. Состав данной ягоды зависит от места произрастания и времени, когда она была собрана. Из облепихи возможно получить масла, богатые жирорастворимыми витаминами и растительными стиролами. Таким образом, облепиха является перспективным растительным сырьем для обогащения продуктов пищевой промышленности.

Ключевые слова: облепиха; ягод; липиды; жирорастворимые витамины, растительные стиролы.

Ryazanov S.S.

Kemerovo State University

Kemerovo, Russia

Kolbina A. Yu.

Kemerovo State University

Kemerovo, Russia

The prospect of production of berry and meat paste based on the complex processing of sea buckthorn berries

Sea buckthorn berries are rich in lipids, which have a very positive effect on human health. The composition of a given berry depends on the passage and time when it was collected. From sea buckthorn it is possible to obtain oils rich in fat-soluble vitamins and plant styrene. Thus, sea buckthorn is a promising plant raw material for enriching food industry products.

Keywords: sea buckthorn; berry; lipids; fat-soluble vitamins; vegetable styrene.

Облепиха – является ценным пищевым и лекарственным растением. Данный вид ягоды содержит в себе различные биологически активные вещества, среди которых флавоноиды, каротиноиды, полиненасыщенные жирные кислоты и витамины Е, С, В₆, которые играют большую роль в поддержании здоровья человека.

Облепиховое масло также содержит в себе большое количество жирных кислот, среди которых пальмитиновая кислота. Делается облепиховое масло из косточек ягод. Она способствует заживлению ран и регенеративные процессы в эпидермисе. При применении внутрь масло оказывает положительное влияние на работоспособность желудочно-кишечного тракта и предотвращает появление признаков гастрита. Именно поэтому продукты на основе облепихи необходимо добавить в рацион человека с полезной добавкой из мясного сырья, которым является паштет из говяжьей печени [1].

Известно, что при обработке пищевых продуктов, содержащих мясное сырье, происходят различные изменения, которые негативно сказываются на качестве продукта. Поэтому перспективным решением в данной области является добавление облепихового масла, которое способно контролировать и предотвращать окисление липидов, при этом увеличивая срок хранения пищевых продуктов из мясного сырья.



Рис. 1 Химический состав ягоды облепихи

Мясные продукты являются основными в каждодневном рационе человека. Наиболее ценным из них является говяжья печень, в которой содержится большое количество легкоусвояемого железа, незаменимых аминокислот, витаминов и многих других полезных веществ. Наиболее перспективным решением является добавление в продукты, на основе мясного сырья, компонентов, которые обладают полезными лечебными свойствами. Среди прочих и было выбрано облепиховое масло.

В ходе проведения лабораторных опытов, при добавлении облепихового масла в паштет из говяжьей печени было выявлено, что по органолептическим показателям качества, наилучшее процентное соотношение ягоды и мясного сырья является 25% облепихового масла к основной массе паштета. Именно в такой пропорции преобладает сбалансированный вкус [2]. При оценочной пробе проведённого опыта участвовали студенты в количестве 30 человек, которые не

знали состав данного продукта. Данные о проведении дегустационной оценки органолептических показателей качества приведены в таблице 1.

Табл. 1

Органолептическая оценка показателей качества мясного паштета с добавлением облепихового масла

Органолептические показатели качества	Процентное содержание ягодного сырья, %			
	10	15	20	25
Внешний вид	Однородная масса. Допускается незначительные выделения ягодного сока.			
Цвет	Темно – Оранжевый	Темно – Оранжевый	Оранжевый, однородный	Оранжевый, однородный
Вкус и запах	Свойственный данному продукту, без постороннего вкуса и запаха	Свойственный данному продукту, без постороннего вкуса и запаха	Свойственный данному продукту, кислит, запах не присутствует	Нежный вкус мяса и ягод, без постороннего запаха

Данный опыт показывает, что степень удовлетворенности в макро- и микронутриентных соединений при потреблении разработанного паштета из говяжьей печени с облепиховым маслом при добавлении его 25% является наиболее приоритетным для потребителя.

Исходя из вышеперечисленного, можно сделать вывод о том, что применение масла облепихи в паштете из говяжьей печени является перспективным решением для обеспечения здоровья человека. Данное масло содержит множество активных веществ, которых нет в других аналогах масел. В говяьем паштете также присутствуют незаменимые аминокислоты. При смешении данных ингредиентов можно получить полезный продукт для поддержания здоровья человека.

Литература

1. Mistratova, N. A. Sapropel in the technology of production of sea-buckthorn seedlings / N. A. Mistratova, V. L. Bopp // Mongolian Journal of Agricultural Sciences. – 2017. – Vol. 21, No. 2. – P. 64-67.
2. Bopp, V. L. The peculiarities of Sea-buckthorn propagation with green cuttings / V. L. Bopp // Mongolian Journal of Agricultural Sciences. – 2018. – Vol. 24, No. 2. – P. 33-35.

Самуйлов К.Е.

профессор

*Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы
Москва, Россия*

Бахшиян Э.А.

студент

*Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы
Москва, Россия*

Отличия хаоса от случайности

Данная работа исследует вопрос отличия хаоса от случайности на основе разбора и исследования каждого элемента и дальнейшего противопоставления друг другу для нахождения окончательных различий.

Ключевые слова: хаос; случайность; начальные условия; чувствительность; реальность.

Samuilov K.E.

Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia
Moscow, Russia

Bakhshiyani E.A.

Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia
Moscow, Russia

Differences between chaos and randomness

This work explores the question of the difference between chaos and randomness based on the analysis and study of each element and further opposition to each other to find the final differences.

Keywords: chaos; randomness; initial conditions; sensitivity; reality.

Тема хаоса в настоящее время превратилась в отдельное направление, до 21 века люди пытались найти определённые закономерности в физике и математике. Ученые изучали задачи, которые обычными на тот момент знаниями нельзя было объяснить то или иное явление. Выследив некоторые закономерности, было принято решение о введении нового термина “хаос” [1, с.266-268].

Если разбирать случайность, то мы не знаем начальных данных, поэтому и результат для нас будет неизвестен. Конечно, это все зависит от моделей, где-то можно измерить вероятность такого события, а в других системах уже нет, но все их объединяет одно — это простота таких систем по сравнению с системами хаоса [2].

Хаос в свою очередь появляется в системах с 3 переменными в минимальном значении. Простое представление хаоса описывается “Эффект бабочки”, это когда малейшее изменение в природе может привести непоправимым последствиям [3, с.425-427]. Часто приводят в пример взмах крыльев бабочки и ураган

на другом конце земли, который возникает из-за этого взмаха. Такая ситуация происходит с течением времени и через цепочку событий. Именно в такой системе известны начальные данные (иногда существует исключения), всегда можно предсказать ограничения такой системы, но вот движение внутри такой системы предсказать нельзя.

Эксперимент с двумя конями известный как "эксперимент с конями на пастбище", иллюстрирует концепцию хаоса в динамических системах. В этом эксперименте два коня начинают движение на просторном пастбище, и, несмотря на исходное близкое положение и одинаковые условия, даже небольшие различия в их начальных переменных приводят к неожиданным и сложным последствиям в траекториях движения. Случайные факторы, такие как неровности на поверхности или потоки воздуха, взаимодействуют с чувствительностью коней к окружающей среде, создавая непредсказуемое движение. Этот эксперимент демонстрирует, как малые изменения в исходных условиях могут привести к значительным различиям в поведении системы, что актуально для понимания сложных и нелинейных процессов в различных научных и практических областях.

Ранее, исследования, направленные на прогнозирование метеорологических событий, зависели от анализа сложной системы погоды. В этом теории хаоса оказывалась ценным инструментом для понимания и моделирования таких комплексных явлений. Однако в настоящее время прогнозирование погоды представляет значительные сложности из-за множества взаимосвязанных переменных и чувствительности к исходным условиям. В итоге применение подходов из теории хаоса ограничивается изучением отдельных компонентов системы, таких как турбулентность атмосферы или океанские течения. Такой подход может помочь улучшить частные прогнозы и обеспечить более надежное предсказание погоды в ограниченных рамках, но полноценное прогнозирование остается сложной задачей из-за естественной нелинейности и чувствительности погодных систем к начальным данным.

Кроме того, понятие "аттрактор" также находит применение в описании реальности. Аттракторы описывают части нашей Вселенной, возможные галактики и даже всю нашу реальность. Хотя хаос кажется непредсказуемым, он всё же ограничен границами аттрактора. Если мы представим все точки, созданные и отправленные в один момент из одного и того же положения, то через некоторое время они будут разбросаны по всему пространству, отклоняясь в непредсказуемых направлениях и создавая сложный, но определенный паттерн. Это означает, что хаотическая система может проявлять сложное и непредсказуемое поведение внутри своего аттрактора, но она не может покинуть его границы. Таким образом, аттракторы играют важную роль в понимании и моделировании хаоса в реальном мире.

Интересно еще и другое, что такие на первый взгляд непредсказуемые переменные, но именно они создают неповторимый образ для снежинок. Малейшие изменения в параметрах влажности, давления, температуре и снежинка получится совершенно другой в то время, как случайность просто охватывает малую часть реальности, показывает процент возможного события. Впрочем, с понятием случайности все сталкиваются еще в школе, так что эта тема уже давно

изучена.

Хаос и случайность — это два разных концепта, хотя они могут быть связаны. Хаос отличается от случайности тем, что в хаотической системе наблюдаются сложные и непредсказуемые вариации несмотря на то, что система может быть детерминированной и подчиняться определенным правилам. В хаотической системе малые изменения в исходных условиях могут привести к значительным различиям в долгосрочном поведении системы, что называется эффектом бабочки.

Случайность, с другой стороны, подразумевает отсутствие каких-либо закономерностей или паттернов в поведении системы. В случайной системе каждое событие или исход независимо от предыдущих и не может быть предсказано. Таким образом, хаос и случайность представляют различные типы поведения в системах, где хаос характеризуется сложными и непредсказуемыми паттернами, а случайность - отсутствием закономерностей или вариативности.

Литература

1. Джеймс Г. [James G.] Хаос. Создание новой науки: пер. с англ. СПб: Амфора, 2001 С. 266–268.
2. Сачков Ю. В. Вероятность, случайность, независимость / Ю. В. Сачков // Москва: Науч. Мир, 1999. С. 142.
3. Hilborn R.C. Sea gulls, butterflies, and grasshoppers: A brief history of the butterfly effect in nonlinear dynamics// American Journal of Physics. 2004. Volume 72(4). P. 425-427.

Толмач С. А.
студент

*Мордовского государственного педагогического университета
имени М. Е. Евсевьева,
Саранск, Россия*
Зейналов Г. Г.
*доктор философских наук, профессор
Мордовского государственного педагогического университета
имени М. Е. Евсевьева,
Саранск, Россия*

Влияние философии на физику

В статье рассматривается влияние философии на науку. Автором описано теоретическое значение философии, философских систем и учений для физиков и физических теорий.

Ключевые слова: философия; учение; наука; открытие; учёные; теория; знание; влияние на науку.

Tolmach S. A.

The influence of philosophy on physics

The article examines and describes in detail the influence of philosophy on science, as it happened during the great discoveries, as well as in our time and several millennia before our era. The significance of philosophy on the discoveries of scientists is described in detail.

Keywords: philosophical teaching; metaphysics; science; discoveries; scientists; theories; knowledge; influence on science.

Философия и физика – две науки, которые имеют тесную связь и влияют друг на друга.

Философия – это ветвь знания и учения, которая исследует основные вопросы и проблемы, связанные с природой реальности, познания, существования, ценностей, морали, этики, идеологий и других аспектов человеческого опыта.

Философия также занимается исследованием смысла и цели существования, этических и политических проблем, свободы и ответственности, теорий ценностей и много других фундаментальных вопросов. За свою историю развития философия стала охватывать множество разных школ, направлений и традиций.

Философия как рациональный элемент культуры появилась за долго до нашей эры, примерно 8-2 век до н.э. К.Ясперс называет данный период древней истории осевым временем. Развитие философии в 8-2 веке детерминировало становление науки. Если мы обратимся к мнению британского математика, философа, логика А. Уайтеда, то мы выясним, что философия и наука - это две самостоятельные области, которые движутся на разных уровнях. Между ними нет прямой зависимости, но существуют определенные связи, которые могут быть как косвенными, так и прямыми. В развитии науки и философии можно обнаружить некоторые параллели. Философские системы и учения предлагают самые глубокие концепции для развития человечества. Отказ философии от использования достижений науки обычно приводит к ее потере содержательности. Поэтому у философии есть важная функция - гуманизация науки и внесение нравственных факторов в ее развитие. Так же важно урезать стремление науки поставить себя на первое место универсального и единого способа изучения окружающей среды. Философия сопоставляет факты ценности гуманитарной науки и идеалы с научным познанием. [1, с.323].

На ранних этапах развития науки, она еще не была отделена от философии. Наиболее ярко себя раскрывают естественнонаучные области знания – физика, астрономия, биология и т.д. Соответственно, еще на ранних этапах становления и развития науки складывается традиция взаимосвязи физики и философии.

Философы-физики - это ученые, которые сочетают в себе знания и интересы как в физике, так и в философии. Они стремятся понять фундаментальные принципы и понятия физики, а также рассмотреть их философские и эпистемологические аспекты. Философы-физики исследуют философские проблемы, возникающие при разработке теорий и концепций физики, например, природа пространства и времени, объективность научных законов, роль наблюдателя в физических экспериментах и причинно-следственные связи. Они вносят вклад в обе области и способствуют развитию научного и философского понимания мира.

Аристотель известен своими работами в области физики, где разработал концепции движения, причины и цель.

Рене Декарт, философ и математик, который считается одним из основателей современной физики и философии. Он разработал концепцию геометрической физики и предложил механическую модель вселенной.

Иммануил Кант - немецкий философ. Его работы оказали значительное влияние на развитие физики. Он предложил критическую философию, где исследовал вопросы пространства, времени и понимания природы.

Альберт Эйнштейн - физик и философ, которого нередко называют последним великим философом-физиком. Он проводил философские размышления о времени, пространстве, теории относительности и квантовой механике.

Вернер Гейзенберг - немецкий физик и философ, один из основателей квантовой механики. Он изучал философские проблемы, связанные с измерениями, неопределенностью и ролью наблюдателя в физике.

Конечно, это лишь некоторые примеры философов-физиков, и существует множество других ученых, которые вносили и продолжают вносить вклад в область физики и философии.

В рамках классической науки физики как самостоятельной области научного исследования не существует. Впервые античный философ Аристотель выделил предметной области физики в структуре философского знания наряду с логикой, этикой и эстетикой. Как мы видим понятие «физика» подразумевает естествознание в целом, то есть общее учение о природе. Стоит отметить, что Аристотель, будучи человеком всесторонне развитым, придавал физике усовершенствованный смысл. Книга «Физика» рассматривает учения о времени, движении, пространстве, что напоминает настоящую физику, но это ещё не та физика, которую мы знаем сейчас в рамках современной науки.

Как самостоятельная наука физика конструируется через 2000 лет после Аристотеля в Новое время. Поэтому античную физику мы не можем определить, как физику в современном контексте. Она всего лишь подготовка к подлинной физике. На этом пути она пройдет долгий путь развития.

В середине I в. до н.э. Андроник Родосский, греческий философ, одиннадцатый руководитель школы перипатетиков (школы Аристотеля), критически анализируя сочинения Аристотеля, структурировал их как корпус аристотелевских сочинений. Аристотель издал «Учение об основных принципах философии», в котором книга, напечатанная после «Физики» находилась под названием «Метафизика», на предмет изучения физика там не являлась. Если смотреть на его понимание метафизики современным взглядом, то метафизика – это уче-

ние о принципах, которые невозможно проверить научными материалами. Стоит учесть, что если бы не терминология Андроника, то наука о физике носила бы название «Метафизика».

Философию и физику объединяет цель – познание мира, и стремление к достоверным, объективным знаниям, а также всеобщность их методов, которые отличаются от методов, используемых для познания мира религией, эзотерикой т.п.

Стоит отметить, что философия и физика имеют взаимный интерес друг другу. Это можно увидеть в огромном количестве работ физиков, посвященных философии, а также в работах философов о физике.

Можно выделить два аспекта этого вопроса: во-первых это актуальность философии для общей науки, в том числе физики в прошлом; во вторых, - «невостребованность» философии сегодня. В течение нескольких веков была очевидна взаимосвязь философии и науки. В качестве примера можно рассмотреть историю развития астрономии и физики.

Древняя астрономия, как наука об устройении небесных тел и закономерностях их движения, а также современная физика - наука о принципах и законах движения мира, сформировались в рамках единого философского знания. Предметное поле этих наук были сформулированы еще античное время, в рамках Академии Платона и Ликейя Аристотеля.

Хотя, в эпоху Возрождения и Нового времени Галилей и Ньютон расширяли прежние знания древности, используя новые методы и инструменты (эксперименты и практику). Важно понимать, что без физики Аристотеля мы не смогли бы осознать астрономию и физику Галилея или Ньютона. Фактически, понимание Галилея, включая его труды, было бы невысказано без основ, заложенных физикой Аристотеля. Кроме того, нужно помнить, что идеи Платона, особенно в поиске идеального математического порядка, являются философскими предпосылками для учений Галилея. В своей основе, эти идеи позволяют понять природу явлений, согласно платонической философии.

Известный английский ученый Нового времени И. Ньютон в своей работе «Математические начала натуральной философии» откровенно говорит о своем долге перед древней философией. Например, он отмечает Демокрита, его философские мысли о пустоте, атомизме и естественном прямом движении в пространстве. [2, с.154].

Активность обсуждений о взаимосвязи науки и философии не стихала в 20 веке. Некоторые ученые писали, чем отличается философия от исследований наук, а некоторые очерчивали границы исследуемых проблем. Российский ученый-естество испытатель и общественный деятель В. Вернадский говорил об этом: «Мне кажется, это стороны одного и того же процесса – стороны совершенно неотделимые. Если бы одна заглохла, прекратился бы живой рост другой» [3, с.7].

Но конкретное воздействие философии на физику возможно увидеть в любом большом научном шаге в области физики. Возьмем XX век. Ведущие заслуги физики XX века пребывали под крепким воздействием философии. Они были бы невообразимы без философии того времени. Появление квантовой механики

Гейзенберга было основано на усилении позиций позитивистской философской философии, в которой он высказался: человек получает знания, ограничивая себя тем, что можно наблюдать.

Так же четко формулировка Эйнштейном специальной теории относительности подпитывала философия XX века. Эйнштейн свободно отдавал должное философским трудам Маха и Пуанкаре. Если бы не они, то специальная теория относительности была бы противоестественной, так как воздействие философии было невероятно сильным.

Он явно перенял у философских мыслителей аналитической философии Лейбница, Беркли и Маха интерес к критическому мышлению. В отношении философии Эйнштейн занимал сложную позицию, утверждая, что он сильно повлиял на него Шопенгауэр. Хотя это влияние не так очевидно проявляется в его физике, идеи Шопенгауэра о времени и представлении, возможно, можно увидеть в концепциях Эйнштейна, которые привели к разработке общей теории относительности. Это влияние также было исследовано.

Почему мы можем говорить о влиянии? Потому что философия способна пробудить интерес к определённым проблемам, предоставить методы для создания оригинальных идей, новых точек зрения и развития критического мышления. Философы обладают универсальными инструментами и теоретическими навыками, которые необходимы в физике. Это включает концептуальный анализ природы, проверку достоверности и логичности высказываний, обнаружение пробелов в стандартных аргументах, разработку альтернативных концепций, выявление слабых мест в научных теориях и многое другое.

Иногда говорят более категорично: «Учёные ничто не делают, ежели они сперва не получают разрешения от философии».

Философию часто обвиняют в не обирающихся на опыт суждениях при анализе проблем физики. Особенно это проявляется в следующем. Иногда, когда философ пишет о физических явлениях, он даже не удосуживается использовать общепринятую физическую терминологию, что, однако, показывает лишь уровень его образования. Но не овладение терминологией есть проявление того, что философия не понимает реальных проблем, существующих в физике.

Это есть некая константа, которую невозможно изменить. Её нужно просто знать и понимать.

«Немного найдется философов, которые хладнокровно объявят очевидным, что если скорость света внутри автомобиля равна 300 000 км/сек, а скорость самого автомобиля достигает 100 000 км/сек, то свет пронесется мимо наблюдателя на дороге тоже со скоростью 300 000 км/сек. Для них это потрясающий факт; даже те из них, для кого относительность разумеется сама собой, обнаруживают, когда вы предъявляете им конкретный факт, что это совсем не так уж очевидно» [4, с.87]

Философия, хотя, часто будучи не знакомой с конкретными проблемами физики, пытается оказать влияние на нее, возвышаться над ней, иногда притворяясь своего рода наставником. Вероятно, это связано с тем, что философия может основываться на умозрительных рассуждениях и на данных обыденного (и часто чисто личного) опыта. Иногда это создает иллюзию связного рассуждения,

претендующего на абсолютную универсальность. Например, все знают, что тела состоят из молекул, а молекулы из атомов, но точного доказательства о его существовании нет. Это и есть своего рода умозрительность. Идею атомарного строения мира выдвинул древнегреческий философ Демокрит и в течение многих веков ученые, философы, физики воспринимают мир атомарно. До наших дней физики заняты поиском физического атома, опираясь на характеристики философского атома Демокрита.

К примеру, такие философы начинают всем объяснять, что из себя представляет размерность или время. Но сами они не провели ни одного соответствующего опыта, но похоже часто даже не соизволили познакомиться с итогами экспериментов.

Рассмотрим пример критики чисто умозрительных рассуждений:

«Даже сегодня, через сто лет после создания специальной теории относительности, некоторые физики все еще полагают, что есть вещи, которые можно сказать о пространстве и времени на основе чистого рассуждения.

Такая оголтелая метафизика вышла на поверхность особенно в дискуссиях о происхождении Вселенной. Согласно стандартной теории Большого взрыва, Вселенная возникла в состоянии безгранично большой температуры и плотности около десяти – пятнадцати миллиардов лет тому назад. «Каждый раз, когда я рассказывал о теории Большого взрыва и дело доходило до вопросов и ответов, кто-нибудь в аудитории обязательно начинал доказывать, что идея начала абсурдна: какой бы момент времени мы ни назвали началом, всегда должен быть момент перед этим. Я всегда пытался объяснять, что это необязательно должно быть так» [5, с.204].

Сверхпридирчивость в обращении к науке со стороны философии и стремление «управлять» наукой приводит к тому, что философия начинает принижать значимость физики. В результате философия превращается в «могильщика науки». Например, позитивистская философия, пытаясь выступить весьма специфической агрессивностью по отношению классической (умозрительной) философии, выдает себя за верного апологета, союзника науки, будучи, в сущности, ее ликвидатором ее классической модели. Надлежало подвергнуть примерному наказанию все то, что разъедало и подтачивало классическую философию, обращая в ничто ее великие открытия, и позитивизм, этот мнимый поборник науки, не замедлил вынести ей приговор, заявив, что наука в действительности ничего не может открыть, ведь она всего лишь сокращенная запись опыта. Позитивизм попытался осадить науку, заставив ее признать свое бессилие во всем, что относится к области трансцендентного (что ему, впрочем, так и не удалось)» [6, с.69].

Примечательно также использование "метафизики" для "пропаганды" различных псевдонаучных теорий, когда одна абстрактная концепция становится основой и оправданием для другой абстрактной концепции. В XX веке такая "метафизика" применяется для "отрицания" квантовой механики и особенно теории относительности.

Однако, это не оказывает огромного влияния на физику, потому что не вся философия такая, ведь, как я уже говорила в начале, физика нуждается в философии.

Американский физик Стивен Вайнберг в своём произведении «Мечты об окончательной теории: Физика в поисках самых фундаментальных законов природы», рассуждал о том, что субъективные и расплывчатые эстетические умозаключения зачастую помогают и физикам и они могли бы спокойно рассчитывать на помощь от философии, из которой позднее и выросла бы вся наша наука.

Вот эта несостоятельность и подразумевается основной трудностью для Физики.

В заключение хочется отметить, что роль философии в науке многогранна. Философия выдвигает научные проблемы, помогает решать эти проблемы, а также дает оценку результатам науки. Философия оказывает не только положительное влияние на науку. Выбор философией не соответствует научному знанию или сводимость к упрощенным формулам – всё это плохо влияет на науку. Неизменно одно – связь философии и науки не имеет альтернатив.

Литература

1. Уайтхед А.Н. Избранные работы по философии – Москва: Науч. ред. С.С.Неретина. Рос. акад. наук, Ин-т философии, 1990. - 387 с.
2. Ньютон И.С Математические начала натуральной философии. - М.: Академия наук СССР, 1989. - 688 с. 6
3. Вернадский В. И. Избранные труды по истории науки в России. – М., 1981. – С. 339
4. Готт В.С. Философские вопросы современной физики: Учебное пособие для вузов. 3-е изд., перераб. и доп.-М.: Высш. шк., 1988.- 343 с.
5. Вайнберг Стивен Мечты об окончательной теории: Физик а в поисках самых фундаментальных законов природы: Пер. с англ. — М.: Едиториал УРСС, 2004. — 256 с.
6. Станислав Лем. Глас Господа.. - М.,: АСТ, 2016. - 214 с.

Шевченко Т.В.

*профессор, д.т.н., профессор
Кемеровский государственный университет
Кемерово, Россия*

Устинова Ю.В.

*к.т.н., доцент
Кемеровский государственный университет
Кемерово, Россия*

Узунов Г.Б.

*аспирант
Кемеровский государственный университет
Кемерово, Россия*

Изучение кинетики набухания белкового загустителя в водных растворах

Данная работа посвящена разработке способа определения степени набу-

хания пектина, приготовленного с помощью воды, настоянной на шунгите и пектина, обработанного в сухом виде микроволновым излучением.

Ключевые слова: электрохимически активированная вода; активность; шугит; пектин; степень набухания; микроволновое излучение.

Shevchenko T.V.

Kemerovo State University
Kemerovo, Russia

Ustinova Yu.V

Kemerovo State University
Kemerovo, Russia

Uzunov G.B.

Kemerovo State University
Kemerovo, Russia

Study of the kinetics of swelling of a protein thickener in aqueous solutions

This work is devoted to the development of a method for determining the degree of swelling of pectin prepared with water infused with shungite and pectin treated in dry form with microwave radiation.

Keywords: electrochemically activated water; activity; shugit; pectin; degree of swelling; microwave radiation.

В производстве пищевой продукции в качестве исходного сырья широко используются набухающие продукты, содержащие полимеры растительного происхождения - углеводы (крупы, мука и др.) и животного происхождения белки (сухое молоко, желатин и др.) [1, с.260]. Время набухания этих продуктов в присутствии воды - важная технологическая характеристика, которая влияет на общее время производства и качество выпускаемой продукции. Свойства воды определяют скорость набухания полимеров [2, с.318]. При этом известно, что вода является веществом со сложной организацией, относится к неорганическим полимерам. Изучение ее свойств происходило с давних времен и продолжается в настоящее время. Наиболее существенные научные идеи принадлежат различным ученым: первоначально Рентгену, который доказал сложность состава жидкой воды (вода- смесь двух структур с различной плотностью- кластеры льда и кластеры воды), далее -современным ученым О.Я. Самойлову, Л. Полингу, Робинсону, Р.Секайле, С.В.Зенину, Masaru Emoto (тысячи фотографий снежинок из активированной воды) - и др. [3, с.388].

Пектин является основным компонентом всех растений и составляет примерно две трети сухой массы первичных клеточных стенок растений. Он обеспечивает структурную целостность, прочность и гибкость клеточной стенки и действует как барьер для внешней среды [4, с.861]. Пектин также является компонентом рациона человека и является важным источником пищевых волокон. Из-за резистентности пищеварительной системы и отсутствия пектиновых пищеварительных ферментов люди не могут переваривать пектин напрямую, но микро-

организмы, присутствующие в толстой кишке, могут легко усваивать пектин и превращать его в растворимые волокна. Будучи сложным и очень разнообразным по структуре, роль пектина не ограничивается только биологическими и физиологическими функциями, он вносит существенный вклад в пищевую промышленность и также в фармацевтику. Пектин представляет собой водорастворимую клетчатку и используется в различных пищевых продуктах в качестве эмульгатора, стабилизатора, гелеобразователя и загустителя [5, с.1901].

Пектин представляет собой сложный полисахарид клеточной стенки растений, который играет важную роль в росте и развитии растений. Он преимущественно присутствует во фруктах и овощах и составляет примерно 35-40% первичной клеточной стенки у всех двудольных растений. На состав и структуру пектина влияют стадии развития растений.

Табл. 1

Степень набухания пектина (%)

Время набухания пектина, мин	Степень набухания пектина (%)		
	Контрольный образец пектина	Образец пектина приготовленного на шунгитовой воде	Образец пектина обработанного МИ в сухом виде
1	100	110	150
2	105	150	250
3	110	220	255
4	120	230	300
5	123	235	370
6	130	240	375
7	137	245	400
8	143	250	450
9	145	260	458
10	150	265	500

Целью исследований является определение степени набухания пектина, приготовленного с помощью воды, настоянной на шунгите в течении 3-х суток и пектина, обработанного в сухом виде микроволновым излучением (МИ) при мощности 700 Вт, в течении 3 сек. В качестве контрольного образца пектин растворяли по классической технологии. Набухание пектина проводили при температуре 30⁰С. В таблице 1 представлены результаты исследования набухания пектина в зависимости от вида подготовки воды и сухого образца.

Из экспериментальных данных следует, образец пектина приготовленного на шунгитовой воде и образец обработанного МИ в сухом виде имеют сходную кинетику набухания, при этом следует отметить разницу в механизмах взаимодействия контрольных образцов пектина с активированной водой и МИ воздействием.

Обработанная вода шунгитом активизируется за счет разрушения кластеров воды, которые обладают повышенной энергией взаимодействия с макромолекулами пектина, а под действием микроволн в сухом образце происходит его структурирование.

Литература

1. Bai V., Zhang H., Liu B., Wu Yu., Song J. The effect of superabsorbent polymers on the physico-chemical properties of the soil after various cycles of humidification and drying: the effect of SAP on soil properties. *Management of soil use*. 2010; 26:253–260. DOI: 10.1111/j.1475-2743.2010.00271.x.
2. Ma S., Wei R., Cheng J., Cai J., Zhou J. Synthesis and characterization of pectin/poly (sodium acrylate) hydrogels. *Carbohydr. Polym.* 2011; 86:313-319. DOI:10.1016/J.carbpol.2011.04.089.
3. Ковальский Г., Пташек. Влияние времени набухания на реологические свойства гидрогелей, состоящих из высокоамилозного карбоксиметилкукурузного крахмала и акриловых полимеров: Крахмальные акриловые гидрогели. *Starch-Stärke*. 2016; 68:381–388. DOI: 10.1002/star.201400253.
4. Neufeld L., Bianco-Peled H. Physical pectin-chitosan hydrogels as potential means of drug delivery. *J. Biol. Macromol.* 2017; 101:852–861. DOI: 10.1016/j.jbiomac.2017.03.167.
5. Liu L., Cook H., Coffin D.R., Fishman M.L., Hicks K.B. Pectin and polyacrylamide composite hydrogels: the effect of pectin on structural and dynamic mechanical properties. *J. Appl. Polym. Sci.* 2004; 92:1893–1901. DOI: 10.1002/app.20174.

РАЗДЕЛ 2

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ, ИНФОРМАТИЗАЦИИ МЕДИЦИНЫ И ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Адриковская А.Д.
студент

*Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького
Донецк, Россия*

Тюрин Н.С.
студент

*Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького
Донецк, Россия*

Тюрина С.В.
старший преподаватель

*Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького
Донецк, Россия*

Интероперабельность и обмен данными в медицинской сфере

В статье исследуется понятие интероперабельности, которая представляет собой способность различных информационных систем и устройств взаимодействовать и обмениваться данными. Обсуждается значение интероперабельности для улучшения качества медицинской помощи и снижения рисков ошибок.

Ключевые слова: интероперабельность; информационная система; медицина.

Adrikovskaya A.D.
Donetsk State Medical University
Donetsk, Russia

Tyurin N.S.
Donetsk State Medical University
Donetsk, Russia

Tyurina S.V.
Donetsk State Medical University
Donetsk, Russia

Interoperability and data exchange in the medical field

The article explores the concept of interoperability, which is the ability of various information systems and devices to interact and exchange data. The importance of interoperability for improving the quality of medical care and reducing the risks of errors is discussed.

Keywords: interoperability; information system; medicine.

Перспективы развития интероперабельности и обмена данными в медицине и фармации.

Улучшение качества ухода:

Интероперабельность позволяет медицинским учреждениям и врачам обмениваться данными о пациентах более эффективно. Это способствует более точным диагнозам и более индивидуализированному лечению.

Сокращение ошибок: Обмен данными между системами уменьшает риск ошибок в медицинской документации, что может привести к лучшей безопасности пациента.

Увеличение доступности медицинской информации:

Пациенты также могут получать доступ к своей медицинской истории и результатам анализов, что способствует их более активному участию в процессе лечения.

Снижение затрат:

Улучшенная интероперабельность позволяет избегать повторных обследований и уменьшать затраты на здравоохранение.

В современном мире информационных технологий и медицинской практики, интероперабельность и обмен данными становятся ключевыми аспектами обеспечения высококачественного и эффективного медицинского ухода.

Интероперабельность описывает способность различных систем и приложений обмениваться информацией и взаимодействовать друг с другом без каких-либо преград. В медицинской сфере интероперабельность играет решающую роль, позволяя собирать, хранить и обмениваться данными между разными медицинскими учреждениями, врачами и пациентами. Значение интероперабельности в медицинской сфере [1, с.47].

1. Улучшение качества медицинского ухода

Интероперабельность в медицинской сфере позволяет врачам и другим медицинским специалистам быстро получать доступ к данным о пациентах, диагнозах, медицинской истории и результатах анализов. Это существенно улучшает качество медицинского ухода, так как врачи могут принимать более информированные решения и предоставлять пациентам более персонализированные методы лечения.

2. Сокращение риска ошибок и дублирования

Интероперабельность также помогает снизить риск ошибок и дублирования при медицинском обслуживании. Когда данные доступны в цифровом формате и могут легко обмениваться между системами, вероятность ошибок при вводе данных снижается. Это также уменьшает вероятность дублирования медицинских процедур и анализов, что экономит время и ресурсы.

3. Улучшение координации медицинской помощи

Интероперабельность облегчает координацию медицинской помощи. В случаях, когда пациенты получают лечение у разных врачей и специалистов, доступ к общим данным пациента позволяет каждому медицинскому профессионалу быть в курсе текущего состояния пациента и предоставлять согласованный

уход.

Механизмы обмена данными в медицинской сфере

1. Электронные медицинские записи (EMR)

Системы электронных медицинских записей предоставляют возможность врачам и медицинским учреждениям хранить и обменивать данными пациентов в электронном формате. Это позволяет быстро доступ к медицинской истории пациента и обновленной информации о его состоянии.

2. Стандарты обмена данными

Для обеспечения интероперабельности в медицинской сфере существуют стандарты обмена данными, такие как HL7 (Health Level Seven) и FHIR (Fast Healthcare Interoperability Resources). Эти стандарты определяют форматы и протоколы обмена данными, облегчая взаимодействие между различными медицинскими системами.

3. Защита данных

С увеличением обмена данными в медицинской сфере, вопрос безопасности данных становится более актуальным. Защита данных и соблюдение нормативных требований, таких как HIPAA (Health Insurance Portability and Accountability Act) в США, имеют важное значение для защиты конфиденциальности медицинской информации [2, с.15].

Однако, несмотря на все преимущества цифровизации и информатизации в медицине, существуют и ряд проблем и вызовов.

Хотя интероперабельность и обмен данными в медицинской сфере приносят много пользы, существуют вызовы, которые необходимо преодолеть. Один из таких вызовов - это обеспечение безопасности данных и защиты от несанкционированного доступа. Также существуют технические и структурные барьеры между различными системами здравоохранения, которые могут затруднить внедрение интероперабельности.

Конфиденциальность и безопасность данных: Обмен медицинской информацией требует строгих мер безопасности, чтобы предотвратить утечку чувствительных данных пациентов.

Сложности совместимости: Разные системы электронной медицинской документации могут иметь разные стандарты и протоколы, что затрудняет совместимость и обмен данными между ними.

Финансовые затраты: Внедрение систем интероперабельности и обмена данными требует финансовых ресурсов для разработки и обновления инфраструктуры.

Обучение персонала: Врачи и медицинский персонал должны быть обучены использованию новых систем, что может потребовать времени и усилий [3 с.35].

Регуляторные аспекты: Соблюдение законодательства о защите данных и других регуляторных норм может представлять сложности.

Интероперабельность и обмен данными играют важную роль в современной медицинской практике. Эти технологии способствуют улучшению качества

медицинского ухода, снижению риска ошибок и дублирования, а также улучшению координации медицинской помощи.

Однако следует отметить, что интероперабельность и обмен данными в медицинской сфере требуют внимательного управления и инвестиций, чтобы реализовать свои преимущества и минимизировать недостатки.

Литература

1. Смит Дж. Цифровая трансформация в здравоохранении: вызовы и возможности // Журнал здравоохранения и информатики. – 2020. – том 25. – № 2. – с. 45-58.
2. Иванова М. А. Информатизация медицинских учреждений: опыт внедрения и проблемы // Медицинская информатика и управление здравоохранением. – 2019. – № 3. – с. 12-24.
3. Яковлев А. Л. Искусственный интеллект в диагностике и лечении заболеваний // Журнал цифровой медицины. – 2018. – № 1. – том 10. – с. 30-42.

Аптасов Е. Е.

студент

*Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики
Самара, Россия*

Чернова С. В.

старший преподаватель кафедры ПриИ

*Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики
Самара, Россия*

Применение искусственного интеллекта в медицине и здравоохранении

Данная статья посвящена исследованию искусственного интеллекта (ИИ) в сфере медицины и здравоохранения и анализу его влияния на улучшения мониторинга здоровья, точности диагностики и эффективности лечения.

Ключевые слова: искусственный интеллект; медицина.

Aptasov E. E.

*Volga State University of Telecommunications and Informatics
Samara, Russia*

Chernova S. V.

*Volga State University of Telecommunications and Informatics
Samara, Russia*

Application of artificial intelligence in medicine and healthcare

This article is devoted to the study of artificial intelligence (AI) in the field of

medicine and healthcare and the analysis of its impact on improving health monitoring, diagnostic accuracy and treatment effectiveness.

Keywords: artificial intelligence; medicine.

В медицине и здравоохранении современные технологии играют важную роль в улучшении диагностики и лечении различных заболеваний. Искусственный интеллект (ИИ) представляет собой мощный инструмент, который может революционизировать данную область. Далее мы рассмотрим способы применения ИИ в этой области.

Анализ медицинских данных и диагностика. В данный момент искусственный интеллект способен анализировать медицинские изображения, такие как рентгеновские снимки, УЗИ и сканы МРТ, и находить на них ранние признаки заболеваний, которые врачи могут не заметить. «Третье мнение» становится особенно значимым для онкологических заболеваний, где раннее обнаружение повышает шансы на скорое выздоровление. Например, проект InnerEye помогает онкологам повышать эффективность лечения различных типов рака, ускоряя анализ снимков внутренних органов и тканей пациентов [1].

Разработка лечения на основе больших данных. Искусственный интеллект в медицине обладает значительными преимуществами, такими как скорость и точность анализа больших объемов данных. Врачи не могут охватить все возможные случаи заболеваний и методы лечения, но ИИ, обладая огромной базой данных, может предоставить списки вероятных диагнозов и оптимальных методов лечения на основе симптомов пациента и анализов. Примером такого ИИ служит Human Diagnostic Project, объединяющий знания врачей из 80 стран. И, хотя полное доверие ИИ в медицинских решениях всегда требует контроля врачей, ИИ может быть ценным инструментом и дополнительным аргументом при разработке лечения.

Прогнозирование на основе паттернов. ИИ так же обладает способностью не только анализировать данные, но и создавать на их основе наиболее вероятные прогнозы на будущее. В медицине, как и во многих других сферах, эта способность является крайне ценной. Её можно использовать, например, при наблюдении за пациентами, находящимися в стационаре. Врач будет передавать ИИ данные о состоянии здоровья пациента, а компьютер будет искать среди них паттерны и сравнивать их с историями таких же болезней у других пациентов и на основе этих данных «предсказывать» то, как дальше будет проходить лечение и развитие болезни.

Фармакология. Учитывая все вышеперечисленные способности ИИ: анализ и обработка больших данных; прогнозирование событий на их основе; способность к анализу разных данных, можно предположить что его можно использовать не только для лечения, но и для разработки новых лекарств. Например, можно использовать ИИ для прогнозирования того, как тот или иной препарат или вещество подействует на людей с разными геномными данными. При таком подходе, можно будет не проводя опасных опытов над человеком выявить по-

бочные эффекты препаратов. Или, например, используя различные медицинские и химические знания, разработать новый препарат по запросу фармаколога, где последний опишет необходимое воздействие на организм. Конечно, ИИ не заменит клинические исследования, но как и в медицине он станет ценным инструментом. Так говорил директор по доклинической и клинической разработке компании «Р-Фарм» [2].

Технология искусственного интеллекта, уже активно используется в сфере медицины и здравоохранения. Однако с другой стороны она имеет ряд недостатков, которые мешают полному доверию ей в сфере лечения людей. Первый из них это недостаток данных, а точнее недостаток данных об уникальных случаях заболеваний. ИИ учитывает данные исключительно на основе усреднённых результатов, то есть при расчете каких-либо запросов, например лечения заболевания, он может не учесть редкие заболевания или уникальный симптом, считая их за погрешность. Отсутствие человеческого фактора так же является важной особенностью врача-человека перед экспертной системой. Эта особенность является не столько практическую важность, сколько моральную. Компьютер не сможет поддержать или ободрить больного, а врач-человек — это может и делает, благодаря чему процесс лечения проходит для пациента положительнее. Так же важность имеет ограниченная возможность обучения ИИ. Нейронная сеть может быть обучена на определенном объеме данных и очень важно, чтобы эти данные были точные, полные и адекватные. В обратном случае, то есть если данные будут неправильные, то ИИ сделает неправильные выводы и будет давать соответствующие рекомендации, что может привести к неверной поставке диагноза, неверному лечению, что в свою очередь приведет к ухудшению состояния здоровья пациента. Учитывая все вышеперечисленные недостатки, некоторые больницы и врачи относятся с недоверием к технологии ИИ, так как в случае ошибки компьютера вся ответственность последствий может лечь на врача, который использовал нейросеть.

В заключении, искусственный интеллект в медицине предоставляет ценнейшие возможности, но существуют ограничения, которые мешают полному его внедрению. Ответственное использование ИИ в медицине и здравоохранении с учётом этих ограничений способно значительно улучшить качество диагностики, лечения, мониторинга здоровья и производства лекарств.

Литература

1. В помощь врачу: как искусственный интеллект меняет здравоохранение. – Режим доступа: <https://www.google.com/amp/s/tass.ru/opinions/7342077/amp> (дата обращения 02.11.2023)
2. Искусственный интеллект в фармакологии: огромный потенциал, но внедрять нужно осторожно. – Режим доступа: <https://sk.ru/news/iskusstvennyj-intellekt-v-farmakologii-ogromnyj-potencial-no-vnedryat-nuzhno-ostorozhno/> (дата обращения 02.11.2023)

Басалаева О. Г.
доцент, к.филос.н., доцент
Кемеровский государственный медицинский университет
Кемерово, Россия

Роботические системы как одно из направлений цифровизации медицины

Работа содержит обзор современного состояния развития роботизированной системы DaVinci, а также, анализ особенностей применения одной из сквозных цифровых технологий – робототехники в практической хирургии.

Ключевые слова: цифровые технологии; робототехника; телехирургия; телеассистирование; цифровая медицина.

Basalaeva O. G.
Kemerovo State Medical University
Kemerovo, Russia

Robotic systems as one of the directions of digitalization of medicine

The work contains an overview of the current state of development of the DaVinci robotic system, as well as an analysis of the features of the application of one of the end-to-end digital technologies – robotics in practical surgery.

Keywords: digital technologies; robotics; tele-surgery; tele-assistive; digital medicine.

Цифровизация медицины опирается, прежде всего, на перспективные цифровые технологии, которые создают новые возможности для решения профессиональных задач. В научной литературе уже сложился консенсус относительно использования таких технологий, как нейросети и искусственный интеллект, технологии больших данных, сетевые технологии [1, с.46].

Основными цифровыми технологиями, которые входят в Программу «Цифровая экономика Российской Федерации», являются: (1) большие данные; (2) нейротехнологии и искусственный интеллект; (3) системы распределенного реестра; (4) квантовые технологии; (5) новые производственные технологии; (6) промышленный интернет вещей; (7) технологии виртуальной и дополненной реальности; (8) технологии беспроводной связи; (9) компоненты робототехники и сенсорики.

Актуальность исследования особенностей освоения роботических систем в прикладной медицинской деятельности подтверждается тем фактом, что в первой половине XXI века робототехника стала позиционироваться как движущая технологическая сила, способная изменить практически все сферы человеческой жизнедеятельности, включая робот-ассистированную хирургию.

Обсуждение роботизированной хирургии в последние годы стало одной из ключевых тем всемирного конгресса в области общей хирургии, урологии, гине-

кологии, кардиохирургии и торакальной хирургии. Малоинвазивная робототехника – это новая специальность медицины, которая сочетает в себе высококвалифицированную работу хирурга с самыми современными технологиями – микромеханикой, трехмерной визуализацией и компьютерным управлением. В настоящее время наиболее распространены телехирургические системы ZEUS, AESOP, DaVinci и другие [2].

Хирургическая система DaVinci, разработанная Intuitive Surgical – это вариант медицинского лечения, который использует роботизированную хирургическую систему для создания минимально инвазивной альтернативы лапароскопии и некоторым открытым операциям. Эта технология позволяет врачам делать несколько крошечных разрезов для лечения пациента, обеспечивая лучшую точность, контроль и зрение для хирурга во время работы. Затем пациенты могут выздороветь раньше, потому что задействовано меньше разрезов, что позволяет людям перейти к своей следующей потребности в лечении или быстрее вернуться к своей повседневной жизни.

Система имеет несколько манипуляторов и повторяет движения человеческих рук в теле пациента.

Хирург оперирует из сидячего положения за пультом управления. Он видит операционное поле при помощи стереоскопического видеоканала и посредством джойстиков управляет инструментами в «руках» робота. Таким образом, глаза и руки хирурга находятся в одном ряду с инструментами. Роботизированные руки-манипуляторы с семью степенями свободы, интуитивная 3D визуализация, эргономичная консоль для хирурга-оператора, уникальные запатентованные микрохирургические инструменты EndoWristR – все это и есть робот-хирург DaVinci.

С помощью этих инструментов, вводимых в тело пациента через проколы в коже, операция проводится с большой точностью. Затем отображается 3D-вид анатомии мишени высокой четкости для получения намеченных результатов. Это плюсы и минусы роботизированной хирургической системы да Винчи, которые следует учитывать. Поэтому, очень важным моментом при разработке системы является требование проведения глубокого анализа влияющих на ее структуру и содержание факторов [3, с. 31].

Первая роботическая операция в России была проведена в конце 2007 года заведующим урологическим отделением Свердловской областной клинической больницы №1 (г. Екатеринбург). К концу 2023 года общее количество роботических операций, проведенных в России, составило более 28 тысяч.

Статистика предоставлена официальным представителем компании Intuitive на территории России (рис. 1).

29 964

Операций выполнено
(на 20 июня 2023 года)

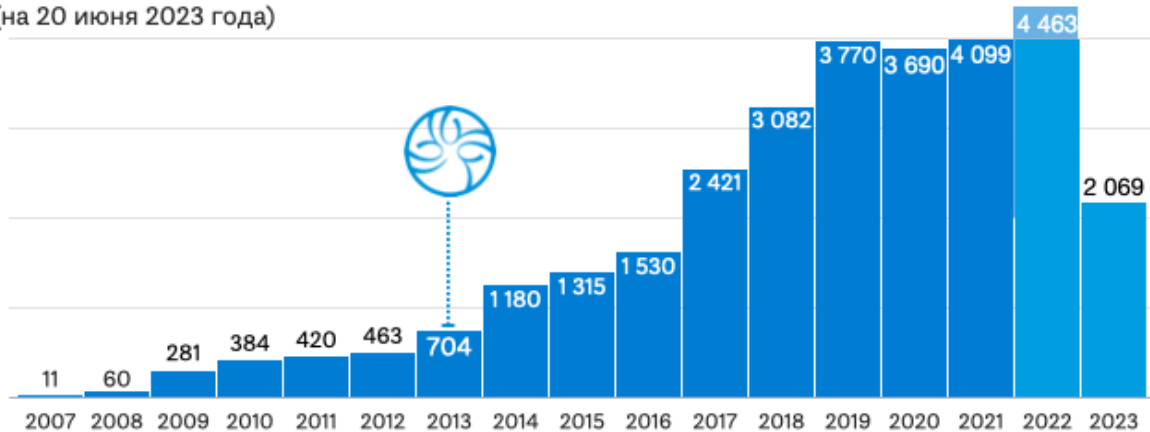


Рис. 1 - Статистика выполнения роботических операций в России [4]

В настоящее время в мире установлено более 7500 роботизированных хирургических систем да Винчи, с помощью которых было проведено уже более 11 миллионов операций в различных направлениях. Каждые 30 секунд где-то мире начинается операция с использованием хирургического робота да Винчи.

Три поколения робота и сотни тысяч успешных операций подтверждают его необходимость и востребованность в проведении самых сложных и высокотехнологичных операций.

В 2022 году в России было установлено сразу 5 роботических систем четвертого поколения da Vinci Xi. В таблице 1 показано распределение операций по годам и по системам [4].

Таблица 1

	2020 год	2021 год	2022 год
da Vinci Si	3701	3765	3362
da Vinci Xi	10	334	1101

Таким образом, на 10 системах da Vinci Xi в 2022 году была выполнена 1/4 всех операций в России.

Это стало возможным благодаря росту количества клиник, использующих робота для проведения хирургического лечения, увеличению числа специалистов, прошедших обучение и получивших лицензию, позволяющую проводить операции с применением Да Винчи, а также повышению объема финансирования высокотехнологичной медицины в России.

Чаще всего в 2022 году робот-ассистированные операции выполняли по профилю урологии. С внедрением в эксплуатацию систем четвертого поколения (da Vinci Xi) был отмечен рост по направлениям, для которых большое значение имеет широкие возможности мультиквадрантной хирургии (рис. 2).

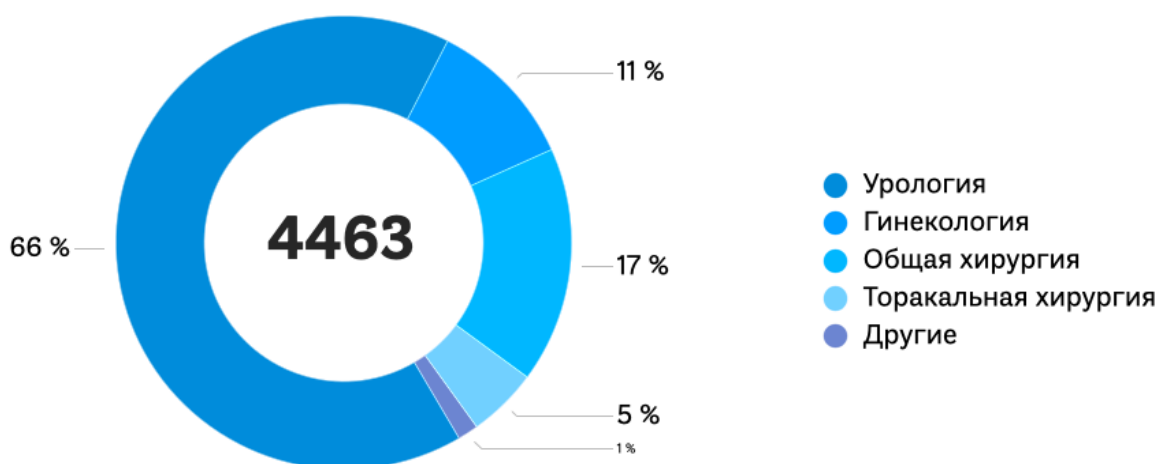


Рис. 2 - Количество выполненных роботических операций в России по направлениям хирургии [4]

Последнее, четвертое поколение роботизированных систем продолжает развиваться за счет новых информационных технологий, а также добавления цифровой поддержки [5, с.116].

Таким образом, объединяя в себе принципы открытой и минимально-инвазивной хирургии, в сочетании с цифровыми технологиями, роботический комплекс DaVinci становится незаменимым в хирургии XXI века.

Литература

1. Генезис новой парадигмы социально-экономического развития России: экономические, социальные, правовые, общенаучные тенденции и закономерности / М. С. Арзуманян, Ю. М. Басалаев, О. Г. Басалаева [и др.]. – Самара : ООО НИЦ «ПНК», 2022. – 232 с.
2. Телеассистирование в диагностике и лечении урологических заболеваний / О. И. Аполихин, А. В. Сивков, И. А. Шадеркин [и др.] // Журнал Международного общества телемедицины и электронного здравоохранения - Россия. – 2015. – № 1(1). – С. 6-9.
3. Алдохина, О. И. Информационно-аналитические системы и сети. Часть 1. Информационно-аналитические системы : Учебное пособие по специальности 080801 «Прикладная информатика (в информационной сфере)», квалификации «Информатик-аналитик» / О. И. Алдохина, О. Г. Басалаева. – Кемерово : Кемеровский государственный университет культуры и искусств, 2010. – 148 с.
4. DaVinci в России: Интернет-портал для поиска хирургов, клиник и новостей в сфере роботической хирургии. – Режим доступа: <https://www.robot-davinci.ru/> (Дата обращения: 05.10.2023)
5. Наноиндустрия и информационные технологии как приоритеты постсовременного общества / Ю. М. Басалаев, О. Г. Басалаева, Ю. Н. Игишева [и др.] // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 9. – С. 116-117.

Богданов Ю. В.

ассистент

Кемеровский государственный медицинский университет

Кемерово, Россия

Боровских О. С.

студент

Кемеровский государственный медицинский университет

Кемерово, Россия

Шамаев В. Ю.

студент

Кемеровский государственный медицинский университет

Кемерово, Россия

Развитие 3D визуализации в лапароскопической хирургии

Лапароскопическая хирургия постоянно совершенствуется благодаря появлению новых технологий. Одна из них — 3D-визуализация. В статье представлено развитие 3D визуализации в хирургии, преимущества над 2D-видеосистемой и открытыми операциями.

Ключевые слова: лапароскопия; 3D-визуализация; внутренние органы; операция; оптика; технологии.

Bogdanov Y. V.

Kemerovo State Medical University

Kemerovo, Russia

Borovskikh O. S;

Kemerovo State Medical University

Kemerovo, Russia

Shamaev V. Y.

Kemerovo State Medical University

Kemerovo, Russia

Development of 3D visualization in laparoscopic surgery

Laparoscopic surgery is constantly being improved due to the emergence of new technologies. One of them is 3D visualization. The article presents the development of 3D visualization in surgery, its advantages over 2D video systems and open operations.

Key words: laparoscopy; 3D visualization; internal organs; operation; optics; technologies.

Одним из методов лечения в хирургии является лапароскопия метод, в котором операции на внутренних органах проводят через небольшие отверстия, в то время как при традиционной хирургии требуются большие разрезы. Лапароскопия обычно проводится на органах внутри брюшной или тазовой полостей.

Для осмотра внутренних органов используются лапароскопы. Это оборудование представляет собой трубку с оптической системой, присоединенную к видеокамере. Специальные манипуляторы служат для проведения операции, а видеосистема проецирует четкое изображение на экран. В русскоязычной литературе первое упоминание о лапароскопической хирургии появилось в 1995 г., когда впервые в нашей стране была успешно выполнена лапароскопическая операция на животных. С тех пор данная хирургическая отрасль начала стремительно развиваться. Она постепенно стали оттеснять многие операции, которые долгое время выполнялись открытым путем. Причиной тому послужили преимущества над классическими хирургическими вмешательствами. Они предоставляют ряд преимуществ по сравнению с традиционными открытыми вмешательствами.

Во-первых, лапароскопические операции сопровождаются значительно меньшей кровопотерей и риском инфекционных осложнений по сравнению с открытыми операциями. Это связано с меньшими разрезами, через которые вводятся инструменты и оптическая система. Такие небольшие разрезы также обуславливают уменьшение послеоперационного болевого синдрома, что в свою очередь уменьшает потребность в болеутоляющих медикаментах.

Во-вторых, после заживления раны от лапароскопической операции ее почти не видно, в отличие от заметных рубцов после открытых операций. Это позволяет достичь существенного косметического эффекта, что для многих пациентов является важным фактором.

В-третьих, лапароскопические операции позволяют сократить время пребывания в стационаре и на больничном листе почти в два раза. Такая быстрая реабилитация и восстановление способности к обычной жизни - это несомненное преимущество для пациентов.

Кроме того, не следует забывать о психологическом комфорте, который испытывают пациенты при лапароскопических операциях. Отсутствие больших разрезов и небольшой травматичности процедуры создают благоприятную атмосферу, что способствует более легкой адаптации в послеоперационном периоде. Психологический комфорт имеет важное значение для успешной реабилитации и оказывает положительное влияние на социальное поведение пациента.

Все эти преимущества лапароскопических операций объясняют их популярность и широкое применение в современной хирургии. Более низкий риск осложнений, меньшая боль, косметический эффект, быстрая реабилитация и психологический комфорт делают их предпочтительным выбором для пациентов и врачей.

Идея проводить операции и диагностику с наименьшим уроном для организма обуславливает актуальность данной темы.

Цель статьи – сравнить два вида видеосистем в данной хирургической отрасли. Выделить положительные и отрицательные качества обеих систем, выделить их актуальность в нынешнем времени. Сократить отрицательное влияние эндоскопических операций на организм человека, уменьшить психологический и физический стресс пациента. Максимально сократить время реабилитации и различные послеоперационные осложнения.

Результаты и обсуждение. Изначально существовала только 2D визуализация

зация. Но у нее имелся существенный недостаток - двумерное, плоское изображение и отсутствие глубины восприятия. Конец XX века ознаменовался новым открытием - изобретением 3D-видеосистем. Именно они помогли устранить настолько серьезный недостаток лапароскопических операций в двумерном изображении. Система 3D имеет две камеры и две системы оптических линз, которые передают два смещенных относительно друг друга изображения на 3D-монитор. Через поляризованные 3D-очки хирург видит, два изображения сливающихся в одно и возникает ощущение глубины. Это также обеспечивает более четкую визуализацию расположения органов в брюшной полости, позволяя в реальном времени более успешно производить манипуляции и наложение швов благодаря обратной тактильной связи. Эти изображения передаются на 3D-монитор, где отображаются в виде ярких и четких трехмерных образов. Клинические сравнения операций показали, что хирургические вмешательства, занимали меньше времени, (примерно на 20 минут (-14%). Это утверждение было поддержано исследованием, в котором он показал, что производительность труда хирурга может быть увеличена на 60-70% с использованием системы 3D-изображения. Часть исследований, которые показали превосходство системы 3D, были проведены с использованием симуляторов и экспериментальных хирургических моделей. Сравнение 3D- и 2D-визуализации на примере симуляционных моделей имеет ограничения из-за отсутствия стандартизированной системы оценки навыков в лапароскопической хирургии. Несколько лет назад Общество эндоскопических хирургов-гастроэнтерологов разработало комплексную программу «Основы лапароскопической хирургии», учитывающую дидактические и мануальные навыки для оценки основных лапароскопических навыков. Эффективность этой программы была подтверждена в ходе многочисленных исследований оценки квалификации и профессиональной подготовки хирургов в лапароскопии. Так занятия по данной программе помогает улучшить свои навыки примерно в 70% случаях. Недавно проведенные исследования показали, что 3D-визуализация ускоряет решение основных задач этой программы, главным образом для более трудных задач и для приобретения эндохирургических навыков новичками. (3D ($p = 0,04$, $p = 0,012$); 2D ($p = 0,32$)). Так же стоит заметить, что появление трехмерной лапароскопии не повлияло на статистику летальный исходов, но выявлены достоверные преимущества стереоскопической системы по объему интраоперационной кровопотери, что, вероятно, связано с лучшей визуализацией кровеносных сосудов.

Новая технология позволяет сократить: время операции, длительность пребывания в отделении реанимации, длительность пребывания на койке. Это связано с тем, что трехмерное восприятие позволяет безошибочно воспринимать расстояние до объекта, обеспечивает высокую степень эргономичности и координации.

Заключение. 3D-системы существенно улучшают пространственную ориентацию и зрительную координацию движений рук. Эти преимущества полезны для молодых хирургов: обучение новой операционной технике происходит быстрее, чем при использовании традиционной 2D-визуализации. 3D-лапароскопия повысила качества современной хирургии. С момента своего по-

явления каждая хирургическая дисциплина пытается найти для нее соответствующую роль.

Литература

1. Westhofen S, Conradi L, Deuse T et al. A matched pairs analysis of non-rib-spreading, fully endoscopic, mini-incision technique versus conventional mini-thoracotomy for mitral valve repair. European journal of cardio-thoracic surgery: official journal of the European Association for Cardiothoracic Surgery 2016; 50: 1181-7.
2. Padin EM, Santos RS, Fernandez SG et al. Impact of Three-Dimensional Laparoscopy in a Bariatric Surgery Program: Influence in the Learning Curve. Obesity surgery 2017; 27: 2552-6.
3. Лапароскопия: актуальное направление высокотехнологической помощи в урологии - Электронный ресурс. - <https://ecuro.ru/article/laparoskopiya-aktualnoe-napravlenie-vysokotekhnologichnoi-pomoshchi-v-urologii>
4. Чего мы не знали от 3D лапароскопии.- Электронный ресурс. - <https://likarni.com/articles/hirurgija/chego-my-ne-znali-o-3d-laparoskopii>

Захаров А.А.

профессор, д.т.н

Тюменский государственный университет

Тюмень, Россия

Струкачева Е.Е.

студент

Тюменский государственный университет

Тюмень, Россия

Безопасная телемедицина и коммуникация для пациентов на дому: разработка интегрированной системы защиты и взаимодействия

Статья посвящена разработке концепции системы информационной защиты для медицинского обслуживания пациентов в домашних условиях с учетом телемедицинских консультаций и взаимодействия пациентов через защищенный веб-сайт, гарантируя конфиденциальность и целостность медицинских данных.

Ключевые слова: защита информационных технологий; телемедицина; безопасное хранение данных; конфиденциальность; удаленная медицинская помощь;

Zakharov A.A.

Tyumen State University

Tyumen, Russia

Strukacheva E.E.

Tyumen State University

Tyumen, Russia

Safe telemedicine and communication for patients at home: development of an integrated system of protection and interaction

The article is devoted to the development of the concept of an information security system for medical care of patients at home, taking into account telemedicine consultations and patient interaction through a secure website, guaranteeing confidentiality and integrity of medical data.

Keywords: information technology protection; telemedicine; secure data storage; confidentiality; remote medical care;

Введение. В Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 года № 642, особое внимание уделяется развитию информационных технологий в медицине [1]. Телемедицина представляет собой одну из самых перспективных областей, где совмещение медицинских услуг и информационных технологий позволяет значительно улучшить качество и доступность медицинской помощи [2].

За рубежом были проведены выдающиеся исследования и проекты, направленные на внедрение систем телемедицины, предназначенных для обслуживания крупных изолированных групп населения, включая их применение в поддержке пилотируемых космических миссий [3-6]. Однако стоит отметить, что в России использование таких систем на данный момент ограничено или подвержено запрету.

Поскольку, с одной стороны, возникает необходимость в эффективной системе удаленного медицинского обслуживания и коммуникации для пациентов на дому, а также существуют серьезные проблемы безопасности и конфиденциальности данных, то применение телемедицины и информационных технологий в медицине позволяет расширить доступ пациентов к медицинской помощи и консультациям, особенно в удаленных и малонаселенных регионах.

Целью исследования является разработка концепции безопасной и надежной системы, которая позволит пациентам получать удаленную медицинскую помощь и консультации, особенно в случаях затруднённого физического присутствия или удаленных и малонаселенных районах регионов.

Преимущества и ограничения телемедицины. Одним из основных преимуществ телемедицины является повышенная доступность медицинской помощи. Пациенты, находящиеся в удаленных или малонаселенных районах, а также с ограниченными возможностями физического перемещения, могут получать высококачественное медицинское обслуживание без необходимости долгой поездки к врачу. Это особенно актуально для России, где большие территории простираются на значительные расстояния.

Телемедицина позволяет снизить затраты на здравоохранение. Удаленное консультирование и мониторинг состояния пациента сокращают количество посещений врача и госпитализаций, что экономит ресурсы медицинской системы и средства пациентов.

Системы телемедицины позволяют пациентам проводить мониторинг своего состояния на дому. Это особенно важно для пациентов с хроническими заболеваниями, которые требуют постоянного наблюдения. Такой подход позволяет своевременно выявлять изменения и реагировать на них.

Безопасность данных в контексте телемедицины представляет собой одну из наиболее значимых проблем, требующих комплексного внимания и решения. Процессы передачи и хранения медицинской информации в электронном формате, сопряженные с телемедициной, высвечивают весьма серьезные риски, такие как несанкционированный доступ и утечка конфиденциальных данных пациентов.

Одной из важнейших подзадач в данной области является обеспечение конфиденциальности медицинских данных. Это означает, что защита информации о здоровье пациентов от доступа посторонних и обеспечение ее надежного хранения превращаются в ключевые аспекты, которые могут определить успех или неудачу системы телемедицины. Эта тематика требует углубленного анализа и разработки инновационных методов и технологий для обеспечения безопасности, и конфиденциальности медицинских данных при использовании телемедицины.

Концепция системы удаленного медицинского обслуживания. Одним из ключевых аспектов концепции представляется создание системы удаленного медицинского обслуживания и коммуникации, что открывает перед пациентами возможность продолжать лечение в домашних условиях и при этом получать высококачественную медицинскую помощь. Такой подход открывает новые горизонты в области медицинской ассистенции, особенно для пациентов, для которых физическое присутствие в медицинских учреждениях представляет определенные трудности, как это часто бывает в удаленных и низкоплотнo населенных районах.

Дополнительным аспектом концепции является создание виртуального коммуникационного сообщества, предназначенного для взаимодействия и обмена опытом между пациентами, страдающими аналогичными заболеваниями. Это сообщество будет оперировать через специализированный веб-портал, который, в свою очередь, будет обладать высокими мерами безопасности данных, обеспечивающими конфиденциальность и целостность информации, передаваемой между участниками. Такой портал будет способствовать не только обмену медицинской информацией, но и поддержанию социальных связей и взаимной поддержке в рамках данного сообщества пациентов, имеющих схожие диагнозы.

В рамках концепции предусмотрено использование передовых методов и технологий информационной безопасности, включая криптографические протоколы, механизмы аутентификации и авторизации, а также меры по защите данных от несанкционированного доступа и неправомерного использования. Разработанный прототип системы будет реализован и протестирован на соответствие высоким стандартам безопасности и функциональности, обеспечивая надежную защиту медицинских данных и конфиденциальность пациентов.

Таким образом, концепция системы удаленного медицинского обслуживания включает в себя комплекс мер, направленных на улучшение доступности и

качества медицинской помощи, формирование виртуального коммуникационного сообщества пациентов и применение современных методов обеспечения информационной безопасности.

Результаты. Ожидается, что разработанная система информационной безопасности для медицинского обслуживания пациентов на домашнем лечении в регионах будет соответствовать передовым достижениям в исследованиях области информационной безопасности и телемедицины.

Система обмена информацией между пациентами, страдающими от аналогичных заболеваний поспособствует формированию эффективного коммуникационного и поддерживающего сообщества. Это обеспечит пациентам возможность обмениваться опытом, поддерживать социальные связи и получать взаимную поддержку, что благоприятно скажется на их психологическом благополучии и качестве жизни пациентов и содействовать развитию медицины в регионах Российской Федерации, что открывает перспективы для дальнейших исследований и развития данной системы.

Заключение. В заключение, разрабатываемая система информационной безопасности для медицинского обслуживания на дому обещает собой передовое решение в области телемедицины. Мы ожидаем, что она обеспечит высокий уровень конфиденциальности медицинских данных и позволит пациентам обмениваться опытом. Это важно для психологического благополучия пациентов и доступности медицинской помощи, особенно в удаленных регионах. Тем не менее, для успешной реализации системы необходимо провести тщательное тестирование. В целом, данное исследование открывает новые перспективы в медицинской телемедицине и информационной безопасности.

Литература

1. Документы – Правительство России [Электронный ресурс] / Сведения, относящиеся к сайту Правительства Российской Федерации / Правительство Российской Федерации. Москва: Правительство Российской Федерации, 2022.
URL: <http://government.ru/docs/all/109256/> (дата обращения: 01.01.2023)
2. Юсупов Р.М., Полонникова Р.И. Телемедицина. Новые информационные технологии на пороге XXI века. Санкт-Петербург, 2008. 490 с.
3. Зейнеб С., Алаа А., Халифа М. Технические аспекты разработки чат-ботов для медицинских приложений // Журнал медицинских интернет-исследований. 2020. С. 46-51.
4. Дхарвадкар Р., Дешпанде Н. Медицинский чат-бот//Международный журнал компьютерных тенденций и технологий. 2018. С. 81-89.
5. Маккейб. Р. Медицина в отдаленных районах (MIRA)// Британский медицинский журнал. 2006. С. 40-48.
6. Зингерман Б., Шифрин М. Кременецкая О. Веб-сервис Medical Messenger - Интеллектуальный алгоритм дистанционного консультирования // Международная конференция по медицинской информатике. 2018. С. 193-197.

Зимакова Е. С.

старший преподаватель

*Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых
Владимир, Россия*

Инновационные технологии и проекты в системе здравоохранения Германии

Предлагаемая статья рассматривает мировой опыт разработки и применения инновационных технологий и проектов в системе здравоохранения. Искусственный интеллект, робототехника, новые материалы: Германия проводит интенсивные исследования в области медицины будущего.

Ключевые слова: искусственный интеллект; робототехника; интенсивные исследования; медицина будущего.

Zimakova E. S.

Vladimir State University named after Alexander and Nikolay Stoletovs
Vladimir, Russia

Innovative technologies and projects in the German healthcare system

The proposed article examines the world experience in the development and application of innovative technologies and projects in the healthcare system. Artificial intelligence, robotics, new materials: Germany conducts intensive research in the field of medicine of the future.

Keywords: artificial intelligence; robotics; intensive research; medicine of the future.

Once a year, the World Health Summit (WHS) gathers international figures from science, politics, industry and civil society to exchange views on a wide range of aspects of global health. Germany's commitment to global health is a key component of a policy that takes Germany's increased responsibility seriously. The Federal Government developed a strategy to strengthen global health in October 2020, increasing contributions to support the World Health Organization (WHO). In 2020 and 2021, Germany was their largest sponsor, which made it possible to create a new WHO Center for Pandemic and Epidemic Intelligence in Berlin. However, the increased role of Berlin in global health is due not only to financial support. Berlin is a vibrant international research site and home to Charité, Europe's largest university hospital. The World Health Summit, one of the most important global health conferences in the world, is also held annually in Berlin. In general, the need for preparedness for new pandemics is increasing [4].

There are many very successful projects, such as the Partnership for Clinical Trials in Europe and Developing Countries (EDCTP). The initiative makes a special contribution. in the fight against the three main diseases associated with HIV/AIDS, malaria and tuberculosis. Also very relevant is an initiative that Germany supports as

the largest sponsor: the Covid-19 Access Tools Accelerator (ACT) is working to end the coronavirus pandemic as a global emergency by 2022 and to combat global inequality in relation to Covid-19 [4].

The German pharmaceutical industry has successfully responded to the coronavirus pandemic. The development of a vaccine has never progressed so quickly as against the coronavirus. This is the merit of the Mainz pharmaceutical company BioNTech in cooperation with the American concern Pfizer. In less than a year, the company has developed a highly effective and safe vaccine and jointly launched it on the market. Previously, it would have taken years, if not decades. But a success story probably wouldn't be possible without two factors.

No less important than the rapid development of a vaccine is the fastest possible production and delivery of the vaccine. For this purpose, the best conditions have been created in the Frankfurt am Main metropolitan region. The pharmaceutical concern Merck from Darmstadt supplies BioNTech with much-needed lipids, which are used to safely transport the active ingredient mRNA into the body's cells after injection. Schott, a specialized glass manufacturer in Mainz, produces borosilicate glass vials necessary for transportation. The glass has a high chemical and temperature resistance and protects against the interaction of the drug and the bottle. In turn, Frankfurt Airport is the largest in Europe in the field of air transportation and one of the main transshipment points in the world for international supplies of vaccines [3].

But without a well-organized and mobile healthcare system, this is impossible. The German healthcare economy consists of industry and the service sector. The share of the industrial sector is 22.8 percent (value added) and includes medical devices, pharmaceuticals, as well as retail and wholesale services. The service-oriented healthcare sector includes healthcare, health insurance, and pharmacies.

Today, medical technologies are a secret export hit for Germany. Digital data is also a valuable resource in the field of healthcare. Medical research relies heavily on artificial intelligence, so based on huge data sets, it seeks to advance diagnostics and therapy. Thanks to genetic analysis and digital storage of results and readings, a huge amount of data accumulates, which contains important and often undiscovered ideas and connections. However, given the amount of data, in most cases it is possible to find important information only with the help of training computers, that is, artificial intelligence (AI). Germany is also devoting its efforts to this future direction of medicine with a number of major projects and joint projects.

The Leibniz International Artificial Intelligence Laboratory in Hanover, Germany, focuses on the development of artificial intelligence solutions for personalized medicine. This includes using artificial intelligence to develop treatments that are individually tailored to individual patients and therefore particularly effective.

In turn, at the Jülich Research Center, research scientists bring their experience in the field of brain structure and functioning, as well as high-performance computing and modeling to the Human Brain Project (HBP), an international research network that seeks to understand the brain in all its complexity. They want to find out how we think, how consciousness, personality, memory, intelligence, diseases are formed. This requires an analysis of what is happening to about 100 billion nerve cells – AI is the key to gradually overcoming this complexity [2].

Robotics is the most famous trend in the field of medical technology. The works are often used in surgery. They hold instruments or make incisions – always under the supervision of female doctors. Another area is prosthetic limbs or exoskeletons. Works are also being developed for care and diagnostics.

There are two big areas: engineering and biotechnology. The first mainly concerns miniaturization: microsystem technologies, nanotechnologies and optical technologies can be introduced. Biotechnology, cellular and tissue engineering, is a matter of molecules, new biomaterials or organic printing by the tri-D method.

Artificial intelligence and augmented reality (augmented reality) also help. Example: Petra is an artificial intelligence robot developed by the Darmstadt firm Merck and the Swedish company Furhat Robotics, which can detect the three most common diseases in the world: hypothyroidism, alcoholism and prediabetes. Other systems help doctors in diagnostics, augmented reality, because it allows you to get a special view, or AI, which can quickly analyze X-rays.

Is it possible to use networking in medicine? The Digital Twin Research project is an example. It is being developed at the Computer Surgery Innovation Center (Iccas) in Leipzig with the support of the Federal Government. Thanks to the creation of networks, the system is designed to provide medical services at any time and in any place to all examination results, X-ray images and other important patient data.

Applications already help patients today, for example, Msense. The application of the Berlin startup Newsenselab collects data and analyzes the conditions under which headaches and migraines occur. It is paid for by medical insurance companies. Other applications evaluate implanted sensor data and use it to make behavior recommendations [6].

Medical engineering develops technical solutions to medical problems. From pacemakers to 3D ultrasound and minimally invasive robotic surgeries, medical technicians are turning clinical research results into new products and treatments. In this process, both disciplines work hand in hand. The joint Bachelor's degree program of the University of Mannheim and the University of Heidelberg puts this interdisciplinarity in the spotlight.

At the Georg Simon Ohm Higher Technical School of Nuremberg, training is very closely related to the engineering and technical fields of medical engineering. The practical Bachelor's degree program prepares for the development, maintenance and quality assurance of medical equipment, imaging systems, mobile applications, prostheses, implants and medical networks.

What happens when using medical equipment? Aspects of safety in the interaction of technical systems with the human body are given special attention at the Technical University of Berlin. The Master's Program in Biomedical Engineering, in collaboration with clinics and industry, provides knowledge about the functioning, design, development and use of medical equipment and tools for prevention, diagnosis, therapy and rehabilitation.

Biotechnologies are actively developing. The interdisciplinary field of work is connected with biomedical applications – in the long term it may even be artificial organs. The Master's program at the University of Würzburg is dedicated to the application of manufacturing technologies, such as 3D printing, and their biotechnological

application. The Master's program in Biotechnology at Bayreuth University teaches in English.

The study of bioengineering and pharmacy combines two disciplines: the bachelor's degree program at the Birkenfeld Environmental Protection campus of the University of Trier combines natural sciences with engineering. After six semesters, knowledge ranges from biopharmaceutical manufacturing processes and quality assurance to biochemical analysis methods [1].

Artificial intelligence, robotics, new materials: Germany conducts intensive research in the field of medicine of the future. While medicine looks at the individual, interdisciplinary public health research is concerned with the health of the entire population. Scientists are developing concepts for the prevention and solution of common health problems based on medical, psychological and social sciences. Medical sciences are also engaged in preventive care. Experts in nutrition, fitness and health management receive additional training [5].

Thus, health should be taken into account in all sectors, especially when making policy decisions. This is especially evident in connection with the consequences of the climate crisis and the excessive exploitation of the planet by mankind. The destruction of the habitat of animals, which is intensified as a result of climate change, contributes to the spread of many infectious diseases transmitted between humans and animals [6]. In addition, global warming is causing the migration of animals that can carry infections to colder areas. In general, this increases the need for preparedness for new pandemics. In turn, digitalization and the global exchange of information and approaches to solutions are a key aspect of a rapid and effective response to health threats.

Literature

1. Achterhold G. Technology for life [Electronic resource] deutschland de. 21.07.2021
Mode of access: URL: <https://www.deutschland.de/de/topic/wissen/medizintechnik-fuenf-top-studiengaenge> (Date of access: 19.09.2023).
2. Christian G. Using AI to improve therapy [Electronic resource] deutschland de. 07.10.2022
Mode of access: URL: <https://www.deutschland.de/de/topic/wissen/kuenstliche-intelligenz-in-der-medizin-forschung-in-deutschland> (Date of access: 24.09.2023).
3. Innovative and export-oriented [Electronic resource] deutschland de. 20.07.2021
Mode of access: URL: <https://www.deutschland.de/de/topic/wirtschaft/gesundheitswirtschaft-deutschland-medizintechnik-und-industrie> (Date of access: 26.09.2023).
3. Ort M. Cluster against the Crown [Electronic resource] deutschland de. 20.07.2021
Mode of access: URL: <https://www.deutschland.de/de/topic/wirtschaft/anti-corona-cluster-in-deutschland-biontech-und-schott> (Date of access: 25.09.2023).
4. Pfender K. "Increased responsibility" Interview with [Electronic resource] deutschland de. 07.10.2022
Mode of access: URL: <https://www.deutschland.de/de/topic/wissen/world-health-summit-whs-praesident-axel-pries> (Date of access: 26.09.2023).
5. Siebert J. Health has a future [Electronic resource] deutschland de. 02.01.2020
Mode of access: URL: <https://www.deutschland.de/de/topic/wissen/gesundheit-und->

[studium-eine-kombination-mit-zukunft](#) (Date of access: 24.09.2023).

6. The future - medicine 4.0 [Electronic resource] deutschland.de. 20.07.2021 Mode of access: URL: <https://www.deutschland.de/de/topic/wirtschaft/medizin-40-in-deutschland-digitalisierung-und-ki> (Date of access: 23.09.2023).

Ибадова Ш.И.

студент

Кемеровский государственный медицинский университет

Кемерово, Россия

Козицина Е.Д.

студент

Кемеровский государственный медицинский университет

Кемерово, Россия

Харлампенков Е.И.

к.т.н., доцент, доцент

Кемеровский государственный медицинский университет

Кемерово, Россия

Проблемы внедрения систем электронного документооборота в медицинском бюджетном учреждении

Данная работа посвящена изучению процессов внедрения СЭД в медицину. Также исследованию проблем внедрения систем электронного документооборота в федеральном медицинском бюджетном учреждении.

Ключевые слова: система электронного документооборота; оптимизация бизнес- процессов; бюджетное медицинское учреждение.

Ibadova Sh. I.

Kemerovo State Medical University

Kemerovo, Russia

Kozicina E. D.

Kemerovo State Medical University

Kemerovo, Russia

Kharlampenkov E.I.

Kemerovo State Medical University

Kemerovo, Russia

The problems of implementation of systems of electronic work flow in medical budget institution

This work is devoted to the study of the processes of implementing EDMS in medicine. Also, the study of the problems of the introduction of electronic document management systems in the federal medical budgetary institution.

Keywords: electronic document management system; optimization of business processes; budget medical institution.

Нынешнее положение в здравоохранении предполагает оптимизацию бизнес-процессов, направленную на обеспечение хранения документов в электронном архиве, чтобы повысить качество оказываемой медицинской помощи. Информатизация – ключ к решению данной задачи, который предполагает переход на отечественное ПО. В связи с этим, медицинские учреждения сталкиваются с финансовыми, техническими и др. проблемами.

Система электронного документооборота (СЭД) – это компьютерная программа, которая позволяет эффективно работать с документацией внутри организации. В ее функции включают: создание, регистрацию, обработку, передачу и хранение документов, контроль сроков исполнения, создание справочников, передачу прав на документы и другие.

Каковы преимущества СЭД перед бумажным документооборотом?

Преимущества СЭД перед бумажным документооборотом очевидны. Внедрение СЭД позволяет увеличить скорость расчетов и сократить временные затраты на обработку документов. Одновременно она облегчает процесс хранения и поиска документов, что уменьшает расходы на обработку документов и повышает эффективность работы медицинских учреждений.

История возникновения СЭД

История развития СЭД началась в 80-х годах XX века. Появление все большего количества документов вызвало необходимость их автоматизированной обработки, а с развитием вычислительной техники появились инструменты, способные решить эту задачу. Первые программы создавались специалистами тех предприятий, которым они были нужны. Они хорошо соответствовали процессам, налаженным в компании, но при этом не могли использоваться другими. Они не были способны к развитию — в какой-то момент неизменные программы СЭД начинала тормозить деятельность организации. Позднее появлялись универсальные системы, позволяющие настраивать функциональность под нужды каждой организации.

В 2000-х годах благоприятная экономическая ситуация стимулировала развитие электронного документооборота. На текущий момент на рынке существует несколько лидирующих систем документооборота. А именно:

- EIMA (ELMA365 ECM);
- Directum (Directum RX);
- Хоулмонт (СЭД ТЕЗИС);
- Comindware (Comindware ЭДО).

Сравнение поставщиков проводилось по уникальной методике, разработанной аналитиками Market.CNews, и учитывающей следующие критерии:

1. Функциональные возможности
2. Наличие модулей интеграции с операторами ЭДО
3. Форматы поставки ПО
4. Поддерживаемые платформы (операционные системы)

5. Наличие сертификатов безопасности
6. Количество шаблонов на маркетплейсе
7. Длительность тестового периода и его ограничения
8. Стоимость

Существует ряд проблем, в связи с процессом внедрения СЭД в медицину.

Организационные проблемы связаны с необходимостью использования и электронных, и бумажных технологий. Неполное и некорректное формулирование требований к ПО на этапе планирования и необходимость оптимизации процессов компании могут привести к сбоям в работе учреждения.

Внедрение СЭД подразумевает от медицинского персонала различной квалификации навыков работы с техникой. Помочь решить данную проблему может повышение квалификации в данной области за счет прохождения кратковременного обучения.

Финансовые проблемы. Выделение недостаточных финансовых средств, а том числе на доработку СЭД вынуждает использовать СПО. Многие учреждения, имея на балансе современное цифровое оборудование, отказались от архивов графической информации, так как это предполагало покупку дорогостоящих лицензий.

Морально-психологические. Не все медицинские работники поддерживают оптимизацию бизнес-процессов. Так как присутствует психологический момент недоверия к юридической значимости электронного документа, подлинности подписи, а также возможной потери документа, его защите от изменения и удаления. В это плане бумажный документ воспринимается как подлинник, электронный же как копия.

Технические проблемы. Существуют проблемы обеспечения исправной эксплуатации оборудования и системного программного обеспечения. Уверенность в их надежности. Износ оборудования и его обслуживание несут дополнительные риски.

Если для эксплуатации МИС и ЛИС не требуется значительной дисковой памяти, то для РИС необходим.

Рекомендованные нормы по обслуживанию техники определены. Также бизнес-процессы зависят от наличия квалифицированного программно-технического персонала.

Длительная эксплуатация оборудования — причина выхода из строя и сбоев. Сроки списания оборудования указаны в нормативных документах. Для уменьшения затрат на эксплуатацию важно определить срок списания, чтобы стоимость ремонта не превышала стоимости покупки нового оборудования. Правильный учет и списание исключают вероятность возникновения сбоев в работе СЭД по причине износа оборудования.

Внедрения СЭД в медицинском бюджетном учреждении сопровождается рядом проблем, однако на данный момент существуют эффективные способы решения данных проблем.

Литература

1. https://market.cnews.ru/articles/2023-04-25_marketcnews_opublikoval_rejting_sed_2023

2. <https://atlas-soft.ru/articles/istoriya-razvitiya-elektronnogo-dokumentoooborota/>

3. Гадышев И.П., Сергеенко А.С. Правовые, экономические и философские аспекты использования программного обеспечения бюджетным учреждением в современных условиях

4. Назаренко Г.И., Гулиев Я.И., Ермакова Д.Е. Медицинские информационные системы: теория и практика

Магомаева Л.Р.

заведующая кафедрой, д.э.н., доцент, директор института цифровой экономики и технологического предпринимательства,

Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М. Д. Миллионщикова,

Грозный, Россия

Кадыров Ш.С.

магистрант 2 курса, «Бизнес-информатика»,

Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М. Д. Миллионщикова,

Грозный, Россия

Анализ рынка ERP-систем в России: текущие тенденции и обзор основных разработчиков в отрасли

Данная научная статья посвящена анализу текущей ситуации на российском рынке ERP-систем. В статье рассматриваются основные тренды развития рынка, такие как активное развитие узкоспециализированных отраслевых ERP-решений, рост интереса к российским системам в связи с санкциями и повышением цен на лицензии для иностранных систем, а также увеличение числа облачных ERP-систем. Кроме того, проводится обзор основных разработчиков ERP-систем, таких как 1С, SAP, Microsoft Dynamics и оценка доли каждого разработчика на рынке по количеству реализованных проектов.

Ключевые слова: ERP-системы; рынок ERP-решений; 1С; SAP; автоматизация бизнес-процессов; экономическая эффективность.

Magomaeva L.R.

Grozny State Oil Technical University named after Academician M.D. Millionshchikov
Grozny, Russia

Kadyrov Sh.S.

Grozny State Oil Technical University named after Academician M.D. Millionshchikov
Grozny, Russia

Analysis of the ERP systems market in Russia: current trends and overview of the main developers in the industry

This scientific article is devoted to a comparative analysis of two popular business process automation systems - 1C: ERP and 1C: KA - in order to determine their advantages and disadvantages for use in large enterprises. The article examined the main characteristics and functionality of both systems, as well as an analysis of their advantages and disadvantages. In particular, it was found that 1C:ERP has more functionality and allows you to automate all management processes in the enterprise, including production, financial and personnel, while 1C:KA is focused only on commercial processes. However, 1C:KA has a simpler interface and may be more convenient to use in some cases.

Keywords: automation of business process; 1C:ERP; 1C:KA; large enterprises; management; commercial processes.

В настоящее время, в связи с быстрым развитием информационных технологий и увеличением объемов бизнес-процессов, рынок ERP-систем активно развивается и меняется. В Российской Федерации ситуация не отличается от мировой: компании все чаще выбирают ERP-системы в качестве основного инструмента для управления бизнес-процессами.

ERP-системы позволяют создать единый управляемый механизм, который может значительно упростить и облегчить жизнедеятельность организации, а также обеспечить необходимые условия для выживания в высококонкурентной и постоянно меняющейся среде.

Основной целью внедрения ERP-системы является сокращение объема труда, связанного с ручной обработкой данных и снижение затрат на транзакции путем создания единого пространства для управления и планирования. Это особенно важно для компаний с несколькими удаленными филиалами или подразделениями, которые нуждаются в оперативном обмене информацией с центральным офисом.

Еще одной важной задачей автоматизации является совместная работа всех структурных подразделений компании (отделы продаж, маркетинга, закупок, склада, производства и т.д.) в единой информационной системе. [4] Это позволяет быстро отвечать на запросы, производить необходимые расчеты, корректировать планы, формировать необходимую отчетность, что повышает эффективность взаимодействия между различными подразделениями.

ERP-системы также помогают обеспечивать защиту конфиденциальных данных. Для этой цели система предоставляет различные инструменты, такие как ограничение доступа сотрудников к определенным функциональным разделам, детальное управление доступом к объектам системы, а также разграничение прав доступа к важной информации между руководством, менеджерами, партнерами, инвесторами и клиентами. Такие возможности ERP-системы позволяют эффективно защищать конфиденциальные данные компании. [2]

В течение последних трех лет рынок отечественных ERP-решений демонстрирует бурный рост: только за 2017 год его объем вырос на 30%, а в 2018-ом году составил более 819 млн. долларов. В 2019 году динамика развития рынка ERP-систем в России немного упала, несмотря на появление новых вендоров: рынок вырос на 9,13% по сравнению с 2018 годом и составил 56,76 млрд. руб. [10]

В первой половине 2020 года наблюдалось заметное замедление темпов роста рынка ERP-систем, что связано в первую очередь с пандемией коронавируса. Это отразилось как на мировом, так и на российском рынке. Вследствие введения новых ограничений на бизнес, компании перестали акцентировать свои усилия на оптимизации бизнес-процессов и перешли на стратегию сокращения затрат. [1] Ввиду достаточно высоких цен на внедрение программных решений, это стало причиной переноса сроков и, как следствие, значительного сокращения проектов по внедрению – с 531 в 2013-ом году и до, примерно, 250 в 2019-ом, то есть более чем двукратного. [10]

Российский рынок ERP в настоящее время является крайне насыщенным и диверсифицированным. За последние годы отечественные компании проявляют все больший интерес к российским ERP-системам. Эта тенденция можно объяснить несколькими факторами, включая санкции и рост цен на лицензии для иностранного программного обеспечения. [6] Кроме того, в конце 2016 года сфера информационных технологий была признана государственным приоритетом, что стало сильным стимулом для импортозамещения и развития отечественных решений.

Среди крупнейших поставщиков ERP-систем на российском рынке первое место также занимает фирма 1С, доля которой на этом рынке составляет около 45%. Второе место в рейтинге отводится Microsoft с долей 14,5%, а это 983 проекта из всех реализованных. На третьем месте расположилась Корпорация «Галактика» с долей рынка 12% – 794 проекта. А некогда популярная SAP, доля которой на рынке в начале 2010-х годов достигала 48%, не вошла даже в тройку лидеров с 11%, уступив Microsoft (14,5%). [10]

В число наиболее популярных российских поставщиков услуг автоматизации уходят 1С:ERP Управление предприятием и Галактика. Среди зарубежных лидеров по количеству внедрений были Microsoft и SAP. Ситуация сильно изменилась в 2022 году по причине ухода с российского рынка ключевых зарубежных игроков, отечественные ПО по прогнозам будут только наращивать свою долю. [7]

Самая известная зарубежная ERP-система SAP — продукт, включающий в себя интеграционную платформу и различные отраслевые решения. SAP обладает широкими возможностями интеграции с различными программами, например, с 1С, что позволяет увеличить результативность работы и уменьшить трудозатраты на ведение учета. [9]

Если говорить о популярности ERP-систем по отраслям, то, согласно данным исследований на 2020 год, максимально востребованы они в сфере производства, на которое приходится более трети всех внедрений (33,66%). Вслед за производственной сферой идут информационные технологии с 14,85% и профессиональные и финансовые услуги (13,86%). На оптовую и розничную торговлю приходится около 9,9% и 3,96% соответственно. [10]

Как показывают расчеты аналитиков, рынок уже несколько лет подряд сохраняет динамику своего развития, и даже появление новых игроков не внесло существенных изменений в конкурентную среду. Темпы роста рынка в 2019-ом году составили 9,13% по сравнению с аналогичным предыдущим периодом, и

его общий объем составил 56,76 млрд. рублей.

В первой половине 2020-го года, если сравнивать ее с первой половиной 2019-го года, можно было наблюдать некоторое сокращение как глобального, так и российского рынка, обусловленное негативным эффектом от пандемии. Фактор необходимости снижения затрат сыграл свою роль, и внедрение ERP-систем, являясь дорогостоящим проектом, многими компаниями было отложено на неопределенный срок. Как следствие – число завершенных внедрений предсказуемо снизилось. Если за 2013-й год был реализован 531 проект по ERP, то в 2019-ом году количество упало более чем вдвое.

На российском рынке ERP-систем можно выделить основных вендоров: АО 1С, SAP SE, Microsoft. Лидирующую позицию по количеству реализуемых проектов в год занимает 1С, при этом доля данного игрока растет каждый год: если в 2017 году компания занимала 33,77% на рынке (по количеству реализуемых проектов), то в 2020 году эксперты оценивали долю компании уже в 50,2%.

Каждая ERP-система имеет свои преимущества и недостатки, поэтому для того, чтобы определить, какая система лучше, необходимо провести детальный анализ каждой из них. Учитывая большое количество компаний, работающих на рынке и широкий ассортимент предлагаемых ими программных продуктов, рассмотрим только флагманы этой отрасли.

Самая известная зарубежная ERP-система SAP — продукт, включающий в себя интеграционную платформу и различные отраслевые решения. SAP обладает широкими возможностями интеграции с различными программами, например с 1С, что позволяет увеличить результативность работы и уменьшить трудозатраты на ведение учета. [9]

Однако, на российском рынке, выигрышное положение занимают программные решения семейства 1С, доля которых на рынке, по оценкам аналитиков, уже превышает 50% от общего числа внедрений. Это происходит, поскольку возможность управлять бизнесом и сдавать отчетность в строгом соответствии с российским законодательством – по-прежнему важнейшая причина автоматизации. По сути, в России 1С уже давно приобрела статус отраслевого стандарта с точки зрения бухгалтерского учета и управления ресурсами предприятия.

Другой важный фактор – безусловное лидерство с точки зрения развитой партнерской сети, исключаяющей сложности с сопровождением и обучением. При сопоставлении 1С, например, с SAP, очевидно, что найти на рынке специалистов со знанием программных продуктов 1С заметно проще (и дешевле), чем с какими-либо другими ERP-системами.

С точки зрения оценки технического аспекта отметим, что 1С представляет собой пример гибкого и доступного решения, которое может быть легко адаптировано под конкретные потребности бизнеса с минимальными затратами и в короткие сроки, в отличие от большинства аналогов. Более того, открытый код всех программных продуктов 1С значительно облегчает и ускоряет их дальнейшее совершенствование и настройку интеграции с другими отраслевыми решениями, ПО и оборудованием.

Основной продукт 1С для крупного бизнеса — 1С ERP охватывает все области деятельности компании: управление производством и оперативный учет

работа с кадрами, расчет заработных платежей финансовый менеджмент, казначейство и бюджетирование поддержка налогового и бухучета учет по МСФО администрирование активов компании 1С ERP — универсальное и модульное решение, позволяющее автоматизировать все процессы в компании с помощью сочетания необходимых модулей. При этом неиспользуемые модули могут быть подключены в дальнейшем по мере роста компании. [9]

Microsoft Dynamics AX представляет собой комплексное решение для крупного и среднего бизнеса, позволяющее автоматизировать все основные процессы в различных отраслях экономики. Решение отличается высокой гибкостью, что позволяет настроить ее под специфику конкретной организации. Набор функциональных возможностей Microsoft Axapta стандартен для любой ERP-системы, позволяя объединить в рамках одной системы несколько обособленных подразделений компании. Поддерживается взаимодействие с системами других вендоров.

Продукт успешно локализован и имеет не только полностью русифицированный интерфейс, но и поддерживает возможность ведения налогового и бухгалтерского учета в соответствии с российским законодательством, при поддержке работы и в соответствии со всеми международными стандартами.

Однако стоит отметить некоторые недостатки, такие как скорость обновления и относительно качество локализации под требования российского законодательства. Например, изменения, связанные с переходом на новую ставку НДС в начале 2019 года, в программе были отражены лишь к концу первого квартала. Из чего можно сделать вывод, что российский рынок не фигурирует в списке приоритетных для компании Microsoft, что вследствие ограничивает распространение ERP-систем данного разработчика в России.

Если рассматривать рынок ERP-систем в целом, то в 2021 году спрос на ERP (лицензии, услуги по внедрению и сопровождению, облачные решения) был стабильным и сохранил положительную динамику роста. В 2022 году, в связи с уходом с рынка России ключевых зарубежных вендоров ERP-систем, российские поставщики программных решений будут продолжать наращивать свое присутствие, занимая место зарубежных конкурентов. [3] Необходимые условия будет обеспечивать официальная государственная поддержка IT-отрасли, направленная на импортозамещение.

Отметим также, что изменились основные цели внедрения ERP-систем. Первоначально их использование заключалось в обеспечении контроля операционной прибыли, роста капитализации и работы в полном соответствии с законодательством. В последние годы главной целью внедрения все чаще называют повышение эффективности и рентабельности бизнеса. [6]

Одним из текущих трендов на рынке ERP-систем является активное развитие мобильных решений, которые позволяют пользователю мониторить важные бизнес-процессы и оперировать базовыми функциями с помощью планшетов и смартфонов. [5]

К тому же заметен рост спроса на ERP-решения, специализированные под конкретные отрасли, обусловлен необходимостью дополнительной настройки и адаптации типовых систем для полноценного соответствия специфике бизнес-

процессов компаний, что может составлять до 30-50% от общего функционала. [6] Неполное применение функционала ERP. Обусловлено желанием заказчика максимально сократить расходы, выбрав «более экономичный» вариант, и избыточностью самого функционала – если функционал ERP-систем насчитывает около 10 блоков, то для решения ключевых задач компании часто бывает достаточно 3-5.

Таким образом, анализ рынка ERP-систем в России показал, что сегодня этот рынок представлен большим количеством игроков и программных продуктов. Каждая система имеет свои преимущества и недостатки, и для выбора наиболее подходящей необходимо провести детальный анализ каждой из них.

Одним из основных трендов современного рынка ERP-систем является увеличение количества узкоспециализированных отраслевых решений, что связано с тем, что типовые системы часто требуют значительных доработок для адаптации под конкретную отрасль или компанию.

Кроме того, существенный интерес отечественных предприятий к российским ERP-системам объясняется санкциями и ростом цен на лицензии для иностранного ПО, а также приоритетностью развития сферы IT на государственном уровне.

В целом, рынок ERP-систем в России продолжает развиваться и привлекать внимание как отечественных, так и зарубежных компаний.

Литература

1. Лобанова А.Н. Автоматизация производственных предприятий в эпоху COVID-19: особенности развития // Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №1/2022.
2. Первушина Т.Л. Стратегия развития предприятия с учетом рисков // Экономика и управление народным хозяйством: сборник статей. Пенза: Приволжский Дом Знаний, 2016. С. 103-107.
3. Богатая И.Н., Евстафьева Е.М. Бухгалтерский учет цифровизация бухгалтерского учета: ожидания и реальность // Аудит. 2019. № 11. С. 21-26.
4. Глухова Е.И., Бекмансурова А.Р., Кучина Т.Н. Порядок действий при автоматизации бизнес-процессов // Кронос: естественные и технические науки. 2020. №5 (33).
5. Курило И.Н. Совершенствование бизнес-процессов предприятия // Огарёв-Online. 2020. №5 (142).
6. Кузина Т.П., Мозговой А.И., Крылов А.Н. Организация цифровой трансформации российских предприятий // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Экономика». — 2020. — № 4. — С. 69—82.
7. Сметанко А.В., Глушко Е.В., Краснова Е.А. Проблемы и перспективы развития автоматизированных информационных технологий в бухгалтерском учете // Colloquium-journal. 2019. № 19-5 (43). С. 40-43
8. Индустрия 4.0: что мешает российским предприятиям внедрять новые технологии URL://https://news.rambler.ru/other/-41215460/?utm_content=news_media&utm_medium=read_more &utm_source=copylink

9. Автоматизация управленческого учета: сравнение программ от Excel до ERP <https://finacademy.net/materials/article/avtomatizaciya-upravlencheskogo-ucheta-v-excel-i-1s>

10. Обзор российского рынка ERP-систем <https://wiseadvice-it.ru/o-kompanii/blog/articles/obzor-rossiiskogo-rynka-erp-sistem>

Мачуева Д. А.

доцент, к.т.н.

*Грозненский государственный нефтяной технический университет
имени академика М.Д. Миллионщикова*

Грозный, Россия

Бараев Д.Р.

студент

*Грозненский государственный нефтяной технический университет
имени академика М.Д. Миллионщикова*

Грозный, Россия

Яндаров И.Э.

студент

*Грозненский государственный нефтяной технический университет
имени академика М.Д. Миллионщикова*

Грозный, Россия

Искусственный интеллект в медицине: перспективы и применение

В статье рассматриваются роль и перспективы искусственного интеллекта (ИИ) в области здравоохранения. Авторы освещают разнообразные сценарии применения ИИ в медицине, включая обработку больших объемов данных, создание новых методов диагностики и разработку инновационных подходов к лечению.

Ключевые слова: искусственный интеллект; медицина; информатика

Machueva D.A.

Grozny State Oil Technical University named after Academician M.D. Millionshchikov
Grozny, Russia

Baraev D.R.

Grozny State Oil Technical University named after Academician M.D. Millionshchikov.
Grozny, Russia

Yandarov I.E.

Grozny State Oil Technical University named after Academician M.D. Millionshchikov
Grozny, Russia

Artificial Intelligence in Medicine: Prospects and Applications

This article examines the role and prospects for artificial intelligence (AI) in

healthcare. The authors highlight the diverse applications of AI in medicine, including processing large amounts of data, creating new diagnostic methods, and developing innovative treatment approaches.

Keywords: artificial intelligence; medicine; informatics

Введение

В современном мире искусственный интеллект (ИИ) прочно закрепился во многих областях, и медицина, как одна из главных сфер жизнеобеспечения человека, не стала исключением. Использование искусственного интеллекта в медицине предоставляет уникальные возможности для трансформации процессов в сфере здравоохранения. От обработки и анализа больших объемов медицинских данных до разработки инновационных методов диагностики и лечения – ИИ становится незаменимым инструментом для врачей и пациентов.

Постановка диагноза на основе прецедентов

Искусственный интеллект уже давно не считается чем-то особенным и неординарным в направлении здравоохранения, на данный момент его внедрение в сферу медицины является мировым трендом. На сегодняшний день ИИ выполняет лишь небольшую часть работ, но, по оценкам экспертов, нейросети могут прийти до того, что сами будут создавать рецепты новых медицинских препаратов.

Одним из ярких примеров применения искусственного интеллекта в сфере медицины можно назвать когнитивную платформу IBM Watson [1]. Изначально IBM Watson была разработана для помощи в лечении онкологических заболеваний. Для достижения этой цели система прошла двухлетнее обучение, основанное на анализе 605 тысяч медицинских документов, полученных из 25 тысяч историй болезни. Помимо этого, IBM Watson проанализировала 30 миллиардов медицинских снимков, а также было добавлено 50 миллионов электронных медицинских карт, полученных IBM при приобретении стартапа Explorys.

Работа системы основана на следующих принципах: перед началом лечения медицинский работник собирает и подготавливает данные о пациенте. Собранные данные передаются врачу, а тот, в свою очередь, вносит эти данные в систему для анализа. Ватсон обрабатывает информацию и, используя нейронную сеть, ищет схожие случаи, чтобы предоставить рекомендации для лечения пациента. За использование данной системы больница отдает от 200 до 1000 долларов за пациента.

При всех достоинствах этой системы не обошлось и без проблем. Лечение, предписываемое при помощи IBM Watson, соответствует терапевтическому подходу, который практикуется в тех медицинских учреждениях, базы данных которых использовались для обучения нейронной сети. Согласно проведенным исследованиям, надежность системы и точность постановки диагнозов достигала 90%. Однако в некоторых случаях был показан уровень точности, составивший всего 33% [1]. Проблема заключается, в частности, в том, что Watson выдает рекомендации и назначает лечение, не учитывающее национальные особенности медицинской практики.

Становится понятна главная проблема IBM Watson – пользу от данной системы можно получить только там, где были получены исходные данные. Во-

первых, количество данных, доступных Ватсону, ограничено. Во-вторых, не все практикующие специалисты считают исследовательские центры, предоставившие эти данные, безусловным авторитетом в области онкологии и признают их подходы к лечению. Подключение системы ко всем больницам, использующим нейросети, позволило бы значительно увеличить объем данных, а следовательно, повысить точность ИИ.

Диагностика инсультов

В компании MedyMatch Technology, базирующейся в Израиле и имеющей всего 20 сотрудников, было разработано инновационное решение на основе искусственного интеллекта и больших данных, которое значительно повышает точность диагностики инсультов [2]. Программа MedyMatch сопоставляет снимки мозга пациента с более чем 100 тысячами доступных снимков из своей базы данных.

Инсульт может быть вызван кровоизлиянием или тромбом – каждая из этих причин требует индивидуального подхода к лечению. Согласно статистике, процент ошибок в диагностике остается стабильно высоким (около 30%), несмотря на постоянное развитие компьютерной томографии [2]. MedyMatch способна заметить даже мельчайшие отклонения от нормы и предлагает новый подход к диагностике инсульта. MedyMatch помогает врачам принимать более обоснованные решения, что, способствует успешному лечению пациентов. Компания MedyMatch Technology продолжает активно проводить обширные клинические испытания системы, чтобы подтвердить ее эффективность и безопасность.

Искусственный интеллект в роли психолога

Психология долгое время считалась субъективной наукой, подверженной множеству противоречий. Однако и в эту сферу постепенно проникают технологии искусственного интеллекта. Виртуальные психологи, созданные на основе ИИ, способны работать почти с такой же эффективностью, как и реальные специалисты. Они предлагают клиентам живое общение в режиме реального времени, используя данные из базы знаний для формирования ответов с эмоциональной окраской.

Виртуальные психотерапевты популярны в онлайн-среде уже в течение нескольких лет. В пример можно привести разработанный учеными бот «Элли», предназначенный для оказания помощи людям, страдающим от посттравматического стрессового расстройства (ПТСР) [3]. Отличительной особенностью Элли является способность анализировать множество входных сигналов, включая интонации голоса, выражение лица, движения головы и глаз – на их основе определяются показатели, связанные с диагностикой депрессии и ПТСР. Элли проводит диагностику состояния пациента и предоставляет индивидуальную поддержку и руководство в процессе лечения.

Таким образом, инновационное применение технологий ИИ и машинного обучения позволяет преобразовывать сферу психотерапии и улучшать результаты лечения людей, страдающих от ПТСР.

Заключение

Современные технологии искусственного интеллекта, основанные на машинном обучении и анализе больших данных, позволяют разрабатывать новые

инновационные методы мониторинга, диагностики и лечения различных заболеваний. У искусственного интеллекта огромный потенциал для применения в медицинской сфере для ее трансформации и улучшения.

В области медицины ИИ может быть использован для повышения точности диагностики и прогнозирования заболеваний, анализ медицинских изображений, разработки индивидуализированных курсов лечения и поддержки принятия решений врачами. Благодаря этим разработкам, пациентам может быть предложено более быстрое и точное обследование, лечение и реабилитация.

При этом необходимо понимать и учитывать этические и юридические аспекты применения ИИ. Важно обеспечить конфиденциальность и безопасность личных данных пациентов, а также гарантировать прозрачность и объяснимость алгоритмов ИИ для сохранения доверия общества.

Литература

1. Гусев А.В. Перспективы нейронных сетей и глубокого машинного обучения в создании решений для здравоохранения / А.В. Гусев // Врач и информационные технологии, 2017. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-neyronnyh-setey-i-glubokogo-mashinnogo-obucheniya-v-sozdanii-resheniy-dlya-zdravoohraneniya> (дата обращения: 29.10.2023).
2. Гусев А.В. Искусственный интеллект в медицине и здравоохранении / А.В. Гусев, С.Л. Добридюк // Информационное общество, 2017. № 4-5. URL: https://webiomed.ru/media/publications_files/iskusstvennyi-intellekt-v-meditsine-i-zdravookhraneni.pdf (дата обращения: 29.10.2023).
3. Фершт В.М. Современные подходы к использованию искусственного интеллекта в медицине / В.М. Фершт, А.П. Латкин, В.Н. Иванова // Территория новых возможностей, 2020. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-podhody-k-ispolzovaniyu-iskusstvennogo-intellekta-v-meditsine> (дата обращения: 29.10.2023).

Миненок В.А.

студент

Курский государственный медицинский университет

Курск, Россия

Клементьева А.И.

ассистент кафедры онкологии,

Курский государственный медицинский университет,

врач-онколог

ОООККМТ ОБУЗ «КОНКЦ им Г.Е. Островерхова»

Курск, Россия

Силина Л.В.

д.м.н., профессор, зав. кафедрой дерматовенерологии

Курский государственный медицинский университет

Курск, Россия

Возможности искусственного интеллекта в диагностике меланомы

В последнее время достаточно интенсивно стали развиваться цифровые технологии, которые способны помочь врачу в диагностике различных заболеваний. Данная статья посвящена возможностям искусственного интеллекта в постановке диагноза меланомы.

Ключевые слова: цифровые технологии; искусственный интеллект; меланомы.

Minenok V. A.

Kursk State Medical University
Kursk, Russia

Klementyeva A. I.

Kursk State Medical University,
Kursk Oncological Research and Clinical center named after G.E. Ostroverkhov
Kursk, Russia

Silina L.V.

Kursk State Medical University
Kursk, Russia

The possibilities of artificial intelligence in the diagnosis of melanoma

Recently, digital technologies have been actively developing quite intensively, which are able to help a doctor in the diagnosis of various diseases. This article is devoted to the possibilities of artificial intelligence in the diagnosis of melanoma.

Keywords: digital technologies; artificial intelligence; melanoma.

Согласно, данным статистики уровень заболеваемости меланомой неуклонно растет. На долю меланомы приходится лишь 1% от всех злокачественных опухолей кожи, однако смертность от данного заболевания остается одной из самых высоких, в связи с чем меланомы являются серьезнейшей проблемой общественного здоровья.

В докладе Коробкова Е.Р. отмечено, что дерматологи диагностируют кожные заболевания с помощью визуальной оценки, при этом в 20% случаев возникают ошибки, в случаях с меланомой данный показатель может достигать 50% [1]. Именно поэтому актуальным является поиск новых методов ранней диагностики меланомы. Перспективным выступает применение искусственного интеллекта в диагностике злокачественных новообразований кожи, в том числе меланомы.

В настоящей статье приведен обзор перспектив применения цифровых технологий в диагностике меланомы.

Материалами для настоящего исследования послужили доступные источники литературы.

В литературе описано большое количество исследований, которые демонстрируют эффективность применения искусственного интеллекта в дифференци-

альной диагностике между меланомой и доброкачественными невусами. Принцип работы данных приложений заключается в том, что фотографии поражений кожи разбиваются на множество пикселей, из которых извлекается определенная информация для постановки правильного диагноза. Так, в исследовании Jafari et al. приложение извлекало 60 признаков из каждого пикселя [3].

Наиболее ярким примером применения искусственного интеллекта в дерматологии является система FotoFinder ATBM bodystudio, способная осуществлять тотальное картирование тела. Особенно полезно применение данного программно-аппаратного комплекса у пациентов с большим количеством новообразований. Суть работы FotoFinder ATBM bodystudio заключается в том, что в течение четырех минут осуществляется съемка всей поверхности тела пациента, причем это происходит в определенной последовательности и в определенных позах (процессом руководит медицинский работник) (Рис.1) [2,3].

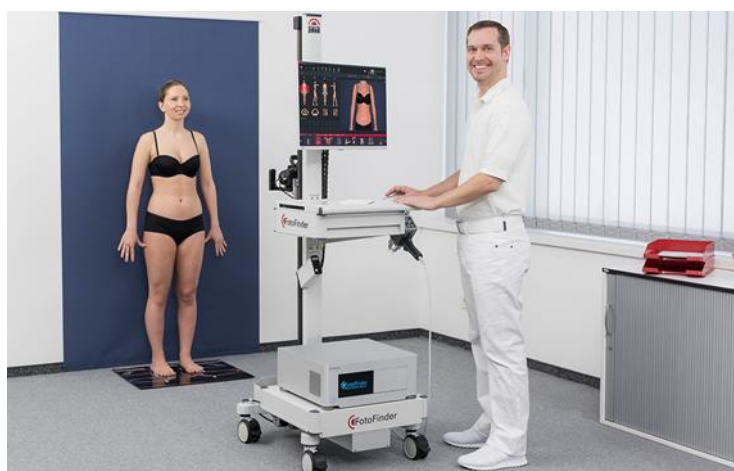


Рис.1. – FotoFinder ATBM bodystudio

Далее система сравнивает снимки сделанные ранее (на предыдущем приеме врача) и отмечает появление новых новообразований или изменений уже существующих ранее, после чего система переходит в режим дерматоскопии [2,3].



Рис.2 – Самая маленькая меланома, диагностируемая при помощи системы FotoFinder [2]

Данная методика позволяет применять тотальное картирование тела совместно с цифровой дерматоскопией, что является ценным для ранней диагностики злокачественных новообразований кожи. Именно с помощью этой системы была диагностирована самая маленькая в мире меланома, дерматоскопический диаметр которой составил 0,9 мм. (Рис.2) Стоит отметить, что FotoFinder является единственной подобной системой, одобренной в России [2].

Таким образом, искусственный интеллект может стать помощником врача-дерматолога в постановке диагноза, позволит избежать ошибок, вовремя заметить злокачественное новообразование, что существенно увеличит шансы на лечение и благоприятный прогноз.

Литература

1. Использование чат-ботов с применением искусственного интеллекта как элемента обучения при работе с дерматоскопическими изображениями / К. А. Кошечкин, А. А. Игнатъев, Е. В. Васильева [и др.] // Клиническая дерматология и венерология. – 2023. – Т. 22, № 4. – С. 447-453.
2. Краюшкин, П. В. Возможности искусственного интеллекта в диагностике онкологических заболеваний кожи / П. В. Краюшкин // Косметика и медицина. – 2018. – № 3. – С. 90-99.
3. Artificial Intelligence Applications in Dermatology: Where Do We Stand? – URL: <https://doi.org/10.3389/fmed.2020.00100> (дата обращения 01.11.2023)

Новикова В. И.

преподаватель

*Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова
Москва, Россия*

Инвестиции в здравоохранение через криптовалюты

В настоящее время быстрое развитие рынка криптовалют привлекает множество участников со всего мира из-за высокой волатильности и более низких транзакционных издержек по сравнению с традиционным финансовым рынком. Есть не только профессиональные трейдеры, но и индивидуальные инвесторы, которые предпочитают долгосрочные инвестиции в здравоохранение, рассчитывая на дальнейшее развитие и рост ведущих криптовалют и всего рынка.

Ключевые слова: банк, блокчейн, безопасность, защита, здравоохранение, криптовалюта технология.

Novikova V. I.

teacher

*Plekhanov Russian University of Economics
Moscow, Russia*

Investing in Health care through Cryptocurrencies

Nowadays, fast cryptocurrency market development attracts many participants from around the world due to high volatility and lower transaction costs in comparison to the traditional financial market. There are not only professional traders but also individual investors who prefer long-term investments in healthcare expecting further development and the growth of the leading cryptocurrencies and the entire market.

Keywords: bank, blockchain, security; protection; cryptocurrency; technology

Money is anything that is customarily accepted by parties engaged in a transaction of a financial arrangement. The definition of money that is generally accepted requires money to fulfill its main functions that are a store of value, a medium of exchange and a unit of account [1].

At each stage in civilization development, money has evolved becoming more functional, adjusting to growing needs and solving miscellaneous tasks more effectively. Money has become the main tool in such important processes as trade, savings, lending, investment, regulation, etc. The currencies issued by states have also become a key mechanism of control and management both within countries and internationally.

Money is an essential part of human society being a specific product of maximum liquidity, which is the universal equivalent of the value of other goods and services. The development of money is closely linked with the development of all human civilization. Products, weapons, coins of various types from bone to gold, paper banknotes and stocks are only a small part of what has been used as money.

With the development of information technology and communication networks, the world has entered the era of electronic money. Plastic payment cards are gradually replacing coins and banknotes, and there are many payment systems on the Internet that have been originally created only for electronic payments, such as PayPal or Google Wallet. Recently, many central banks have started to issue digital currencies that are fiat money but in a digital form.

The concept of a decentralized payment network proposed by Satoshi Nakamoto is different from the old solutions, so that its improvement will take some time. Freedom of movement, communication, etc., which recently seemed utopian, today have become a reality, directly or indirectly improving the lives of everyone. The main value of cryptocurrency is that they provide a higher degree of freedom of personal finances. The widespread of this technology will lead to a series of significant changes in many areas [2].

Recently emerged innovative technologies have allowed creating alternative money, cryptocurrency, which can become a global independent tool. Because of their decentralized nature, cryptocurrencies do not need any permission and can work everywhere, but the question of their large-scale use is more a social issue than a technical one. People need to learn about the alternatives that appear and not be afraid to use them. Awareness of alternatives is the first step towards its spreading, and broad discussions facilitate this [3].

Bitcoin can be described as an electronic payment system that uses its own currency with a limited emission and operates through its protected decentralized network. The Bitcoin network automatically verifies transactions, while security and reliability are ensured by the use of cryptography and modern information technology.

Before the advent of Bitcoin, a performance of all payment systems was based on the force of the central trusted authority (bank, payment service, etc.), opening an account for clients and certifying all their operations. Thus, in the banking system, transactions are executed when they are confirmed, secured and executed by banks. At the same time, users are completely dependent on both the banks themselves and all the higher organizations. Money in the banking system can be tracked, blocked, withdrawn, eroded by inflation, etc.

The situation is different with Bitcoin. Its technology allows refusing transaction assurances by intermediaries, all transfers are checked and authenticated by the Bitcoin network itself, which functions in a distributed way. The Bitcoin system does not belong to anyone, its users are equal, and the program code is open and publicly accessible, which guarantees independence, fairness, and security.

In Bitcoin blockchain, there is a data structure in which each non-leaf node is a hash of its previous nodes that is called the Merkle tree. Each transaction at the bottom level has a node containing its hash value. Blocks are grouped in pairs and hashes are stored a level up the tree [3].

When making healthcare transactions, an addressee receives the hashed message and decrypts it with the usage of the algorithm and receiving the hash. The message is only confirmed in case that hash is the same as the original one and can not be dehashed after being received and confirmed. This process guarantees the addressee to receive the necessary message.

In order to confirm transactions and reach a consensus, Bitcoin blockchain applies proof-of-work (PoW) algorithm that is used in mining. The idea behind this method is that blockchain network nodes perform complex calculations that are checked by other nodes. The first node that has accomplished calculations, get a reward from the network. All nodes compete among themselves to receive the reward first increasing the capacity of computing resources. The main drawback of PoW is high energy costs as a huge number of nodes make computations, but the only one node receives the reward [4].

Another the widely used consensus in blockchain networks is Proof-of-Stake (PoS). This algorithm means that blocks are confirmed according to the stake of the users who randomly choose a node that has a greater amount of resources, such as coins, and according to the age of the coins. Validators are determined not by their computational power, but a cryptocurrency investment. For the creation of the block itself, the node does not receive a reward that is paid for the transaction.

The main advantages are significantly lower costs for electricity consumption in comparison to the Proof-of-Work consensus, promotion of honesty, and a decrease in validators' fraudulent behavior. The disadvantages are the possible concentration of funds and network centralization due to the fact that those participants who hold more tokens have more favorable conditions.

Bitcoin is the first digital currency that is created to be transferred to the other

party without any intermediaries who could approve or deny a transaction over the Internet. The digital asset does not have to be moved through one or several banks via debits and credits of the third party. It is possible to not simply transfer cryptocurrency, but make payments with it. Thus, there is an opportunity to use it as a medium of exchange.

A mass of cryptocurrencies, and primarily Bitcoin, perform effectively as a speculative investment. Having started with zero, many cryptocurrencies have increased significantly over the years. Each Bitcoin is worth a few thousands of dollars today in comparison to a price of zero in 2008 when it has been created. Other prominent cryptocurrencies have appreciated in value as well.

However it is not that attractive to store value of assets transferring all the savings into cryptocurrency due to its instability and high price volatility comparing to fiat-based currencies. For a good investment, it is crucial to buy the currency at the right time, but as a credible store of value, it is still controversial. The volatility index is illustrated in the Figure 3 with a historical overview.

In the coming years, there can be an increase in investments in digital tokens and a rise of institutional investors in this market. As a result, cryptocurrency expects long-term and steady demand and a further appreciation respectively. One more advantage of investing in cryptocurrency is that it is possible to start to invest with small amounts of money and in case of proper storage no one can take it away.

The cryptocurrency market for healthcare seems spontaneous and unanticipated; nevertheless, any of its fluctuations can be explained by different factors. Cryptocurrency analysts study the nature of cryptocurrencies and predict the behavior of trends. Two powerful instruments that are useful in the conventional stock market are fundamental and technical analysis [2].

There are new cryptocurrency based financial instruments that have been developed and influenced the market. The biggest increase that has occurred on the market is 219% change of Bitcoin price from \$6,286 to \$20,089 is reached in 35 days as can be seen in the Figure below. The reason was the news about the possible launch of bitcoin futures by Chicago Commodity and Options Exchanges. It was launched in December when almost simultaneously Bitcoin reached its historical peak. After that, the price started to decline and in 5 days it decreased by 35% to \$12,831. As soon as information flow declined, the cryptocurrency and the market fell as well [4].

Ethereum is the second largest cryptocurrency according to the market capitalization data. It is a relatively new cryptocurrency launched in 2015. There is a huge gap in capitalizations of Ethereum and Bitcoin, whose indicator is about 5 times bigger. Ethereum is built on a different technology rather than Bitcoin. While Bitcoin has been developed as a currency that can be used as regular money, Ethereum is also a platform and programming language that can be applied to construct and launch unstoppable applications and run smart contracts. Ethereum has succeeded as an asset and became the largest altcoin on the cryptocurrency market.

As the market is still young, there is no common approach or a strategy of cryptocurrency analysis that would work effectively in all of the cases and be relevant in different market conditions. Any news or unsuccessful partnership of a project can completely change the situation making it complicated to predict the future. Therefore,

investors should continuously revise and analyze market information in a comprehensive manner [5].

Any distinctive characteristics of a coin can help investors determine the real value of the particular cryptocurrency. There are such indicators as the market capitalization, reliability of the technology and its potential to solve existing problems, qualification of a team, economic features, the maximum volume of supply, the issue parameters, the speed of block generation, average commissions, mining opportunities, trading volume, and price volatility.

Cryptocurrencies have the potential to develop and serve the basic functions of money such as a unit of account, a medium of exchange, and a store of value. As of today, they can probably become a more effective tool as a medium of exchange and attract businesses to implement this innovative technology in their daily activities. However, as an investment instrument, it has to improve and mature becoming more predictable and stable.

Литература:

1. Новикова В.И. Специализация кредитных организаций и концентрация банковского капитала // Вестник Московского гуманитарно-экономического института. 2021. № 1. С. 240-252.
2. Binance Academy What Is a Blockchain Consensus Algorithm? | Binance Academy. [online] Available at: <https://www.binance.vision/blockchain/what-is-a-blockchain-consensus-algorithm>
3. David LEE Kuo Chuen, Li Guo and Yu Wang (2018). Cryptocurrency: A New Investment Opportunity? The Journal of Alternative Investments Winter 2018, 20 (3) 16-40. [online] Available at: <https://doi.org/10.3905/jai.2018.20.3.016>
4. Lielacher, A. Bitcoin ETFs: What They Are and How to Invest - Bitcoin Market Journal. [online] Bitcoin Market Journal. Available at: <https://www.bitcoinmarketjournal.com/bitcoin-etf>
5. Maxim, J. (2019). *Commonwealth Bank of Australia To Launch Ripple Payments Soon.* [online] Bitcoin Magazine. Available at: <https://bitcoinmagazine.com/articles/commonwealth-bank-australia-launch-ripple-payments-soon-1432850165>

Парфенов С. А.

старший научный сотрудник, к.м.н.

ООО «Межрегиональное бюро судебных экспертиз»

Санкт-Петербург, Россия

Сапожников К. В.

независимый эксперт исследовательских проектов, к.м.н.

ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной

службы при Президенте Российской Федерации»

Москва, Россия

Лазарев А. А.

аспирант

Цифровая копия медицинских данных человека в структуре раннего выявления продромальных проявлений заболевания

В данной работе представлен обзор существующих практик использования цифровых двойников при ранней диагностике заболеваний как в Российской Федерации, так и за рубежом. Описаны примеры использования двойников, моделирующие деятельность миокарда, поясничный отдел позвоночника, риск разрыва аневризм и другое.

Ключевые слова: цифровой двойник; моделирование; персонализированное лечение.

Parfenov S. A.

ООО «Interregional Bureau of Forensic Examinations»
Saint Petersburg, Russia

Sapozhnikov K. V.

The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration
under the President of the Russian Federation
Moscow, Russia

Lazarev A. A.

Federal State Budget-Financed Educational Institution of Higher Education «The
Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications»
Saint Petersburg, Russia

Digital copy of human medical data in the structure of early detection of prodromal manifestations of the disease

This paper presents an overview of the existing practices of using digital doubles in the early diagnosis of diseases both in the Russian Federation and abroad. Examples of the use of twins are described, modeling the activity of the myocardium, the lumbar spine, the risk of rupture of aneurysms, and more.

Keywords: digital double; modeling; personalized treatment.

Цифровые двойники представляют собой виртуальные копии, которые охватывают локомоторные и медико-физиологические свойства объекта, в идеале учитывающими когнитивные состояние и взаимодействие с окружающей средой, в целях создания всесторонней цифровой базы данных (состояний нормы, адаптации, предпатологии и патологии) человеческого организма, что позволяет разрабатывать индивидуальные подходы лечения и ранней диагностики предпатологических и патологических состояний, с целью персонифицированного подхода к индивиду.

Особенностью подхода является двунаправленный поток данных между

индивидом и его цифрового двойника, позволяющий осуществлять непрерывное обновление модели в реальном времени и выполнять целенаправленные вмешательства на основе прогнозирующего моделирования [1].

При выборе метода терапии сначала рассматривается отдельно пациент с локальными признаками заболевания. Затем на основе высокопроизводительной вычислительной интеграции переменных, относящихся к заболеванию, создаются неограниченные копии состояния индивида. Моделирование на цифровых копиях, медикаментозного лечения может выдать положительные и отрицательные результаты применения препарата для пациента. На этапе цифровой апробации для лечения пациента выбирается препарат с наилучшими результатами [2].

В статье Тамотарана и др. [3] представлен двойник для персонализированного лечения диабета 2 типа у пожилых пациентов, которые нуждаются в постоянном мониторинге уровня глюкозы и точном индивидуальном подборе лекарств, чтобы избежать гипо- и гипергликемии в краткосрочной перспективе и предотвратить осложнения в долгосрочной. Двойник включает математические и основанные на глубоком обучении модели, обновляющиеся при каждом измерении гликемии. Результаты показали уменьшение случаев гипо- и гипергликемии, а также уменьшение количества инфузий инсулина на 14-29%.

Двойник может анализировать тенденции и закономерности для предсказания вероятности возникновения или прогрессирования заболевания, информируя о необходимости в лечении, при объединении данных из нескольких источников, под которыми подразумеваются электронные медицинские карты, носимые устройства и датчики окружающей среды.

Например, Сузуки и др. [4] использовали вычислительную гидродинамику для получения гемодинамических параметров по снимкам компьютерной томографии (КТ) и разработки персонализированной модели риска разрывов небольших внутричерепных аневризм, ориентируясь на анатомические изображения и используя модель многомерной логистической регрессии.

Сун и др. [5] использовали КТ-изображения для разработки электронной модели поясничного отдела позвоночника, которая динамически отображала положение позвонков и их биомеханические характеристики в реальном времени. Двойник точно отображал информацию о состоянии позвонков и выдавал предупреждения об опасных позах человека для того, чтобы избежать травмы позвоночника и обеспечить более точный подход профилактики и мониторинга заболеваний. На момент публикации, авторами было заявлено, что это первый в мире подобный двойник.

Крамм М. Н. и др. [6] разработали цифрового двойника физиологической деятельности миокарда, который позволяет визуализировать электрическую активность на поверхности эпикарда. Для определения электрической активности сердца авторы построили его поверхность с помощью триангуляции, ими также была сгенерирована текстурная карта для визуального определения повреждений миокарда. Электрический генератор сердца поверхностного и дипольного типа двойника, основанный на методах математического моделирования, позволял получать изменяющиеся во времени значения электрического потенциала.

Выводы

Двойник может собирать данные о здоровье человека, включая данные с носимых устройств, историю здоровья (болезни) и факторы внешней среды и образ жизни. Такие данные могут быть использованы для создания персонализированных методов лечения, подогнанных к уникальным особенностям каждого человека.

Анализируя огромные объёмы медицинских данных из множества источников, цифровые двойники могут помочь в разработке персонализированных программ обследований для ранней диагностики. Также они могут помочь выявить закономерности и маркеры, которые могут указывать на наличие заболеваний или прогнозировать риск развития определённых патологических состояний, а также прогрессирование заболевания.

Дополнительно нужно отметить, как было замечено при поиске литературы, что доля отечественных разработок цифровых двойников среди иностранных в значительной степени ниже. Большое количество статей на русском языке посвящено преимуществам и обзорам цифровых двойников, следовательно, можно сделать вывод, что данная область находится пока на стадии развития в Российской Федерации.

Литература

1. Cellina M. et al. Digital Twins: The New Frontier for Personalized Medicine? // Applied Sciences. – 2023. – Т. 13. – №. 13. – С. 7940.
2. Armeni P. et al. Digital Twins in Healthcare: Is It the Beginning of a New Era of Evidence-Based Medicine? A Critical Review // Journal of Personalized Medicine. – 2022. – Т. 12. – №. 8. – С. 1255.
3. Thamotharan P. et al. Human Digital Twin for Personalized Elderly Type 2 Diabetes Management // Journal of Clinical Medicine. – 2023. – Т. 12. – №. 6. – С. 2094.
4. Suzuki T. et al. Rupture risk of small unruptured intracranial aneurysms in Japanese adults // Stroke. – 2020. – Т. 51. – №. 2. – С. 641-643.
5. Sun T. et al. The Digital Twin: A Potential Solution for the Personalized Diagnosis and Treatment of Musculoskeletal System Diseases // Bioengineering. – 2023. – Т. 10. – №. 6. – С. 627.
6. Крамм М. Н. и др. Цифровой двойник сердца // Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль. – 2021. – №. 1 (35). – С. 73-84.

Просвиркина Е.В.

к.х.н., доцент, доцент

Кемеровский государственный медицинский университет

Гур Е. С.

студент

Кемеровский государственный медицинский университет

Кемерово, Россия

Медицинские гаджеты в современном обществе

Данная работа посвящена изучению различных аспектов и перспектив применения медицинских гаджетов в современном обществе.

Ключевые слова: цифровизация; носимый медицинский гаджет; фитнес-браслет

Prosvirkina E. V.

Kemerovo State Medical University
Kemerovo, Russia

Gur E. S.

Kemerovo State Medical University
Kemerovo, Russia

Medical gadgets in modern society

This work is devoted to the study of the various issues and prospects of medical gadgets application in modern society.

Keywords: digitalization; wearable medical device; fitness tracker

Современное общество характеризуется высокой степенью цифровизации, подавляющее большинство населения использует мобильную связь, смартфоны, социальные сети, поиск информации в сети Интернет.

В связи с этим актуальной является проблема применения медицинских гаджетов в настоящее время и в ближайшей перспективе.

В рамках данной работы под термином «гаджет» мы подразумеваем электронное устройство, использующее цифровые технологии, а медицинскими гаджетами называем устройства, помогающие следить за показателями здоровья пользователя.

По экспертным оценкам к 2025 году рынок носимых медицинских гаджетов может вырасти в два с половиной раза [1], при этом, например, в США на октябрь 2021 года доля населения, использующего носимые гаджеты, составляла 23% (78 млн.чел.) [2]

Наиболее часто используемые медицинские гаджеты:

Умные часы и фитнес-браслеты – позволяют измерять пульс, оценивать качество сна человека и общие показатели здоровья, возможны дополнительные функции.

Тонометр – определяет показатели артериального давления.

Глюкометр – измеряет уровень сахара в крови.

Умные весы – позволяют проводить точное измерение массы тела и ведут подробный отчет о физическом состоянии человека.

Другие гаджеты, такие как кардиомониторы и стетоскопы, пока имеют распространение на уровне погрешности.

Как правило, бытовые (доступные в свободной продаже для населения) медицинские гаджеты обладают весьма условной точностью и не могут применяться при диагностике, но при условии хорошей повторяемости результатов очень полезными для врача при постановке диагноза и лечении

являются такие свойства гаджетов, как непрерывность контроля показателей и сохранение результатов для последующего использования.

В ходе работы проведен опрос студентов КемГМУ. Всего опрошено 102 студента нашего университета, 74% в возрасте 18-20 лет.

Установлено, что 95% респондентам известно о медицинских гаджетах, более 60% узнали о них из социальных сетей и менее 30% - от врача:

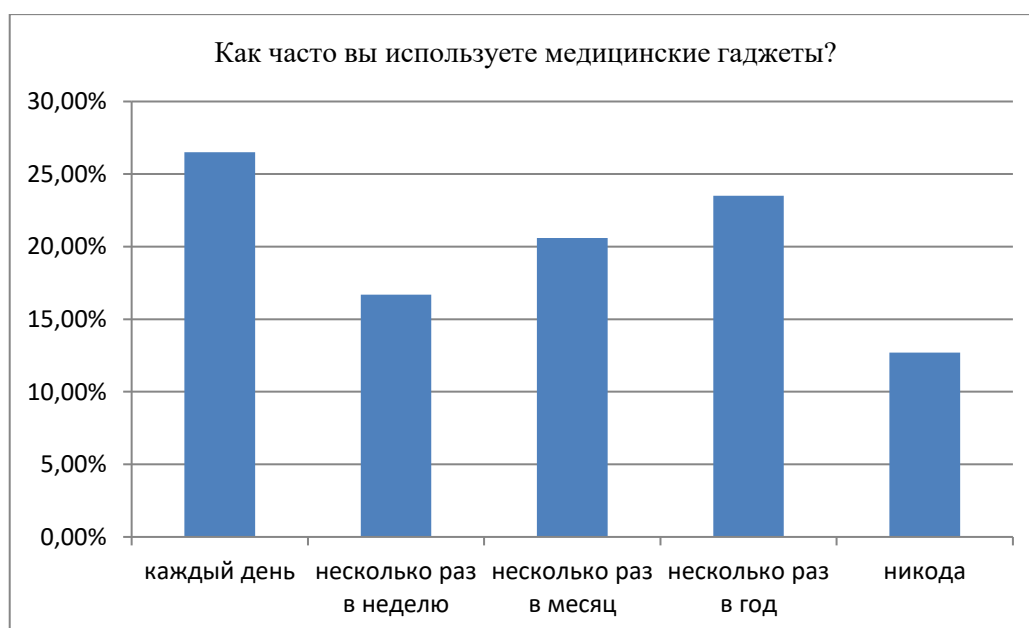


Пользуются медицинскими гаджетами 72,5% опрошенных, самыми популярными в использовании являются тонометр (64,7%) и фитнес-браслеты (52%):

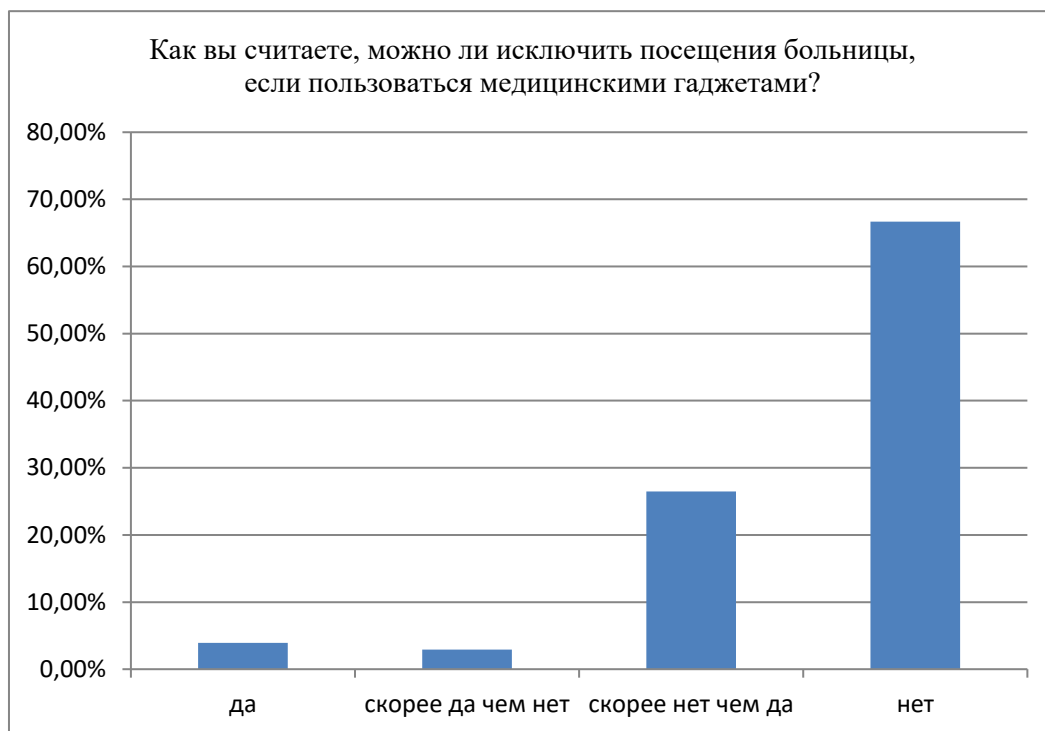




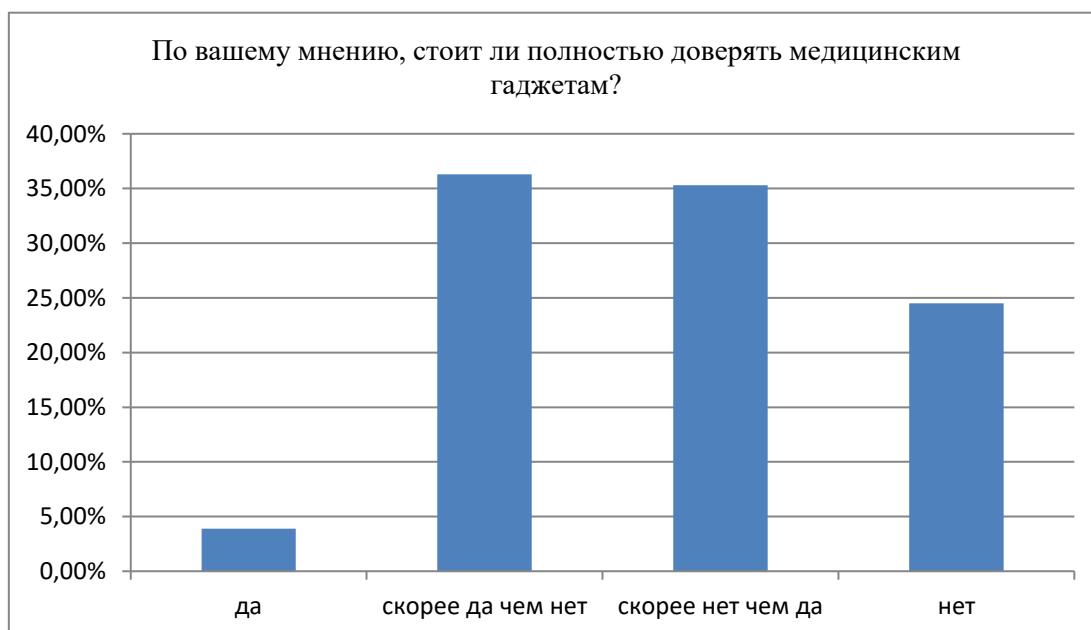
Каждый день пользуются медицинскими гаджетами 26,5% участников опроса, почти две трети используют их в рамках месячной регулярности:



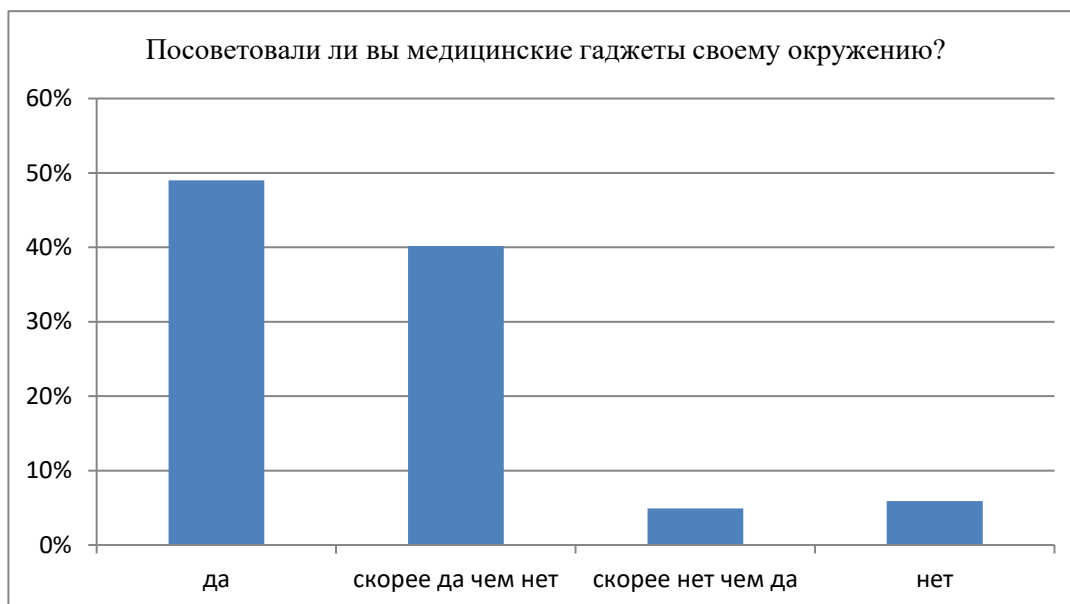
Большая часть респондентов (66,7%) считают, что нельзя исключать посещения больницы, если использовать медицинские гаджеты:



Почти все проголосовали за то, что нельзя полностью доверять медицинским гаджетам, и лишь 3,9% считают по-другому:



Практически все опрошенные посоветовали бы использование медицинских гаджетов близким и знакомым:



Несмотря на то, что выборка исследования ограничена только молодежной аудиторией с высокой медицинской осведомленностью, результаты позволяют сделать ряд выводов:

1. Медицинские гаджеты широко распространены в данной аудитории, регулярно используются и модель использования является рациональной (гаджеты рассматриваются как полезное дополнение, но не замена врачебной помощи).

2. С учетом высокой значимости данной аудитории для остальной части общества их рекомендации, основанные на личном опыте, позволяют прогнозировать быстрое распространение медицинских гаджетов.

3. Медицинские гаджеты при широком распространении и рациональном использовании могут существенно улучшить ситуацию в здравоохранении, обеспечивая на фоне дефицита медицинского персонала более уверенную диагностику заболеваний, а также раннее выявление и профилактику ряда болезней.

4. Необходимо ознакомление всех студентов с практикой применения медицинских гаджетов в учебном процессе и распространение информации, повышающей осведомленность и грамотность населения в данном вопросе через социальные сети.

Литература

1. Как гаджеты меняют наше представление о мониторинге здоровья // РБК: Тренды URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/cmrm/5f2d17fb9a7947417fe22062> (Дата обращения 29.09.2020)
2. Latest trends in medical monitoring devices and wearable health technology (2023) // Insider Intelligence. – URL: <https://www.insiderintelligence.com/insights/wearable-technology-healthcare-medical-devices/> (Дата обращения 13.01.2023)

Просвиркина Е.В.

к.х.н., доцент, доцент

Кемеровский государственный медицинский университет

Кемерово, Россия

Колесников О. М.

к.ф-м.н., доцент, доцент

Кемеровский государственный медицинский университет

Кемерово, Россия

Харлампенков Е.И.

к.т.н., доцент, доцент

Кемеровский государственный медицинский университет

Кемерово, Россия

Цифровая платформа для «Умной клиники»

«Умная клиника» - концепция здравоохранения, развивающаяся с 2005 года, и предусматривающая широкое внедрение информационно-компьютерных технологий при ее создании и эксплуатации, внедрение современных методов диагностики в процессы лечения и реализация подхода 4P в медицине. В статье рассмотрены основные подходы к формированию «умной клиники», приведены примеры её реализации, исследуется отношение студентов-медиков к внедрению «умной клиники» в практическое здравоохранение.

Ключевые слова: «умная клиника»; медицина и здравоохранение; диагностика; интернет медицинских вещей; информационно-компьютерные технологии; анкетирование студентов.

Prosvirkina E.V.

Kemerovo State Medical University

Kemerovo, Russia

Kolesnikov O. M.

Kemerovo State Medical University

Kemerovo, Russia

Kharlampenkov E.I.

Kemerovo State Medical University

Kemerovo, Russia

Digital platform for a "Smart clinic" - an example of implementation

«Smart Clinic» is a concept of healthcare development that has been developing since 2005 and provides for the widespread introduction of information and computer technologies in the implementation of the processes of creating a clinic, its operation, the introduction of modern diagnostic methods in the treatment processes and the implementation of the 4P approach in medicine. The article discusses the main approaches to the formation of a "smart clinic", provides examples of its implementation in the subjects of Russia, the attitude of students to the opportunities provided by the

introduction of a "smart clinic" in the field of practical healthcare.

Keywords: "smart clinic"; medicine and healthcare; diagnostics; Internet of medical things; information and computer technologies; analysis of questionnaire processing.

Цифровизация медицины – достаточно сложный процесс, предусматривающий внедрение информационных технологий, цифровых сервисов в отрасли от управления системой здравоохранения до практической деятельности врачей на местах [1]. Одним из направлений цифровизации здравоохранения является концепция «Умной клиники», направленная на создание медицинского учреждения, использующего современные цифровые технологии, диджитализацию, позволяющие улучшить качество медицинских услуг, упростить медицинские рабочие процессы, снизить нагрузку на персонал клиники и, в конечном счете, повысить уровень удовлетворенности пациентов [2]. «Умная клиника» базируется на принципе партисипативности, то есть превращения пациента из объекта лечения в полноценного участника этого процесса, что является одним из принципов 4P-медицины, включающим персонализацию (индивидуальный подход к каждому пациенту с учетом генетических, биохимических и физиологических особенностей человека), предикцию (выявление предрасположенности к развитию заболевания) и превентивность (предотвращение или снижение риска развития болезни). Активная реализация создания «Умных клиник» началась с 2005 года, когда концепция e-Health была принята Всемирной организацией здравоохранения.

«Умная клиника» представляет собой технологическую платформу для врачей и пациентов, которая позволяет:

- оцифровать всю информацию, касающуюся пребывания пациентов в клинике;
- использовать программные продукты искусственного интеллекта в процессе диагностики и лечения пациентов;
- обеспечивает постоянный контроль здоровья и местонахождения пациентов, проходящих лечение в клинике с использованием ИИТ;
- позволяет пациентам получить дополнительные услуги во время пребывания в клинике;
- использует интуитивно понятные интерфейсы и проста в использовании как медицинским персоналом, так и пациентами;
- обеспечивает коммуникации между медицинским персоналом внутри клиники и предоставляет им всю необходимую информацию, где бы они ни находились;
- оптимизирует рабочие процессы в клинике, траекторию перемещения пациентов и медперсонала, медицинскую логистику.

Уникальность технологий «Умной клиники» заключается в том, что медицинский персонал и пациенты существуют в едином информационном пространстве, что облегчает и повышает качество лечения [3].

«Умная клиника» имеет достаточно сложную иерархическую структуру, включающую как уровень пребывания пациента в клинике, так и уровень, обес-

печивающий контроль инженерных сетей клиники, обеспечивающих комфортное пребывание пациента и работу персонала. Умная клиника— это комплексная реализация решений в лечении пациента, когда пристальное внимание в равной мере уделяется и медицинским инновациям, и прорывным исследованиям, внедрениям технологий, и автоматизации процессов, подбору квалифицированных медицинских кадров, их постоянному обучению, и многому другому, способствующему быстрому и эффективному лечению.

В настоящее время реализация проекта «Умная клиника» идет по нескольким направлениям: умный госпиталь, умная поликлиника, умная мини-поликлиника. Реализации направления «умная мини-поликлиника» особенно актуальна в нашем регионе, что должно позволить при обращении пациента в лечебное учреждение первичного звена уже получить диагноз и приступить к лечению. «Умная мини-поликлиника» представляет собой интеграцию передовых цифровых технологий, связывающих новые гибридные мини-форматы первичного звена с функционалом поликлиники. Данное взаимодействие, с использованием цифровых технологий, представлено на рисунке 1.



Рис. 1 – Пример взаимодействия мини-поликлиники с использованием цифровых технологий с медицинскими учреждениями

Реализация «умной мини-поликлиники» построена на широком использовании информационно-компьютерных технологий и включают в себя ряд составляющих:

- наличие комплекса экспресс-диагностики, включающего порядка 15 цифровых медицинских приборов, передающих данные по сети Интернет в электронную медицинскую карту, интегрированную с облачной информационной системой, позволяющей осуществлять телемедицинские подключения врачей-специалистов из любых клиник;
- за счет наличия диагностической аппаратуры возможность проведения аппаратного обследования и консультирование врача и пациента с использованием телемедицинских технологий на месте приема в УМП без выезда пациента в консультационный центр;
- реализация опции экспресс-лаборатории, включающей минимальный лицензируемый формат диагностической лаборатории, позволяющий использовать практически все виды внелабораторных экспресс-анализаторов и безаппаратных тест-систем, в т. ч. пока не разрешенных для использования в кабинетах врачей, а также многие необходимые для первичной медицинской помощи виды лабора-

торной экспресс-диагностики, невозможные без лицензированной лаборатории [4].

Реализация формата «умной мини-поликлиники» предусматривает создание ИТ-инфраструктуры, схема которой представлена на рисунке 2.

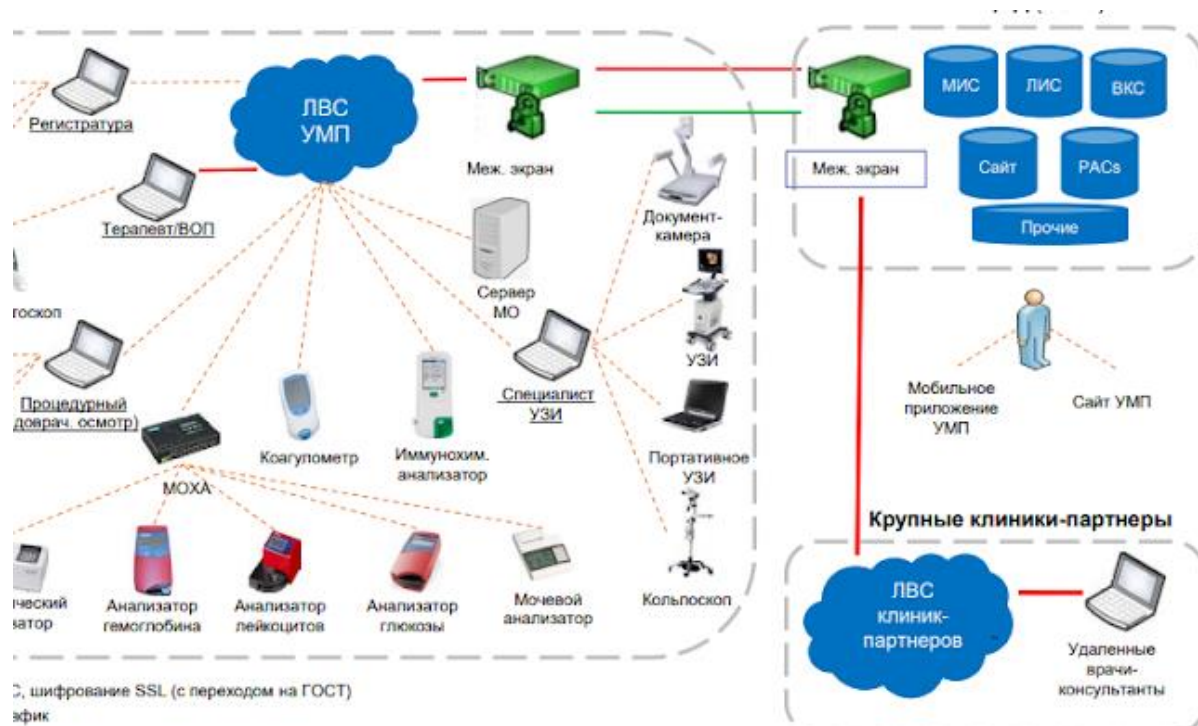


Рис. 2. – ИТ- инфраструктура «умной мини-поликлиники»

Как видно из рисунка, инфраструктура «Умной мини-поликлиники» достаточно сложна и требует больших первоначальных затрат на её оснащение, которые затем окупаются за счет более эффективного лечения больных, косвенные оценки сроков окупаемости дают 16 месяцев. Реализуются проекты «Умной клиники» во многих городах России, в том числе и на территории Кузбасса. Необходимо привести пример новокузнецкой больницы Grand Medica, которая считается крупнейшей «умной» больницей в Сибири и Дальневосточном регионе. На 19 000 м² размещены специальное оборудование и высокоэффективная платформа EcoStruxure от Schneider Electric, которая позволяет управлять подключенными к ней медицинскими устройствами и системами жизнеобеспечения, осуществляя мониторинг и локальный контроль. Платформа EcoStruxure объединяет в себе три уровня уникальных решений с поддержкой «интернета медицинских вещей»: подключаемые устройства, локальное управление и сбор данных, аналитику и сервисы. Эти решения обеспечивают работу больниц и клиник на всех уровнях - от отделений неотложной помощи до кабинетов руководства. Технология отличается гибкостью: по мере роста и развития объекта ее можно легко масштабировать, модернизируя клинику так, чтобы еще больше повысить производительность и качество обслуживания пациентов [5]. В области реализуется и ряд других проектов, которые являются составными частями «умной клиники», такие как выдача пациентам диагностических приборов для измерения

артериального давления и глюкозы крови с дистанционной передачей данных в рамках IoMT, реализуемого Кузбасским клиническим кардиологическим диспансером имени академика Л.С. Барбараша [6]. Технология IoMT меняет схему взаимодействия с пациентом, позволяющая врачу на основании объективных данных приборов принимать решение о способе и срочности взаимодействия с пациентом, что сокращает время его лечения.

В медицине будущего должны найти свое место студенты, которые сегодня обучаются в медицинских ВУЗах. На первых курсах они получают базовые компетенции в сфере информационных технологий. Немаловажно, чтобы у них сформировалось адекватное понимание того, что представляет собой технологическая платформа «умной клиники», какие преимущества медицинскому персоналу и пациентам дает ее внедрение, какими рисками оно сопровождается. Эффективность работы таких клиник не в последнюю очередь будет определяться отношением персонала к инновациям. Авторы провели анкетирование четырех групп педиатрического факультета, которые заканчивают изучение медицинской информатики в текущем семестре. Приведем лишь некоторые результаты исследования.

До изучения данной темы половина опрошенных не знала, что такое «Умная клиника», но четко ассоциировала это понятие с искусственным интеллектом. Примерно 46% студентов верно указали преимущества цифровизации клиники, а 75% - возможные риски. Из опроса так же выяснилось, что 55% студентов не сталкивались на практике с элементами «Умной клиники».

После проведения вебинара, посвященного рассматриваемой теме, тех же студентов еще раз опросили с помощью другой анкеты. Анализ полученных ответов показал, что большая часть опрошенных способна дать четкое определение понятию «умная клиника», около 80% - верно отмечают технологии, на которых основана данная концепция, а 75% - правильно оценивают ее недостатки, и только 34% выбрали одно ошибочное преимущество (рис.3).

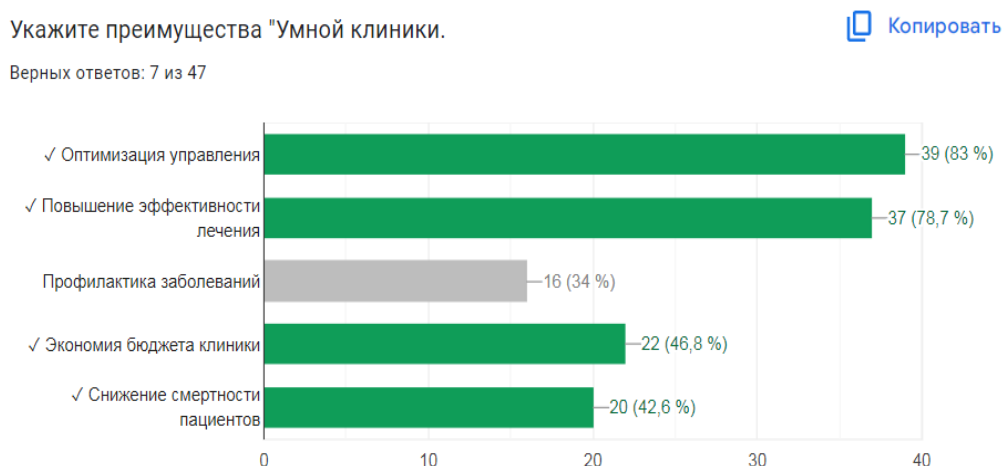


Рис. 3. Диаграмма распределения ответов на вопрос

В заключение следует отметить, что медицину сегодня невозможно представить без высоких технологий в области медицинского менеджмента и лече-

ния: систем мониторинга, диагностики, искусственного интеллекта, базирующихся на использовании информационно-коммуникационных технологий. Одним из важнейших направлений цифровизации медицины является концепция «умной клиники».

Литература

1. Цифровизация медицины 2023 – практическое применение и тренды. Режим доступа: <https://n3health.ru/cifrovizaciya-mediciny?ysclid=lokwlxfelf798659846>. (ссылка активна на 04.11.2023)
2. «Умная» клиника – это только технологии? Режим доступа: <https://vc.ru/flood/51354-umnaya-klinika-eto-tolkotehnologii?ysclid=lokwutt2df521649426>. (ссылка активна на 04.11.2023)
3. Югай М. Smart Medicine: что больницу делает «умной», а пациента — здоровым и довольным. Режим доступа: <https://rb.ru/opinion/smart-medicine/?ysclid=lokxdsju26222711776>. (ссылка активна на 04.11.2023)
4. Умная мини-поликлиника целевая модель цифровой модернизации первичного звена здравоохранения. Режим доступа: <https://smarteka.com/uploads/files/2022/08/26/72321b47-69d6-45c5-9c05-0527524d52131896cc77-2b47-4145-a43f-8009093b0b74.pdf?ysclid=lokychfgmx655798583>. (ссылка активна на 04.11.2023)
5. Технологии в здравоохранении: как работает одна из крупнейших в Сибири «умных» больниц. Режим доступа: <https://tass.ru/ekonomika/5875178?ysclid=lol0gjvgas254766711>. (ссылка активна на 04.11.2023)
6. В Кузбассе стартовал пилотный проект по дистанционному мониторингу здоровья пациентов. Режим доступа: <https://vesti42.ru/news/v-kuzbasse-startoval-pilotnyj-proekt-po-distanczionnomu-monitoringu-zdorovyapacientov/?ysclid=lol10w6mmw798665806>. (ссылка активна на 04.11.2023)

Съедин Д.Ю.

начальник научно-технического центра, к.т.н.

Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти имени А.В. Старовойтова

Москва, Россия

доцент, к.т.н.

МИРЭА — Российский технологический университет

Москва, Россия

Совершенствование механизмов управления научной деятельностью в сфере медицины и здравоохранения в процессе цифровой трансформации

Данная работа посвящена совершенствованию механизмов управления научной деятельностью в сфере медицинской науки путем внедрения отрасле-

вого сегмента в интересах медицины и здравоохранения на базе ЕГИСУ НИ-ОКТР.

Ключевые слова: медицинская наука; цифровая трансформация; государственные информационные системы.

Syedin D.Yu.

Starovoytov Centre of Information Technologies and Systems for Executive
Power Authorities
Moscow, Russia
MIREA — Russian technological university
Moscow, Russia

Improving mechanisms for managing scientific activities in the field of medicine and healthcare in the process of digital transformation

This work is devoted to improving the mechanisms for managing scientific activities in the field of medical science by introducing an industry segment in the interests of medicine and healthcare on the basis of the EGISU NIOKTR.

Keywords: medical science; digital transformation; government information systems.

Введение

Одной из целей национального развития России до 2030 года является цифровая трансформация всех сфер деятельности Российской Федерации, таких как: наука и образование, промышленность, экономика и финансы и т. д. Особую актуальность в цифровизации приобретает отрасль медицины и здравоохранения, являющаяся одним из центральных элементов структуры социальной сферы [1, с.1].

В ходе цифровой трансформации медицины и здравоохранения решаются следующие проблемы [2, с.89]:

- реализация системы государственного регулирования цифрового здравоохранения [3, с.31];
- внедрение механизмов юридически значимого электронного документооборота медицинских организаций всех субъектов Российской Федерации;
- формирование единого информационного пространства, интегрирующего медицинские информационные системы на межведомственном и межрегиональном уровне [4, с.20];
- кадровое обеспечение и уровень технической подготовки специалистов в медицинских организациях.

При этом важную роль приобретает необходимость мониторинга деятельности организаций, выполняющих научные исследования в области медицинской науки, а также получения оперативных и объективных данных о расходовании финансовых средств на научно-исследовательские работы, прежде всего, из государственного бюджета и других источников финансирования [5, с.7].

Настоящая работа посвящена вопросу совершенствования механизмов

управления научной деятельностью в сфере медицины и здравоохранения путем развития Единой государственной информационной системы учета научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения (далее – ЕГИСУ НИОКТР) – государственной информационной системы федерального значения, с учетом отраслевой специфики медицинской науки [6, с.1].

ЕГИСУ НИОКТР как инструмент реализации государственной научно-технической политики

ЕГИСУ НИОКТР создана и функционирует во исполнение Постановления Правительства Российской Федерации от 12 апреля 2013 г. N 327 «О единой государственной информационной системе учета научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения» (далее – ПП РФ) в соответствии с Федеральным законом от 23 августа 1996 г. N 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике».

Базовым назначением системы является учет сведений о выполняющихся НИОКТР гражданского назначения и их результатах по всей номенклатуре научных специальностей, выполняемых с привлечением средств бюджетной системы Российской Федерации научными организациями вне зависимости от их организационно-правовой формы.

Существенное развитие ЕГИСУ НИОКТР получила в 2021 году, когда на ее основе фактически был реализован единый цикл планирования научных исследований, финансирование которых осуществляется главными распорядителями бюджетных средств (далее – ГРБС) за счет средств государственных заданий в рамках государственной программы «Научно-технологическое развитие Российской Федерации». С этого момента возможность доведения ГРБС бюджетных ассигнований до научных организаций на выполнение научных исследований в рамках государственных заданий напрямую зависит от размещения организациями в системе сведений о планируемых и проводимых работах, а также о получаемых в рамках работ результатах.

Реализованный механизм сквозной интеграции ЕГИСУ НИОКТР с информационно-аналитической системой Российской академии наук (далее – РАН), а также с ГИИС «Электронной бюджет», дают возможность направлять представителям ГРБС из ЕГИСУ НИОКТР данные о планируемых и/или проводимых работах на экспертизу в РАН и, в случае их положительной оценки, обоснования бюджетных ассигнований (далее – ОБАС) на выполнение работ передаются в Минфин России. Таким образом, через ЕГИСУ НИОКТР фактически обеспечивается финансирование организаций в разрезе научных тем.

В настоящее время ведутся работы по расширению цикла планирования научной деятельности в ЕГИСУ НИОКТР. В частности, в 2023 году был реализован пилотный проект, позволивший на базе трех ведомств – Минобрнауки России, Минсельхоза России и Минэнерго России осуществить отправку в ГИИС «Электронной бюджет» данных о планируемых научных исследованиях, финансирование которых предполагается за счет средств грантов в форме субсидий и закупок на обеспечение федеральных нужд.

Кроме того, учитывая необходимость повышения эффективности государ-

ственного управления научной деятельностью с учетом отраслевой специфики, в соответствии с п.4 Положения о единой государственной информационной системе учета научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения (утв. ПП РФ) в ЕГИСУ НИОКТР планируется внедрение так называемых «отраслевых сегментов», предполагающих расширение номенклатуры учитываемых сведений с учетом потребностей конкретных ведомств.

Внедрение отраслевого сегмента в интересах медицины и здравоохранения на базе ЕГИСУ НИОКТР

В рамках государственного контракта от 22 июня 2023 г. № 19.2023.246.01.076, заключенного между Минобрнауки России и ФГАНУ ЦИ-ТиС по заказу Минздрава России, в 2023 году ведется работа по созданию отраслевого сегмента в интересах медицины и здравоохранения на базе ЕГИСУ НИОКТР.

Основой работы является внедрение дополнительного отраслевого раздела медицинской науки в общий блок учитываемых в системе данных о проектах научных тем, о начинаемых работах и о полученных результатах. Заполнение раздела по указанным сущностям будет осуществляться в ЕГИСУ НИОКТР организациями-исполнителями научных работ при указании соответствующей тематической направленности научного исследования.

Отраслевой раздел позволяет учитывать сведения о типах ожидаемых/полученных результатов, о степени готовности результатов и их описании, а также о клинико-экономической составляющей планируемых и проводимых исследований. Таким образом, базовый информационный ресурс ЕГИСУ НИОКТР дополняется большим количеством описательной части и обширным перечнем медицинских справочников и классификаторов, позволяющих уточнять вводимые общие сведения по прикладным научным исследованиям медицинской науки.

На рисунке 1 показан перспективный процесс планирования научных исследований в интересах медицины и здравоохранения на базе ЕГИСУ НИОКТР с учетом отраслевой специфики.

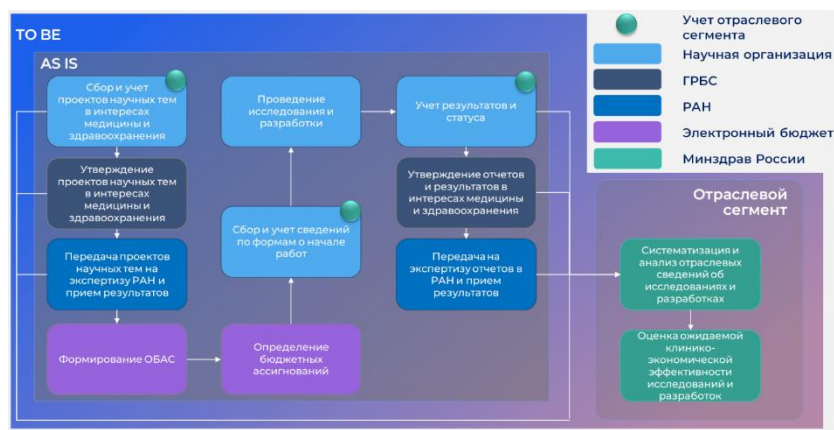


Рис. 1 – Перспектива планирования прикладных научных исследований в интересах медицины и здравоохранения на базе ЕГИСУ НИОКТР с учетом от-

раслевой специфики.

На основе учитываемой информации появится возможность получать статистику о проводимых исследованиях в интересах медицины в различных разрезах, формировать ландшафты компетенций и витрины разработчиков лекарственных средств и медицинских изделий, формировать каталог организаций, проводящих доклинические исследования лекарственных средств, фиксировать перспективные для коммерциализации результаты медицинских исследований и разработок.

Важным аспектом развития ЕГИСУ НИОКТР в рамках создания отраслевого сегмента является возможность формирования информационного пространства для поиска индустриальных партнеров, формирующих технологические запросы для представителей научных организаций, обладающих необходимыми компетенциями и ресурсной базой для их решения. Кроме того, на базе ЕГИСУ НИОКТР реализуется модуль экспертных мнений и опросов, которые могут проводиться по инициативе Минздрава России для получения экспертного мнения респондентов по актуальным вопросам медицинской науки.

Таким образом, с использованием информационного ресурса ЕГИСУ НИОКТР у Минздрава России при поддержке Координационного центра исследований и разработок в области медицинской науки, созданного на базе ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России, и Центра трансфера медицинских технологий, созданного на базе ФГБУ «НЦЭСМП» Минздрава России, появится возможность систематизировать сведения о планируемых и проводимых в стране исследованиях и разработках в интересах медицины и здравоохранения, а также создать условия для консолидации компетенций исследователей и научных коллективов, необходимые для решения актуальных задач медицинской науки.

Заключение

В настоящей работе рассмотрена реализация задачи совершенствования механизмов управления научной деятельностью в сфере медицины и здравоохранения на базе Единой государственной информационной системы научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения – ЕГИСУ НИОКТР как системы планирования и управления научной деятельностью Российской Федерации. Отражены особенности и направления развития системы с учетом отраслевых потребностей Минздрава России. Расширенный функционал ЕГИСУ НИОКТР позволит учитывать детализированные сведения о достижениях отечественной медицинской науки, а также формировать ландшафты компетенций исследователей и научных коллективов, необходимые для решения актуальных задач медицины и здравоохранения. Таким образом, включение в контур системы функционала по учету и мониторингу отраслевой специфики повысит эффективность управления научной деятельностью в сфере медицины и здравоохранения Российской Федерации.

Литература

1. Вицелярова К.Н., Басанова К.Л. Здравоохранение как элемент социальной сферы // Научно-методический электронный журнал "Концепт" – 2015. – №S13. –

С.1-5.

2. Дроговоз В.А. Обеспечение интероперабельности электронного здравоохранения в условиях цифровой трансформации экономики России. // Сборник трудов XII Международной научной конференции «ИТ-Стандарт 2023» – М.: Издательство «Проспект», 2023. – С. 89-97.
3. Стефанова Н.А., Андропова И.В. Проблемы цифровизации сферы здравоохранения: российский и зарубежный опыт. // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. – 2018. – Т. 9, №3. – С. 31-35.
4. Афан А.И., Полозова Д.В., Гордеева А.А. Цифровая трансформация государственной системы здравоохранения России: возможности и противоречия // Цифровое право. – 2021. – Т. 2, № 4. – С. 20-39.
5. Старовойтов А.В., Стариков П.П., Дубицкий К.А., Лукьянов С.Э., Павлов Л.П., Симонов В.М., Съедин Д.Ю. Комплекс автоматизированных государственных информационных систем поддержки управленческих решений в сфере науки и техники. // Информатизация и связь. – 2021. – №6. – С.7-19.
6. Стариков П.П., Дубицкий К.А., Съедин Д.Ю. Единая государственная информационная система учета научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения (ЕГИСУ НИОКТР). Свидетельство о госрегистрации программы для ЭВМ №2021619293 от 8 июня 2021 г.

Ткаченко А.Л.

к.т.н.

*Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского
Калуга, Россия*

Журавлева В.В.

студент

*Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского
Калуга, Россия*

Развитие методов информатизации медицины

Развитие методов диагностирования и лечения заболеваний прошло огромный путь, область здравоохранения интенсивно развивается: оптимизируется работа врачей и регистратуры, упрощается учёт расхода медикаментов, появляются онлайн-консультации и во всем этом помогают информационные технологии.

Ключевые слова: информатизация; медицина; электронный документооборот; компьютерные технологии; лазерная коррекция.

Tkachenko A.L.

*Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky
Kaluga, Russia*

Zhuravleva V.V.

Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky

Development of methods of informatization of medicine

The development of methods for diagnosing and treating diseases has come a long way, the healthcare field is developing intensively: the work of doctors and registries is being optimized, accounting for the consumption of medicines is being simplified, online consultations are appearing and information technologies help in all this.

Keywords: informatization; medicine; electronic document management; computer technologies; laser correction.

Развитие методов диагностирования и лечения заболеваний прошло огромный путь. Очевидно, что способы лечения заболеваний, используемые в прошлом столетии, значительно отличаются от популярной в Древнем мире борьбы со «злыми духами», насылающими болезни. Но и сейчас область здравоохранения продолжает развиваться: оптимизируется работа врачей и регистратуры, упрощается учёт расхода медикаментов, появляются онлайн-консультации, дающие возможность пациентам получить помощь квалифицированного специалиста даже на расстоянии, что особенно важно для жителей слабо развитых регионов. Введение электронного документооборота значительно повысило скорость обслуживания и сохранность персональных данных пациента, уменьшило время, которое больной проводит в очереди [3-5]. Роботизированные системы взятия анализов и дистанционные консультации пациентов врачами оказались особенно полезными после эпидемии COVID-19, позволяя снизить риск инфицирования и пациентов друг другом в поликлиниках, и пациентом – врача. Возможность более точно диагностировать заболевание и облегчение контроля лечения пациента значительно повысили общий уровень оказания медицинской помощи [1, 2]. И всё это благодаря информационным технологиям, постоянно и последовательно внедряемым в медицину. На данный момент компьютеры приобрели широкое распространение во многих ветвях медицины. Медицину нашего времени трудно представить без использования компьютеров: КТ, МРТ, УЗИ, ЭКГ, анализы крови, рентгеновское обследование – эти слова знакомы не только медицинским сотрудникам, но и обывателям. Эти методы обследования облегчают работу врача, давая точные данные о состоянии организма пациента, ускоряют процесс постановки диагноза и позволяют выявить заболевание ещё на доклинической стадии, в бессимптомный период. Компьютерные технологии применяются в огромном количестве сфер медицины, однако при сборе информации для написания данного эссе мы решили сосредоточиться на новых технологиях в области офтальмологии. Мы выбрали именно эту область медицины, так как глазные заболевания являются одними из самых распространённых по всему миру: по данным ВОЗ в мире около 45 млн. слепых людей, 135 млн. людей с серьёзными нарушениями зрения, а по российской статистике каждый второй житель страдает глазными заболеваниями. В то же время технологии диагностики и лечения достаточно развиты: калужский филиал «Микрохирургии глаза» располагает огромным спектром услуг по оказанию медицинской помощи и использует

передовые технологии в лечении глазных болезней. Развитие своевременной помощи младенцам с ретинопатией недоношенных привело к тому, что за последние пять лет в Калужской области не зарегистрировано ни одного случая слепоты вследствие этого заболевания. Рост количества людей, страдающих от заболеваний глаз, дал огромный толчок к исследованиям в сфере офтальмологии: все известные технологии появились в течение последних нескольких десятков лет.

Компьютерные технологии в офтальмологии нашли применение как в диагностике, так и в лечении заболеваний. Сегодня активно внедряется в практику статическая компьютерная периметрия. Это исследование позволяет выявить целый ряд заболеваний и патологических состояний глаз путём исследования световой чувствительности сетчатки. Автоматизированность процесса исключает человеческий фактор и уменьшает вероятность ошибки, ускоряет диагностику. Бесконтактность данного метода позволяет проводить обследование даже маленьким детям, у которых обследование незнакомым человеком может вызвать страх и сопротивление.

Использование лазерных технологий в офтальмологии позволяет решать самые сложные диагностические задачи, а в комбинации с другими методами лечения способствует достижению высоких результатов лечения заболеваний и травм органа зрения. Лазерная хирургия в офтальмологии даёт возможность проводить все вмешательства амбулаторно, в течение короткого времени. Выбор данного метода также характеризуется небольшим реабилитационным периодом. Немаловажен и тот факт, что при хирургических операциях посредством лазера требуется только местная анестезия, что уменьшает риск причинения вреда здоровью пациентов с сердечно-сосудистыми нарушениями.

Самая первая коррекция зрения проводилась вручную путём нанесения на роговицу пациента радиальных насечек. Этот метод назывался «радиальной кератотомией» и активно использовался в СССР, однако осложнения, которыми сопровождалась операция, вынуждали искать другие пути решения проблемы. История лазерной коррекции зрения началась в 1976 году, когда корпорация ИВМ изобрела способы нанесения информации на компьютерные чипы. Учёные заинтересовались возможностями данного метода в развитии глазной хирургии. Начали проводиться эксперименты по изменению преломления роговицы путём воздействия на неё лазера. В 1985 году появилась одна из технологий, при определённых показаниях использующаяся до сих пор: фоторефракционная кератэктомия. При ФРК происходит дозированное механическое удаление эпителия глаза, а затем формируется новый профиль роговицы, процесс восстановления длится 2-4 дня. Однако удаление поверхностного эпителия глаза приводит к дискомфорту в процессе восстановления, а после операции есть риск помутнения роговицы, значительно влияющего на качество зрения пациента. Кроме того, показания к этому методу лечения достаточно ограничены, поэтому эту технологию нельзя назвать совершенной [6, 7]. Фемтосекундные лазерные технологии признаются одними из самых передовых и технически совершенных в лечении таких глазных заболеваний, как близорукости, дальнозоркости, астигматизма, а также в хирургическом лечении катаракты. Лазерная коррекция зрения дала возможность огромному количеству людей отказаться от очков и контактных

линз и полностью восстановить зрение. Методика LASIK - современный и надежный способ коррекции зрения, во всём мире она признана достаточно щадящей и безопасной методикой, так как она не вредит роговице глаза. Максимальная точность коррекции зрения достигается путём использования компьютеров: данные о состоянии глаз пациента вбиваются в компьютер, который рассчитывает параметры лазерного воздействия на внутренние слои роговицы глаза. Скорость лечения, безболезненность воздействия лазера, безопасность операции и стабильность полученных результатов позволила многим людям смотреть на мир не через стёкла очков.

Новейшей технологией в коррекции близорукости и астигматизма на данный момент считается технология ReLEx SMILE, также активно используемая калужским МНТК. Рефракционный разрез при применении данной технологии уменьшается даже в сравнении с вышеупомянутой методикой LASIK, что делает процесс восстановления ещё менее дискомфортным, и гарантирует отсутствие осложнений, обычно связанных с травматизацией роговицы.

Таким образом, мы видим, как далеко шагнуло развитие медицины и офтальмологии в частности при использовании компьютерных технологий. Практически в каждой сфере медицины компьютеры помогают точно диагностировать заболевания и помочь в лечении пациента, а во всей системе здравоохранения компьютеризация и информатизация процессов позволяет значительно снизить временные затраты и риски потери данных, связанные с бумажным форматом хранения данных, который был единственно возможным ещё в прошлом столетии.

Что касается офтальмологии, то здесь компьютерная диагностика позволяет быстро и точно выявить заболевание глаз даже в бессимптомный период, что позволяет как предотвратить многие болезни, так и замедлить их течение или полностью вылечить. Вышеупомянутые возможности лазерной хирургии: индивидуальная настройка лазерного излучения, безопасность воздействия на глаз, отсутствие необходимости в общей анестезии, успешный исход операции, отсутствие долгого периода восстановления позволили сделать прорыв в лечении огромного количества глазных заболеваний. Благодаря компьютерным технологиям у многих людей возросло качество жизни, ведь такие операции, как мы уже говорили, не несут за собой осложнений и позволяют зачастую восстановить зрение до идеального состояния.

Литература

1. Малюкова, Д. С. Информационные технологии в биомедицине и генетике / Д. С. Малюкова, А. Л. Ткаченко, А. В. Мазин // Modern Economy Success. – 2022. – № 1. – С. 53-57. – EDN MYAWRG.
2. Ткаченко, А. Л. Аспекты применения информационных приложений в биофизической медицине / А. Л. Ткаченко // Актуальные вопросы биологической физики и химии. – 2022. – Т. 7, № 1. – С. 123-126. – DOI 10.29039/rusjbps.2022.0493. – EDN JWEDGE.

3. Ларина, Т. С. Повышение качества предоставления государственных и муниципальных услуг населению с помощью ГИС ЖКХ / Т. С. Ларина, А. Л. Ткаченко, Е. В. Широкова // *Дневник науки*. – 2022. – № 1(61). – EDN NSTPIY.
4. Ибрагимова, З. М. Информационная безопасность как элемент экономической безопасности / З. М. Ибрагимова, З. Б. Батчаева, А. Л. Ткаченко // *Инженерный вестник Дона*. – 2022. – № 11(95). – С. 26-33. – EDN AMZDZG.
5. Ткаченко, А. Л. Реинжиниринг бизнес-процессов туристической компании / А. Л. Ткаченко, А. А. Щеглова // *Вестник Калужского университета*. – 2021. – № 1(50). – С. 77-80. – EDN AMWKWN.
6. Лисина, Е. А. Управление эффективностью бизнеса с помощью аналитических систем / Е. А. Лисина, А. Л. Ткаченко // *Калужский экономический вестник*. – 2022. – № 3. – С. 44-46. – EDN HFTHSI.
7. Сергиенко, Н. С. Использование технологий имитационного моделирования для разработки модели по прогнозированию заболеваемости диабетом / Н. С. Сергиенко, А. Л. Ткаченко // *Аудит и финансовый анализ*. – 2021. – № 3. – С. 101-105. – EDN HLQVBR.

Тюрин Н.С.

студент

*Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького
Донецк, Россия*

Тюрина С.В.

старший преподаватель

*Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького
Донецк, Россия*

Проблемы цифровизации и информатизации в здравоохранении

В современном мире цифровизация и информатизация проникают во все сферы жизни, и медицина и здравоохранение не являются исключением. В данной статье мы рассмотрим несколько ключевых актуальных проблем, связанных с цифровой трансформацией медицины и здравоохранения.

Ключевые слова: информатизация; конфиденциальность; искусственный интеллект.

Tyurin N.S.

*Donetsk State Medical University
Donetsk Russia*

Tyurina S.V.

*Donetsk State Medical University
Donetsk Russia*

Problems of digitalization and informatization in healthcare

In the modern world, digitalization and informatization penetrate all spheres of life, and medicine and healthcare are no exception. In this article we will look at several key current issues related to the digital transformation of medicine and healthcare.

Key words: informatization; confidentiality; artificial intelligence.

Цифровизация и информатизация в медицине – это процесс применения современных информационных технологий и цифровых решений для улучшения качества и эффективности медицинской практики. С развитием технологий, медицинские учреждения постепенно переходят от использования бумажных документов к электронным системам учета и хранения данных.

Одним из важнейших аспектов цифровизации и информатизации в медицине является внедрение электронной медицинской карты, которая заменяет традиционные бумажные документы. Это позволяет врачам быстро получать доступ к медицинской истории пациента, улучшает координацию между врачами разных специальностей и уменьшает вероятность ошибок при передаче информации.

Еще одной важной составляющей цифровизации в медицине является использование телемедицины. Это позволяет пациентам получать медицинскую консультацию удаленно, без необходимости посещения клиники. Телемедицина также позволяет врачам осуществлять удаленный мониторинг пациентов с хроническими заболеваниями и контролировать их состояние на регулярной основе.

Цифровизация и информатизация в медицине также способствуют повышению безопасности и эффективности лекарственного обеспечения. Автоматические системы контроля лекарственных препаратов позволяют исключить ошибки при расчете дозировки и контролировать взаимодействие разных лекарств, что улучшает безопасность лечения пациентов.

Кроме того, цифровизация и информатизация позволяют проводить медицинские исследования и анализировать большие объемы медицинских данных. Это помогает выявлять новые закономерности и тренды в медицинской практике, разрабатывать новые методы диагностики и лечения заболеваний [1, с.47].

Однако, несмотря на все преимущества цифровизации и информатизации в медицине, существуют и ряд проблем и вызовов.

1. Безопасность данных и конфиденциальность.

Одной из главных проблем при цифровизации медицины является обеспечение безопасности данных и конфиденциальности пациентов. Медицинская информация содержит чувствительные личные данные, и утечка или незаконный доступ к этой информации может иметь серьезные последствия. Постоянное обновление и усовершенствование систем защиты данных становятся необходимостью.

2. Интероперабельность между системами.

Внедрение различных цифровых систем и устройств в медицину может привести к проблеме интероперабельности, то есть возможности эффективного взаимодействия между этими системами. Необходимо разработать стандарты и протоколы, которые позволят данным перемещаться свободно между разными

медицинскими учреждениями и системами, обеспечивая непрерывность ухода за пациентами.

3. Искусственный интеллект и большие данные.

Искусственный интеллект и анализ больших данных играют ключевую роль в будущем медицины. Однако существуют вызовы, связанные с надежностью и этичностью использования ИИ в диагностике, лечении и исследованиях. Также необходимо разработать механизмы контроля за качеством и точностью алгоритмов ИИ в медицинских приложениях.

4. Обучение медицинского персонала.

С цифровыми технологиями связано изменение роли и компетенций медицинского персонала. Медицинские работники должны быть готовы к использованию новых инструментов и систем, а также к обучению и переподготовке в связи с постоянными изменениями в медицинских технологиях.

5. Финансирование и доступность.

Цифровая трансформация требует значительных инвестиций, и финансирование может стать проблемой для некоторых медицинских учреждений и систем здравоохранения. Поэтому необходимо разработать стратегии, которые обеспечат доступность цифровых решений во всех сегментах общества и не оставят пациентов без доступа к высококачественной медицинской помощи.

Решения и перспективы.

С целью решения вышеупомянутых проблем и обеспечения успешной цифровой трансформации медицины и здравоохранения, следующие шаги и перспективы могут оказаться весьма полезными:

1. Стандартизация и регулирование.

Необходимость создания международных и национальных стандартов для обмена и хранения медицинских данных и алгоритмов ИИ крайне важна. Эти стандарты должны включать в себя меры по обеспечению безопасности и конфиденциальности данных, а также прозрачные правила использования ИИ в медицине.

2. Обучение и подготовка кадров.

Медицинский персонал должен получить специальную подготовку и обучение для работы с цифровыми системами и технологиями. Это включает в себя как обучение базовым навыкам работы с компьютерами и информационными системами, так и понимание этических аспектов использования технологий в медицине.

3. Инновации и исследования.

Продолжающиеся исследования и инновации в области медицинской информатики и биоинформатики способствуют разработке новых методов диагностики и лечения, а также улучшению качества здравоохранения. Государственные и частные исследовательские программы могут стимулировать развитие новых технологий и методов.

4. Сотрудничество и обмен опытом.

Сотрудничество между медицинскими учреждениями, технологическими компаниями и правительственными органами может способствовать обмену опытом и наилучшими практиками в области цифровой медицины. Это может

сократить время внедрения новых технологий и помочь в решении общих проблем [2, с.15].

Цифровизация и информатизация медицины и здравоохранения являются неизбежными тенденциями, которые обещают улучшить качество жизни и доступность медицинской помощи.

Однако для успешной реализации этих потенциальных преимуществ необходимо преодолеть актуальные проблемы, которые могут возникнуть в процессе трансформации.

Работа в направлении создания стандартов, обеспечения безопасности данных, обучения персонала и сотрудничества может помочь медицине и здравоохранению остаться на передовом крае технологического развития и обеспечить лучшее обслуживание пациентов.

Эта статья представляет обзор актуальных проблем и перспектив цифровой трансформации медицины и здравоохранения. Она подчеркивает важность устранения препятствий и поощрения инноваций в этой области для достижения лучших результатов в области здравоохранения.

Цифровизация и информатизация медицины и здравоохранения обещают улучшить качество и эффективность предоставления медицинской помощи.

Однако для успешной реализации этих потенциальных преимуществ необходимо внимательно рассматривать и решать актуальные проблемы, которые возникают в этом процессе. Работа в направлении обеспечения безопасности данных, интероперабельности систем, эффективного использования ИИ, обучения персонала и обеспечения доступности цифровых решений является ключевой для создания современной и эффективной системы здравоохранения [3 с.35].

Дальнейшие исследования и сотрудничество между профессионалами в области медицины и информационных технологий могут помочь в поиске решений и разработке наилучших практик для достижения целей цифровизации здравоохранения.

Знаете ли вы, что каждый год наш мир сталкивается с новыми вызовами и проблемами?

Неважно, насколько они серьезные или масштабные, но они все одинаково требуют решения. В наше время глобальных проблем, таких как изменение климата, бедность, голод и конфликты, нам необходимо обратить особое внимание на поиск и разработку инновационных решений.

Ключевым фактором в преодолении этих проблем является инновационный подход. Инновации способны преобразовать мир и улучшить условия жизни миллионов людей. Они могут привнести новые идеи, технологии и процессы, которые могут позволить нам справиться с самыми сложными задачами.

Однако инновации не могут произойти без нашего участия. Нам необходимо поддерживать и поощрять инновационное мышление, сотрудничество и творческий подход к решению проблем. Каждый из нас может внести свой вклад в развитие инноваций, будь то через свою профессиональную деятельность, участие в научных исследованиях или просто генерацию новых идей.

Одним из способов поддержки инноваций является создание благоприятной среды для развития новых идей. Это может включать в себя инвестиции в

исследования и разработки, обучение и поддержку молодых ученых и предпринимателей, а также содействие внедрению новых технологий и процессов в различные отрасли.

Вместе мы можем сделать больше. Если каждый из нас будет стремиться к инновациям в своей сфере деятельности и делиться своими идеями и знаниями с другими, мы сможем создать лучший и более устойчивый мир для будущих поколений.

Так что давайте вместе продолжим развивать и поддерживать инновации, чтобы преодолеть сложности и проблемы, с которыми мы сталкиваемся, и создать более справедливое и процветающее общество.

Литература

1. Смит Дж. Цифровая трансформация в здравоохранении: вызовы и возможности // Журнал здравоохранения и информатики. – 2020. – том 25. – № 2. – с. 45-58.
2. Иванова М. А. Информатизация медицинских учреждений: опыт внедрения и проблемы // Медицинская информатика и управление здравоохранением. – 2019. – № 3. – с. 12-24.
3. Яковлев А. Л. Искусственный интеллект в диагностике и лечении заболеваний // Журнал цифровой медицины. – 2018. – № 1. – том 10. – с. 30-42.

Узкий Д.Р.

*Оператор научной роты ГВМУ
Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова
Санкт-Петербург, Россия*

Развитие и актуальное состояние телемедицины в России

Данная статья посвящена обзору современных возможностей технологий электронного здравоохранения – телемедицине. Авторы анализируют историю возникновения и развития этой области, а также основные принципы и преимущества телемедицинских технологий. В статье также представлены примеры успешного применения телемедицинских решений в разных странах, а также актуальные проблемы и перспективы развития данной сферы.

Ключевые слова: телемедицина; цифровизация; здравоохранение; информационные технологии.

Uzkiy D.R.

*S.M. Kirov Military Medical Academy
St. Petersburg, Russia*

Development and current status of telemedicine in Russia

This article is devoted to the review of modern opportunities of e-health tech-

nologies - telemedicine. The authors analyze the history of the emergence and development of this field, as well as the basic principles and advantages of telemedicine technologies. The article also presents examples of successful application of telemedicine solutions in different countries, as well as current problems and prospects for the development of this area.

Keywords: telemedicine; digitalization; health care; information technologies.

Телемедицина – это предоставление услуг здравоохранения с использованием информационно-коммуникационных технологий для оказания медицинской помощи пациентам на расстоянии. Исторически первым применением подобной технологии является использование национальным управлением по авиации и исследованию космического пространства (НАСА) дистанционного мониторинга здоровья астронавтов в 1920 г [1]. Первый период развития телемедицины в России (1904-1980 гг.) характеризовался накоплением данных о ее потенциале и возможностях. Во втором этапе (1990-начало 2000-х годов) произошло появление моделей телемедицинских систем и форм [2]. В дальнейшие этапы развития произошла разработка и принятие законопроектов и закрепление правового статуса телемедицины. Так, был принят Федеральный закон "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья" от 29.07.2017 N 242-ФЗ, регламентирующий порядок оказания медицинской помощи с использованием телемедицинских технологий и создание ЕГИС в сфере здравоохранения. Основные его положения регламентируют использование телемедицины исключительно в информационных целях, так, например, в рамках телемедицинской консультации врачом не может быть произведена коррекция назначенного лечения или диагноза без очного осмотра.

Наиболее распространенными услугами в зарубежных странах являются телеконсультации, телеэкспертиза и телемониторинг. Телеконсультации представляют собой взаимоотношение типа «врач – пациент» и могут происходить в режиме реального времени или отложенного общения. Данная услуга заявлена в 125 странах мира. Телеэкспертиза, или «второе мнение», позволяет врачу или организаторам здравоохранения удаленно запрашивать экспертное мнение других врачей, в том числе с помощью обмена записанной информацией. Данный мониторинг применяется в 47 странах. Разработка и внедрение около 10 лет назад Университетом Нью-Мексико телемедицинского проекта ЕСНО (англ. Extension for Community Healthcare Outcomes) – «Расширение возможностей общественного здравоохранения» позволили более чем 160 первичным медицинским практикам консультироваться по конкретным случаям и методам лечения со специалистами крупных медицинских организаций. Согласно проведенному исследованию, опубликованному в журнале *New England Journal of Medicine*, консультация пациентов врачами, прошедшими обучение и получающими консультации в рамках программы ЕСНО не уступает в качестве медицинской помощи, оказываемой специалистами Университета Нью-Мексико [3]. Одной из самых распространенных телемедицинских услуг является телерадиология, используемая для описания и интерпретации визуальных исследований. Данная

услуга способствует дистанционной передаче рентгенологических изображений пациентов, таких как рентгеновские снимки, компьютерные и магнитно-резонансные томограммы, с целью обмена исследованиями и экспертным мнением с рентгенологами и другими специалистами [4].

В ходе исследования оценки качества телемедицинских услуг в России в период COVID-19 установлено, что неполный, некачественный сбор анамнеза болезни имел место в 50,0% случаев. Информация о хронических заболеваниях зафиксирована только в 50,0% случаев. Сведения о профилактике и действиях при COVID-19 предоставлена пациентам с признаками ОРВИ также только в 50,0% ситуаций. В 60,0% случаев были назначены медикаментозные препараты, в том числе инъекционные антибактериальные средства, что полностью противоречит не только законодательству, но и принятым международным методикам и практикам дистанционного консультирования. Данный результат показывает необходимость дополнительного регулирования и нормирования оказания услуг здравоохранения с использованием телемедицинских технологий [5].

В рамках паспорта стратегии цифровой трансформации отрасли «Здравоохранение» запланированы проекты, нацеленные на цифровизацию оборудования медицинских организаций, и их интеграция с централизованными диагностическими центрами для всех участников системы здравоохранения. Среди них создание единого цифрового контура в здравоохранении на основе единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ), который обеспечит ее цифровую трансформацию и повышения эффективности на всех уровнях путем реализации системы электронных рецептов, создания государственно информационно системы Росздравнадзора и ОМС, интегрированной с ЕГИСЗ, обеспечение функционирования информационной системы «Телемедицинские консультации» с подключением к не всех медицинских организаций государственной и муниципальной системы здравоохранения [6].

Телемедицина — это быстро развивающаяся область медицины, которая имеет огромный потенциал для улучшения здоровья людей во всем мире. С помощью телемедицинских технологий врачи могут проводить консультации, диагностику и лечение пациентов на расстоянии. Это позволяет пациентам получать качественную медицинскую помощь, не выходя из дома, что особенно важно для людей с ограниченными возможностями или пожилых людей. Кроме того, телемедицинские технологии могут помочь снизить стоимость медицинских услуг и улучшить их доступность для населения. Однако, существуют и определенные риски, связанные с использованием телемедицинских технологий, такие как проблемы с конфиденциальностью и безопасностью данных. В целом, будущее телемедицины выглядит многообещающим, и она может стать одним из ключевых факторов в развитии здравоохранения в будущем.

Литература

1. Jafarzadeh F, Rahmani F, Azadmehr F, Falaki M, Nazari M. Different applications of telemedicine - assessing the challenges, barriers, and opportunities- a narrative review. J Family Med Prim Care. 2022 Mar;11(3):879-886. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_1638_21. Epub 2022 Mar 10. Erratum in: J Family Med Prim

Care. 2022 Jun;11(6):3396. PMID: 35495787; PMCID: PMC9051697.

2. Шепель Р.Н., Кутчер А.В., Ваховская Т.В., Драпкина О.М. История развития телемедицины в Российской Федерации. Неотложная кардиология и кардиооваскулярные риски, 2019, Т. 3, № 2, С. 765–771.

3. Волкова О.А., Бударин С.С., Смирнова Е.В., Эльбек Ю.В. Опыт использования телемедицинских технологий в системах здравоохранения зарубежных стран и Российской Федерации: систематический обзор. ФАРМАКОЭКОНОМИКА. Современная фармако-экономика и фармакоэпидемиология. 2021; 14 (4): 549-562. <https://doi.org/10.17749/2070-4909/farmakoeconomika.2021.109>.

4. Железнякова И.А., Хелисупали Т.А., Омеляновский В.В., Тишкина С.Н. Анализ возможности применения зарубежного опыта оказания телемедицинских услуг в Российской Федерации. Медицинские технологии. Оценка и выбор. 2020;40(2):26-34. <https://doi.org/10.17116/medtech20204002126>

5. Владзимирский, А. В. Телемедицина и COVID-19: оценка качества телемедицинских консультаций, инициированных пациентами с симптомами ОРВИ / А. В. Владзимирский, С. П. Морозов, С. С. Сименюра // Врач и информационные технологии. – 2020. – № 2. – С. 52-63. – DOI 10.37690/1811-0193-2020-2-52-63. – EDN YEJUXC.

6. ПАСПОРТ Стратегии цифровой трансформации отрасли «Здравоохранение». Электронный ресурс: Минздрав России. URL: <https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/057/382/>

Харлампенков Е.И.

к.т.н., доцент, доцент

Кемеровский государственный медицинский университет

Кемерово, Россия

Харлампенкова Е. В.

врач-стоматолог детский

ГАУЗ Кузбасская клиническая стоматологическая поликлиника

Кемерово, Россия

Обработка изображений КЛКТ в диагностическом процессе с использованием искусственного интеллекта в стоматологии

Искусственный интеллект активно используется в стоматологии в процессе диагностирования заболеваний зубов и полости рта. Современные методы диагностики, такие как КЛКТ, совместно с программами искусственного интеллекта могут дать полную, системную картину наличия заболеваний зубов, причем в скрытых полостях, что позволяет составить врачу план лечения пациента, устранить врачебные ошибки. В работе рассмотрен процесс диагностики применения программы «Dentoto» с использованием искусственного интеллекта на основе использования панорамной реконструкции КЛКТ и 3D – модели, построенной на его основе.

Ключевые слова: искусственный интеллект; стоматология; конусно-

лучевая компьютерная томография; клиническая диагностика; одонтограмма; панорамная реконструкция.

Kharlampenkov E.I.

Kemerovo State Medical University
Kemerovo, Russia

Kharlampenkova E. V.

GAU Kuzbass Clinical Dental Clinic
Kemerovo, Russia

Image processing of CBCT in the diagnostic process using artificial intelligence in dentistry

Artificial intelligence is actively used in dentistry in the process of diagnosing diseases of the teeth and oral cavity. Modern diagnostic methods, such as CBCT, together with artificial intelligence programs can give a complete, systematic picture of the presence of dental diseases, and in hidden cavities, which allows the doctor to make a patient treatment plan, eliminate medical errors. The paper considers the process of diagnostics of the application of the Dentomo program using artificial intelligence based on the use of panoramic reconstruction of the CBCT and a 3D model built on its basis.

Keywords: artificial intelligence; dentistry; cone-beam computed tomography; clinical diagnostics; odontogram; panoramic reconstruction.

Диагностический процесс в стоматологии – достаточно сложный процесс, включающий ряд стадий, начиная с выяснения жалоб больного, анамнеза заболевания, осмотра пациента, изучение данных дополнительных методов обследования, включающих электроодонтодиагностику, рентгенографические исследования, ортопантографию, данные конусно-лучевой компьютерной томографии и ряд других. В последнее время, особенно с развитием имплантологии зубов, широкое распространение получил метод КЛКТ – конусно-лучевой компьютерной томографии. Конусно-лучевая компьютерная томография – метод 3D-диагностики высокой точности с применением компьютерного томографа. Конусно-лучевая компьютерная томография показывает причины патологий и структурных изменений в зубочелюстной системе и в верхнечелюстных пазухах, поэтому этот вид диагностики востребован в стоматологии и отоларингологии [1].

Данные КЛКТ востребованы как стоматологами-терапевтами, так и хирургами и ортопедами, при этом каждый из них с помощью КЛКТ решает ряд вопросов, как от определения положения зубов, принятие решения по имплантации зубов и протезированию, так и определение поражения зубов и разработке методов их лечения. При проведении компьютерной томографии компьютерная программа обрабатывает сотни полученных изображений и составляет из них 3D модель, на основе которой врач производит диагностику состояния полости рта и планирует будущее лечение [2]. Особенностью КЛКТ является то, что врач

может увидеть три проекции зубов в сагиттальной, коронарной и аксиальной плоскостях и оценить степень поражения зубов.

Использование искусственного интеллекта в диагностическом процесс позволяет исключить человеческий фактор, а анализ изображения, проведенного ИИ, дает возможность врачу увидеть на снимке поражения зубов в тех плоскостях, которые трудны для восприятия человеческому глазу. Программное обеспечение «Dentomo» представляет собой веб-платформу для интерпретации изображений конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) зубочелюстной системы с использованием таких технологий, как искусственный интеллект и машинное обучение, целью которых является:

- клинической диагностика с использованием автоматизации обнаружения патологий полости рта;
- формирование точного графического отчета с описанием каждого зуба, который предоставляется пациенту и используется врачом во время лечения;
- возможность формирования базы данных пациентов для более эффективного их ведения в клинике.
- ведение электронной медицинской карты (ЭМК), что позволяет вести историю болезни стоматологического пациента в клинике.

После создания базы данных пациентов в ПО вносятся изображения КЛКТ в формате DICOM, расширение которого «dcm». Искусственный интеллект обрабатывает изображение и представляет его в панорамном виде или в виде одонтограммы (рис.1). В панорамной реконструкции патологии, предыдущие процедуры, здоровые или отсутствующие зубы отмечены кругом определенного цвета

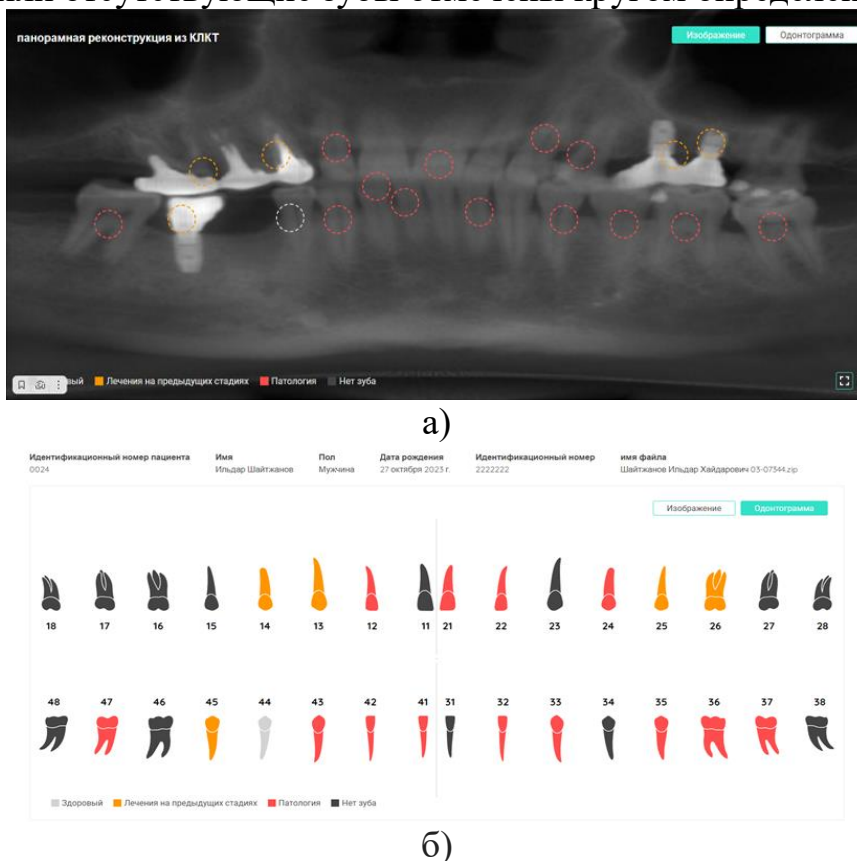


Рис.1 – Виды обрабатываемых изображений в ПО «Dentomo»
а) панорамная реконструкция из КЛКТ; б) одонтограмма. (красными

окружностями выделены зубы с патологией)

Исследуя изображения зубов в 2D панорамной реконструкции по трем проекциям - сагиттальной, корональной и аксиальной, программа выделяет вид поражения зуба, представляя его в отчете (рис. 2). На сегодняшний день ПО «Dentomo» способен идентифицировать такие виды стоматологических заболеваний, как: кариес, оставшийся корень, патологическая стираемость, дистопия зубов и признаки предыдущих стоматологических процедур [3]. Несмотря на то, что 2D изображение в панорамной реконструкции может быть обработано искусственным интеллектом с получением отчета о поражении зубов, тем не менее оно не лишено недостатков. На таких снимках (2D) можно увидеть примерную глубину кариозной полости, анатомические структуры, состояние пульпарной камеры зубов, что дает возможность судить о том, было ли проведено ранее эндодонтическое лечение. Но в изображении в 2D-формате (плоскостное), из-за «наслоения» структур не всегда возможно дать точную информацию об особенностях анатомии и определить другие нюансы челюстно-лицевой структуры пациента.

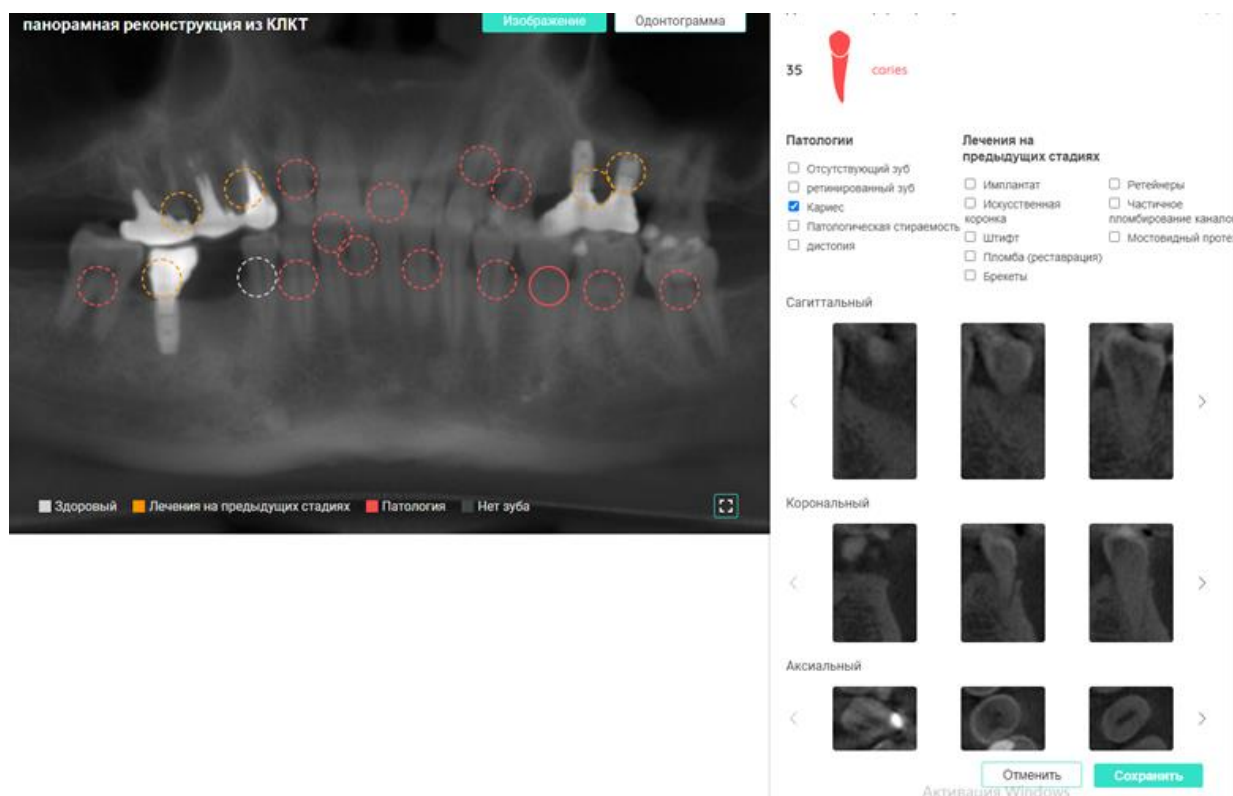


Рис. 2 – Отчет о поражении 35 зуба, представленного ПО «Dentomo»

Более точное изображение может быть получено при использовании 3D-снимков, при этом за счёт 3D-эффекта в КЛКТ врач имеет возможность очень чётко, в разных проекциях, на разных срезах рассмотреть все особенности строения любого зуба, включая количество корневых каналов, наличие дополнительных каналов, внутрикорневых включений, оценить качество obturation (пломбирования) корневых каналов, костную ткань вокруг зубов (рисунок 3)[4].



Рис.3 – 3D модель челюстно-лицевых структур

Необходимо отметить качественное исследование КЛКТ за счёт своего уникального 3D-формата, что позволяет устранить все недостатки прицельной рентгенографии и ОПТГ. Возникает вопрос, а в чем КЛКТ превосходит ОПТГ, которое тоже является 2D-изображением. При анализе снимка, полученного в ОПТГ необходимо учитывать вероятность «наслоения» анатомических структур друг на друга (например, зачатков постоянных зубов на корни верхних временных моляров, позвоночного столба на фронтальные зубы, корней нижних моляров на нижнечелюстной канал и др.), неточность измерений, невозможность оценить истинное расположение зуба или его корней относительно соседних зубов (особенно актуально для «зубов мудрости»). Проведение КЛКТ просто необходимо при планировании ортодонтического лечения и дентальной имплантации, так как в этих направлениях стоматологии важно провести детальную диагностику и грамотный расчёт параметров.

Клиническая стоматология на современном этапе извлекает выгоду из использования искусственного интеллекта. Одним из важнейших достижений в клинической стоматологии стало использование искусственного интеллекта в радиологической визуализации, способствующие постановке более точного диагноза. Цифровые рентгенограммы, в том числе КЛКТ могут быть рассчитаны с использованием алгоритмов нейросетей через входные слои, скрытые слои и выходные слои для обнаружения кариеса или периапикальных поражений. Вдобавок они помогают в раннем обнаружении кариеса полости рта и с высокой степенью точности снижают вероятность ошибочного диагноза [5].

Литература

1. Что такое КЛКТ? Режим доступа: <https://diagnostica.docdoc.ru/articles/komputernaya-tomografiya/chto-takoe-klkt> (Дата обращения 05.11.2023)

2. КЛКТ. Полноформатное исследование за полминуты. Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/755204/> (Дата обращения 05.11.2023)
3. DENTOMO Режим доступа: <https://app.dentomo.ru/patients/13/reports/f7669894045c4ba38018a6fcf05a1094> (Дата обращения 05.11.2023).
4. Журавская Е.А. Компьютерная томография или прицельные снимки и ОПТГ: что лучше. Режим доступа: https://atribeautekids.ru/articles/kompyuternaya_tomografiya_ili_pritselnie_snimki_i_optg_chno_luchshe/?ysclid=l0le3g8oie356114930 (Дата обращения 05.11.2023)
5. Как стоматологи могут использовать искусственный интеллект (ИИ) в своих интересах. Режим доступа: <https://dzen.ru/a/YQhNeuqHdUAKQAIv> (Дата обращения 05.11.2023)

Чернышев А.В.

*профессор, к.м.н., доцент, заведующий кафедрой общественного
здоровья и здравоохранения
ФГБОУ ВО «ТГУ имени Г.Р. Державина», Тамбов*

Высоцкая С.М.

*магистрант 2 курса обучения,
32.04.01 Общественное здравоохранение,
ФГБОУ ВО «ТГУ имени Г.Р. Державина», Тамбов*

Кардиореабилитация лиц, перенесших инфаркт миокарда, в условиях цифровой медицины

Данная работа посвящена особенностям кардиореабилитации после инфаркта миокарда, контролю факторов риска, вторичной профилактике осложнений. Рассмотрены подходы к улучшению качества жизни, обоснована важность внедрения мобильных технологий в условиях цифровизации медицины.

Ключевые слова: кардиореабилитация; факторы риска; мобильное здравоохранение; телемедицина.

Chernyshev A.V.

*Tambov State University named after G. R. Derzhavin,
Tambov, Russia*

Vysotskaya S.M.

*Tambov State University named after G. R. Derzhavin,
Tambov, Russia*

Cardiorehabilitation of persons who have suffered a myocardial infarction in the conditions of digital medicine

This work is devoted to the features of cardiorehabilitation after myocardial infarction, control of risk factors, secondary prevention of complications. Approaches to

improving the quality of life are considered, the importance of introducing mobile technologies in the conditions of digitalization of medicine is substantiated.

Key words: cardiorehabilitation; risk factors; mobile healthcare; telemedicine.

Введение. Во всем мире ведущей причиной смертности населения являются сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ). Одной из самых тяжелых и наиболее часто встречаемых сердечно-сосудистых катастроф остается инфаркт миокарда (ИМ). Своевременное чрескожное коронарное вмешательство, а также индивидуальные фармакотерапевтические схемы способствовали значительному улучшению прогноза заболевания и снижению смертности. Однако, около 10% пациентов, перенесших ИМ, умирают в течение первого года после развития сердечно-сосудистой катастрофы. У выживших часто возникают рецидивы ИМ, прогрессирование сердечной недостаточности, увеличивается количество госпитализаций, возникает потребность в повторных кардиохирургических вмешательствах, что влечет дополнительные затраты на оказание медицинской помощи.

Таким образом вторичная профилактика ИМ является крайне важным этапом лечения. Использование цифровых технологий в медицине является глобальным трендом развития здравоохранения, способствующим улучшению приверженности к лечению. Только у одного из 30 пациентов после острого ИМ все факторы сердечно-сосудистого риска полностью контролировались в соответствии с рекомендациями. С помощью цифровой медицины возможен более полный контроль факторов риска. Повсеместное развитие мобильных технологий, обширное покрытие территорий сетью мобильной связи, а также широкое использование мобильных устройств способствует развитию мобильного здравоохранения (mHealth).

К основным направлениям телемедицины можно отнести оптимизацию медицинской помощи, контроль за состоянием пациентов, улучшение диагностики, своевременное обнаружение прогрессирования заболевания, возможность полноценного контроля проводимого лечения, что является крайне важным в кардиореабилитации. Благодаря широкому развитию цифровой медицины и мобильного здравоохранения появляется возможность для улучшения прогноза ИМ, повышению качества жизни, профилактики повторных госпитализаций и дополнительных кардиохирургических вмешательств. Несмотря на развитие данной области медицины, разработка новых способов, повышающих уровень приверженности к лечению, является крайне актуальной в современном мире.

Цель исследования: рассмотреть основные подходы к кардиореабилитации и методологические особенности использования мобильного здравоохранения.

Методы исследования: подбор и анализ доступной литературы по теме исследования в открытых источниках – онлайн библиотеки на платформах PubMed и Elibrary.

Результаты исследования. Рассматривая особенности мобильного здравоохранения в кардиореабилитации следует отметить, что, согласно всемирной

организации здравоохранения, определение mHealth соединяет в себе медицинскую практику и практику общественного здравоохранения, которые были получены на основании данных персональных мобильных устройств. Наиболее широкое развитие мобильного здравоохранения произошло во время пандемии Covid-19. Самомониторинг позволило контролировать факторы риска заболеваний, способствовало более раннему выявлению прогрессирования болезни. Внедрение удаленного мониторинга позволяет усовершенствовать функцию первичного звена медицинской помощи. Особенно облегчает доступ к медицинским услугам у маломобильных пациентов, и пациентов проживающих удаленно от лечебно-профилактических учреждений. Технологии mHealth у лиц, перенесших ИМ, помогают оптимизировать мониторинг за состоянием пациентов, создают предпосылку для своевременного оказания медицинской помощи и коррекции схемы лечения в случае необходимости [1].

В современном мире около 60% населения ориентированы на использование услуг с цифровым управлением, устанавливающим дистанционное общение между врачом и пациентом, создающими базу для развития персональной телемедицины. Такая технологичная возможность уже используется в системе mHealth, созданы медицинские онлайн-кабинеты пациентов, происходит дальнейшее их развитие и расширение возможностей [2]. На базе кафедры госпитальной терапии № 1 Института клинической медицины им. Н. В. Склифосовского Сеченовского Университета разработана программа для мобильных устройств, позволяющий мониторить состояние пациентов с помощью создания «цифрового двойника». Данная программа дает возможность контроля показателей здоровья, облегчает наблюдение за факторами риска как самим пациентом, так и членам его семьи, способствует реализации модели самоконтроля.

Цифровая медицина позволяет выполнять широкий спектр разнообразных задач, охватывающих не только раннюю диагностику и контроль жизненно важных функций организма, но и сбор, обработку данных, формирование лечебного подхода, а также обучение пациента и рекомендации по модификации образа жизни.

Технологии mHealth способствуют оптимизации кардиореабилитации после ИМ, снижая риск рецидивов и прогрессирования сердечной недостаточности, обеспечивая контроль за модифицируемыми сердечно-сосудистым факторам риска. К которым относят артериальное давление (АД), частоту сердечных сокращений (ЧСС), гликемию, дислипидемию, массу тела, двигательную активность, наличие табакокурения и других пагубных привычек. В метаанализе Y. Duane установлено более быстрое достижение целевых показателей АД при использовании удаленного мониторинга, особенно в сопровождении телеконсультаций, чем у пациентов группы контроля. Подобные данные выявлены в исследовании TASMIND4, где, с помощью мониторинга АД и возможностью подбора дозы гипотензивной терапии пациенты достигали стабилизации состояния значительно быстрее, чем при использовании стандартного метода лечения. Согласно Рекомендациям Европейского общества кардиологов по лечению артериальной гипертензии рекомендуется применять контроль АД с помощью носи-

мых мобильных устройств. В современном мире в кардиореабилитации после ИМ важное значение отводится профилактике развитию хронической сердечной недостаточности (ХСН), раннему выявлению декомпенсации, осуществляемое с помощью широкого спектра носимых мобильных устройств: датчиков давления, проводимости тканей, акселерометрии для диагностики застойных явлений, определение импеданса, также использование имплантируемых устройств наблюдения за параметрами гемодинамики. В некоторых странах, таких как Великобритания, Канада, Австралия, данные технологии уже активно используются в системе здравоохранения. А телеконсультации с проведением физической реабилитации под контролем ЭКГ и ЧСС показаны пациентам, согласно рекомендациям Американской кардиологической ассоциации [3].

Разработано мобильное приложение afterAMI, которое представляет собой новый инструмент телемедицины, позволяющий проводить кардиореабилитацию после острого ИМ с учетом коррекции модифицируемых факторов риска ССЗ и профилактики ХСН. Который показал значительное превосходство в достижении целевых результатов при сравнении со стандартной реабилитацией [4].

Существуют также определенные проблемы, связанные с внедрением и успешным развитием мобильного здравоохранения. К ним можно отнести сложность в соблюдении нормативных требований, сложности в интеграции и соблюдении конфиденциальности, а также в использовании мобильных устройств определенными слоями общества, например, пожилыми людьми. Однако, mHealth, несомненно, являются областью, представляющей интерес как для пациентов, так и для практикующих врачей [5].

Заключение. Таким образом, в исследовании показано, что развитие цифровой медицины имеет огромный потенциал для улучшения качества жизни, профилактике осложнений и повышения приверженности к лечению у пациентов с различными ССЗ, в том числе и в реабилитации после ОИМ. Увеличение количества инструментов мобильного здравоохранения, создание новых программ и перспективные результаты клинических исследований, создают платформу для развития телемедицины, и внедрение их в практическую деятельность.

Литература

1. Gonzalez M, Sjölin I, Bäck M, Ögmundsdóttir Michelsen H, Tanha T, Sandberg C, Schiopu A, Leosdóttir M. Effect of a lifestyle-focused electronic patient support application for improving risk factor management, self-rated health, and prognosis in post-myocardial infarction patients: study protocol for a multi-center randomized controlled trial. *Trials*. 2019. P. 1-9.
2. Кириленко Н.П., Королёва О.М., Красненков В.Л., Милутис Р.В., Соловьёва А.В., Якубенко Е.С. Современные подходы к профилактике заболеваний системы кровообращения с использованием технологий мобильного здравоохранения // В сборнике: Современные концепции профилактической медицины. материалы I межрегиональной научно-практической конференции студентов и молодых учёных, 2018. С. 186-190.
3. Кочетова А.А., Кириленко Н.П., Красненков В.Л., Жмакин И.А., Соловьёва

А.В Мобильное здравоохранение как перспективное направление техномедицины / Королёва О.М., Ильина Н.Н.// В сборнике: Человек в цифровой реальности: технологические риски. Материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, 2020. С. 347-352.

4. Krzowski B, Boszko M, Peller M, Hoffman P, Żurawska N, Skoczylas K, Osak G, Kołtowski Ł, Grabowski M, Opolski G, Balsam P. Mobile application and digital system for patients after myocardial infarction: early results from a randomized trial. // Pol Arch Intern Med., 2023. P. 1-14.

5. Беленков Ю.Н., Кожевникова М.В. Технологии мобильного здравоохранения в кардиологии // Кардиология. Т. 62. № 1. 2022. С. 4-12.

Чуприна Е. А.

студентка

Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького

Донецк, Россия

Тюрина С.В.

старший преподаватель

Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького

Донецк, Россия

Актуальные проблемы цифровизации, информатизации медицины и здравоохранения

Проблема цифровизации, информатизации медицины и здравоохранения как никогда актуальна в наши дни. Необходимо повысить эффективность и качество медицинской помощи, оптимизировать управление здравоохранением, обеспечить доступность медицинских услуг для всех граждан, а также сократить затраты и ресурсы при сохранении высокого уровня медицинской безопасности и конфиденциальности данных пациентов.

Для улучшения информатизации в медицине и здравоохранении необходимо внедрение новых технологий, улучшение обучения персонала и оптимизация процессов.

Ключевые слова: цифровизация; информатизация медицины; информатизация здравоохранения; медицинская помощь, информационные технологии.

Chuprina E. A.

Donetsk State Medical University

Donetsk, Russia

Tyurina S.V.

Donetsk State Medical University

Donetsk, Russia

Actual problems of digitalization, informatization of medicine and healthcare

The problem of digitalization, informatization of medicine and healthcare is more relevant than ever today. It is necessary to improve the efficiency and quality of medical care, optimize healthcare management, ensure the availability of medical services for all citizens, as well as reduce costs and resources while maintaining a high level of medical security and confidentiality of patient data.

To improve informatization in medicine and healthcare, it is necessary to introduce new technologies, improve staff training and optimize processes.

Keywords: digitalization; informatization of medicine; informatization of healthcare; medical care, information technologies.

В настоящее время резко возросла нагрузка на систему здравоохранения. Появление новых штаммов вирусов, пандемия Covid19, вспышки инфекционных заболеваний – всё это требует от медиков быстрого принятия решений, качественного оказания медицинской помощи. Широкое использование компьютерных технологий, оперативное внедрение современных ИТ-решений в лечебные процессы могут оказать реальную помощь медикам в их нелёгкой работе. Телемедицинские консультации, внедрение электронных медицинских карт, использования систем искусственного интеллекта для исследований – всё это ведёт к совершенствованию лечебного процесса, улучшению качества обслуживания пациентов, а также управление системой в целом.

Прогресс современной медицины и здравоохранения во многом зависит от использования современных информационных технологий. Благодаря внедрению информационных технологий в здравоохранение и медицину у ЛПУ открываются новые возможности для повышения эффективности своей работы, более рационального использования ими финансовых и кадровых ресурсов.

Главная цель создания цифровизованной системы здравоохранения - обеспечить население качественной медицинской помощью. Внедрение информационных технологий позволит снизить загруженность врачей "бумажной" работой, увеличить их время на пациентов, увеличить объем предоставляемых услуг и повысить их качество, получить экономическую выгоду.

Цифровизация медицины России включает в себя такие этапы как- создание базы вычислительной техники применительно к медицинским проблемам; создание вычислительных систем; создание новых информационно-коммуникационных технологий, автоматизированных систем; подготовка объектов цифровизации, совершенствование технологии управления [1].

Ключевые направления развития цифровой медицины:

1. Внедрение электронных медицинских карт.
2. Мониторинг состояния и предоставление медицинских услуг с помощью встроенных интеллектуальных устройств.
3. Телемедицина.

К основным плюсам цифровизации здравоохранения относятся: финансовые – экономия расходов за счет сокращения контактов пациентов с врачами, социальные – рост доступности качественной медицинской помощи, профессиональные – повышение качества услуг за счет сокращения количества врачебных ошибок, повышения эффективности клинических исследований. Кроме того,

происходит улучшение диагностики и лечения: современные технологии помогают врачам более точно диагностировать и лечить пациентов, что способствует повышению качества здравоохранения [2].

В настоящее время уже появилась единая цифровая сеть, стирающая границы между пациентами, врачами и учреждениями и позволяющая оказывать более эффективные и персонализированные услуги. В формировании такой сети электронного здравоохранения четко выделяются пять технологических трендов: гиперсвязанность, облачные вычисления, умные технологии, кибербезопасность, информационная безопасность.

Актуальные проблемы информатизации медицины и здравоохранения:

1. Конфиденциальность данных: Сбор, хранение и обмен медицинской информацией создают угрозы конфиденциальности пациентов, и существует необходимость в разработке более надежных систем защиты данных.
2. Стандартизация данных: разнообразие информационных систем в здравоохранении приводит к трудностям в обмене данными между учреждениями и специалистами, что мешает эффективному управлению заботой о пациентах.
3. Интеграция систем: отсутствие единой системы информатизации здравоохранения может приводить к изоляции данных, что усложняет координацию ухода и ведет к дублированию работ.
4. Этические и юридические вопросы: использование технологий, таких как искусственный интеллект и машинное обучение, в медицине вызывает вопросы о нормативном регулировании, ответственности и этичности вмешательства в лечение пациентов.
5. Доступность и цена: неравномерное распределение доступа к информатизации и высокие затраты на внедрение новых технологий могут создавать неравенства в области здравоохранения.

Динамика развития цифровой медицины в мире в 2018-2023 гг

	2018, млрд долларов	2023, млрд долларов	Динамика роста, в %
Беспроводная медицина	73	90,5	+24
Мобильная медицина	28	35,8	+28
Телемедицина	19	23	+21
Электронная медицинская запись	22	23,1	+5

Реальность сегодняшнего дня не только требует коренных перемен в подходах врача к сбору, хранению, переработке и использованию информации о пациенте в клинических целях, но и предлагает для этого возможности. Эти возможности в реальной практике используются в крайне низкой степени.

На основе анализа данных и литературного обзора можно сформулировать следующие основные выводы:

1. Информатизация медицины и здравоохранения является неотъемлемой частью современной медицинской практики. Она различна в разных странах и ре-

гионах.

2. Медицинскую информацию для пациентов и медицинских специалистов необходимо сделать более доступной и качественной.

3. При хранении и обработке медицинских данных следует позаботиться об их безопасности и конфиденциальности.

4. Рекомендовано активно использовать информационные технологии в медицинских учреждениях, внедрять стандарты обмена медицинской информацией и обучать медицинский персонал практическим навыкам в области информатики и цифровых технологий.

5. Для обеспечения эффективной работы информационный инфраструктуры здравоохранения необходим постоянный мониторинг за изменениями.

Таким образом, информатизация медицины и здравоохранения остается актуальной проблемой, требующей системного подхода, анализа данных и разработки мер для улучшения качества медицинской помощи и снижения затрат на здравоохранение.

Литература

1. Кантемирова, М. А. Цифровая экономика: развитие процессов цифровизации медицины в регионе / М. А. Кантемирова, З. Р. Аликова // Вестник Северо-Осетинского государственного университета имени К. Л. Хетагурова. – 2019. – № 1. – С. 92-95.

2. Залогов, В. Н. Цифровизация медицины: реалии и статистические оценки / В. Н. Залогов // Статистика в условиях формирования цифровой экономики : Материалы Международной научно-практической конференции, Саранск, 27 мая 2019 года / Оргкомитет: И.В. Парамонова (сопред.), Т.А. Салимова (сопред.), О.В. Пожарицкая (сопред.) [и др.]. – Саранск: Индивидуальный предприниматель Афанасьев Вячеслав Сергеевич, 2019. – С. 74-77.

Шатских А.Е.

студент

Кемеровский государственный медицинский университет

Кемерово, Россия

Курганский Е.Ф.

студент

Кемеровский государственный медицинский университет

Кемерово, Россия

Колесников О.М.

доцент, к.ф.-м.н., доцент

Кемеровский государственный медицинский университет

Кемерово, Россия

Технологическая эволюция электрокардиографии

Данная работа посвящена изучению истории развития технологической

составляющей метода регистрации и обработки электрокардиограмм.

Ключевые слова: электрокардиограф; эволюция; медицинское оборудование.

Shatskikh A.E.

Kemerovo State Medical University
Kemerovo, Russia

Kurgansky E.F.

Kemerovo State Medical University
Kemerovo, Russia

Kolesnikov O.M.

Kemerovo State Medical University
Kemerovo, Russia

Technological evolution of electrocardiography

This work is devoted to the study of the history of the technological evolution of electrocardiography.

Keywords: electrocardiograph; evolution; medical equipment.

На протяжении многих лет сердечно-сосудистые патологии являются одними из самых распространенных заболеваний среди взрослого населения. Поэтому применение электрокардиографов в клинической практике имеет особое значение для диагностики, профилактики и лечения. Электрокардиографы прошли долгий путь эволюции, прежде чем стали теми устройствами, которые знакомы специалистам сегодня [1].

Впервые существование «живого электричества» открыл Л. Гальвани в опытах с лягушками, проведенными в 1791 году. В 1830 году К. Маттеучи, создан живой электрометр, с помощью которого исследователи обнаружили появления электрического тока при сокращении скелетных мышц. В 1875 году французский физик Г. Липпман изобрел капиллярный электрометр [2].

Наибольших успехов в использовании электрометра добился О. Уоллер. С помощью цинковых электродов, обернутых замшей и смоченных в рассоле, прижатых спереди и сзади грудной клетки человека, он зарегистрировал быстрые, небольшой амплитуды движения ртути в такт биения сердца. В эксперименте с изолированным сердцем котенка он показал, что электрическая активность сердца опережает его механические движения [3].

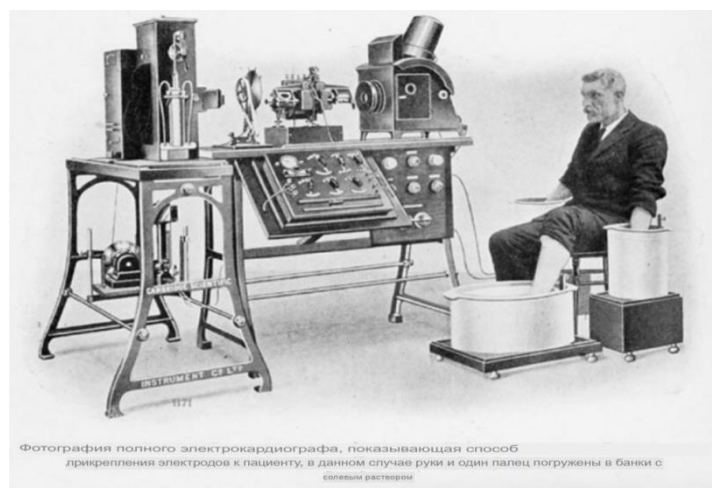


Рис. 1 – Электрокардиограф Уоллера

Кроме того, ему удалось подойти к принципу формирования отведения электрокардиограммы, которые впоследствии были названы стандартными. Он погружал руки, ноги в раствор, регистрировал потенциалы и определил «благоприятные и не благоприятные отведения» для получения более четких показателей электрометра (рис.1). Таким образом, с исследованиями О. Уоллера берет начало не только векторная теория электрокардиографии, но и прикладное направление электрокардиографии в диагностики болезней сердца. Это направление является ведущим и в настоящее время [1].

В 1848 году Э. Дюбуа Реймон предложил гипотезу происхождения в мышцах токов покоя и токов действия, направленных на раскрытие биоэлектрических явлений. В 1889 году В. Эйнтховен был в Лондоне на конференции, где О. Уоллер демонстрировал электрокардиограмму сердца человека, полученную с помощью электрометра. В. Эйнтховен предугадал перспективу нового метода исследования сердца и предпринял попытки усовершенствования прибора. Успеха он добился только в 1903 г., создав высокочувствительный прибор на основе струнного гальванометра Агера, который использовался для приема трансатлантических сообщений. Первый электрокардиограф Эйнтховена был громоздким и весил около 270 кг, его обслуживали пять сотрудников. Эйнтховен предложил термин «электрокардиограмма», три стандартных отведения, дал названия зубцам электрокардиограммы, определение электрической оси сердца [2].

Эволюция кардиографов шла по двум направлениям: увеличение точности снятия показаний, удобство фиксации и уменьшение размеров, портативность. В 1942 году Гольдерберг и Вильсон предложили добавить к кардиографу еще три отведения – однополюсные и усиленные. В 1950-е годы кардиограф снабдили ламповым усилителем, компактным регистратором на рулонной бумаге с чернильным пером, выносными накладными электродами. Прибор стал переносным, но его вес достигал десяти килограммов.

В 1959 году американский инженер Н. Холтер придумал усовершенствованную конструкцию кардиографа. Механизм был упакован в небольшой чемоданчик весом 2 кг (рис.2). Запись показаний прибора могла вестись не в кабинете

врача, а там, где в это время находится сам пациент. Так началась эра портативных кардиографов.



Рис. 2 – Монитор Холтера, 1959 год

Реализовать эту идею в 1970-х годах помогло применение полупроводниковых компонентов. Кардиограф превратился в подлинно портативный аппарат. Его размеры и вес сравнялись с бумажным томом энциклопедии. Прибор получил батарейное питание, а устойчивость к внешним факторам и надежность повысились настолько, что врач и путешественник Юрий Сенкевич, неоднократно брал с собой в экспедиции отечественный электрокардиограф. Это была одноканальная модель ЭК1Т-03М 1976 года, которая позже побывала и на Северном полюсе.

За следующие несколько десятилетий габариты кардиографов значительно уменьшились, приборы стали многоканальными и более безопасными для пациентов. Они оснащены функциями автоматического анализа кардиограмм, компактными термопринтерами и интерфейсами для обмена данными с компьютерами. Но идея осталась прежней: устройство использовало набор проводов с нателными электродами для гальванической регистрации разности потенциалов. Для всех кардиографов существует одна проблема. Переменный ток с поверхности кожи содержит множество шумов. Прибор может отображать ненормируемый «вклад» мышечной, сосудистой, кожной проводимости, статического электричества, поляризации электродов, состава физиологических электролитов и так далее. Избавиться от помех можно прямым измерением переменного электрического поля сердца. Нужен был промышленный компактный датчик, согласованный по амплитуде и полосе частот с биопотенциалами, способный воспроизводить переменное электрическое поле в виде сигнала тока или напряжения и обеспечивать эффективную гальваническую развязку пациента и регистрирующего устройства. Подобные чувствительные элементы с 2012 года стала производить британская компания Plessey Semiconductors (рис.3). Он фиксирует изменения в электрическом поле подобно тому, как магнитометр обнаруживает изменения в магнитном поле [4].

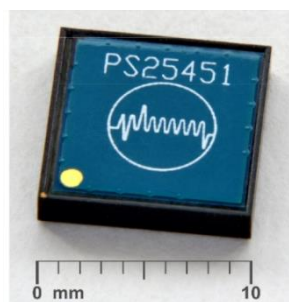


Рис. 3 – Датчик изменений в электрическом поле EPIC

Медики и компании-производители медицинской техники оценили новинку по достоинству. Уже появилось несколько серийных кардиографов с применением датчиков серии EPIC. В России в производство уже запущена первая отечественная разработка полного цикла на базе данной технологии.

Эпоха айфона - кардиограф в кармане. В научной среде к портативным носимым устройствам и приборам для медицинской диагностики от «инноваторов» относятся с подозрением. Все помнят недавнюю историю с компанией Theranos, которая собрала миллиарды долларов под революционное решение в самостоятельном проведении анализов крови. Выяснилось, что собственного оборудования у компании фактически нет, а из 120 первоначально заявленных анализов за несколько лет удалось сертифицировать всего один (на герпес). Подобные примеры «медицинских гаджетов» наносят вред репутации ответственных производителей с собственной научно-исследовательской базой. К примеру, прибор Cardio QVARK (рис.4) предоставляет данные диагностического качества. Он защищен рядом международных патентов и свидетельств государственной регистрации. По словам создателей проекта, в настоящее время прибор проходит апробацию для получения регистрационного удостоверения медицинского изделия. Выглядит Cardio QVARK как чехол для iPhone весом 58 г с двумя датчиками типа EPIC на наружной поверхности, стандартным разъемом Apple Lightning с внутренней стороны для подключения к телефону, разъемом Micro USB для подключения к внешнему устройству. ЭКГ записывается в нем по стандартному отведению I. Для проведения процедуры достаточно наложить пальцы на электроды и запустить на экране смартфона соответствующее приложение (рис. 5) [1].

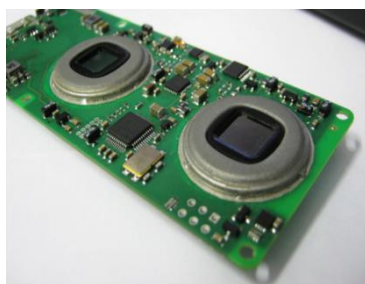


Рис. 4 – Интегральная плата Cardio QVARK

В случае с сенсорами, в отличие от классических металлических электро-

дов, усилие контакта не имеет значения. Качество результата обеспечивает полнота и равномерность перекрытия пальцем датчика. Для считывания полной информации достаточно 20 секунд, после чего эти данные отображаются на экране смартфона и, если есть соединение с сетью, отправляются в «облако». Врач также через приложение получает адресный доступ к хранящимся в единой базе данных ЭКГ пациента и следит за изменениями показателей в реальном времени. Благодаря специально разработанным алгоритмам обработки данных, медик может легко увидеть динамику различных показателей и своевременно предупредить пациента о наличии патологий и деградаций.

Существуют и другие мобильные кардиографы — например, в США активно развивается проект AliveCor, который уже получил сертификат Управления по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США, что весьма непросто. В историческом и технологическом плане подобные приборы стоят в настоящий момент на вершине эволюции. Они являются очередным шагом в развитии медицинской техники, открывающим широкие возможности удаленного мониторинга здоровья, диагностики состояния и оперативного профилактического наблюдения за сердечно-сосудистой системой человека.

Литература

1. Зудбинов Ю.И. Азбука ЭКГ. – Ростов-на-Дону: «Феникс», 2003.
2. Тетенев Ф.Ф., Степанищева А.В. Истоки электрофизиологии и электрокардиографии // Бюллетень сибирской медицины – 2014 – 13(3) – с. 111-118.
3. Алешин И.А., Чаговец В.Ю. Современные взгляды на происхождение биоэлектрических потенциалов (к 95-летию со дня рождения) // Тр. VIII науч. сессии Актюбинского мед. института. 1967. – Алма-Ата: Картпредприятие, 1969. – С. 26–27.
4. Сафонов Ю.Д., Провотоваров В.П. и др. Метод регистрации магнитного поля сердца – магнитокардиография // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1967. – Т. 64. – вып. 9. – С. 111–113.

РАЗДЕЛ 3

СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ, МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Александрова Л. Ю.

доцент, к.п.н., доцент

Чебоксарский институт (филиал) Московского гуманитарно-экономического
университета,
Чебоксары, Россия

К вопросу развития цифровой компетентности педагогического персонала

В статье раскрыта актуальность внедрения цифровых технологий в образовательную среду. Определена сущность, структура, условия повышения цифровой компетентности персонала образовательной организации.

Ключевые слова: педагогический персонал; цифровая компетентность; развитие компетентности; информационно-коммуникационные технологии.

Alexandrova L. Y.

Cheboksary Institute (branch) Moscow University of Humanities and Economics,
Cheboksary, Russia

On the issue of developing the digital competence of teaching staff

The article reveals the relevance of the introduction of digital technologies in the educational environment. The essence, structure, and conditions for improving the digital competence of the staff of an educational organization are determined.

Keywords: teaching staff; digital competence; competence development; information and communication technologies.

Одним из приоритетных направлений государственной политики в современной России является цифровизация профессионального образования. Для учета ее особенностей в профессионально-педагогической деятельности необходим анализ не только проблем внедрения цифровых технологий в образовательную среду, но и цифровых компетенций педагогов, уровня развития их цифровой компетентности.

Несмотря на высокий уровень развития информационно-коммуникационных технологий и их относительную доступность, особенно для решения простых задач, лишь половина населения обладает базовыми цифровыми компетенциями, а доля населения, способного решать специализированные задачи с применением информационно-коммуникационных технологий, совсем незначительна [1, с.939]. Это относится к людям разных профессиональных ориентаций и направленности, в том числе педагогической.

Действительно, продолжающиеся аргументы «за» и «против» цифровых процессов в сфере образования начинают выводить на первое место не сами информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), а кадровые и личностно-квалификационные проблемы, педагога и его компетентность.

Детализация ключевых компетентностей, определяющих нормативную основу модернизации системы образования, предполагает следующий подход к определению понятий:

1) компетенция – знания, умения, навыки и личностные качества, а также готовность использовать их для решения конкретных практических задач;

2) цифровые компетенции – это, во-первых, навыки эффективного пользования технологиями, включающие поиск информации и использование цифровых устройств, использование функционала социальных сетей и критическое восприятие информации, производство мультимедийного контента и синхронизацию устройств, др.; во-вторых, это знания и навыки, позволяющие в условиях цифровизации экономики и социальной сферы применять для решения задач или достижения требуемого результата информационно-коммуникационные технологии [там же]. В педагогике это готовность и способность педагога самостоятельно и ответственно использовать ИКТ в своей профессиональной деятельности;

– общепедагогическая цифровая компетентность – «способность и готовность к решению основных задач образовательной деятельности при помощи средств ИКТ [2, с.79]. Она основана на логическом мышлении, высоком уровне владения управлением информацией и высокоразвитом мастерстве владения цифровой техникой» [3, с.134];

– цифровая компетентность – способность использовать ИКТ для доступа к информации, ее поиска и организации, обработки и оценки, а также для продуцирования и передачи / распространения, которая достаточна для того, чтобы успешно трудиться в условиях развивающегося информационного общества;

– цифровая безопасность – основы безопасности в Сети, включающие защиту персональных данных, надежный пароль, легальный контент, культуру поведения, репутацию, этику, хранение информации, создание резервных копий.

К основным аспектам цифровой компетентности относят понимание ИКТ и их роли в образовании (их достоинств и недостатков, условий и тенденций развития) как основы новой парадигмы в образовании, направленной на развитие обучающихся как субъектов информационного общества, наличие достаточно высокого уровня функциональной грамотности в сфере ИКТ, целенаправленное обоснованное применение ИКТ для решения педагогических задач – электронно-образовательных технологий (ЭОТ).

В структуру цифровой компетентности педагога можно отнести такие компоненты, как мотивационно-личностный (интерес к проблемам цифровизации и мотивы к освоению ЭОТ), когнитивный (знание возможностей основных цифровых образовательных ресурсов и платформ для организации образовательного процесса и управления им), деятельностный (умение строить межличностное и межгрупповое взаимодействие в цифровой среде), рефлексивно-

оценочный (способность к оценке личностных результатов освоения цифровых технологий и др.).

Исходя из этого, можно рассмотреть требования к содержанию цифровой компетентности педагогического персонала, которые включают:

1) знание перечня основных электронных пособий по предмету, др.;

2) умения:

– находить, отбирать, оценивать и демонстрировать информацию в соответствии с учебными задачами;

– устанавливать используемую программу на демонстрационный компьютер и пользоваться проекционной техникой;

– преобразовывать и представлять информацию в эффективном для решения учебных задач виде;

– отбирать и использовать программное обеспечение для оптимального представления различного рода материалов, необходимых для учебного процесса, др.;

3) владение методиками создания собственного электронного дидактического материала, др.

Процесс формирования и развития ИКТ-компетентности педагогического персонала чаще строится в соответствии с дополнительными профессиональными образовательными программами повышения квалификации. В сочетании с информационно-психологической поддержкой (учет индивидуально-психологических и возрастных особенностей педагогов, создание благоприятной морально-психологической атмосферы и оказание необходимой помощи [4]) – основные факторы развития цифровой компетентности педагогического персонала. Компетентности персонала образовательной организации, как команды творческих личностей, организатора и мотиватора учебно-воспитательной деятельности обучающихся, посредника между их виртуальным и реальным миром высокотехнологического образования.

Литература

1. Симарова И.С. Цифровые компетенции: понятие, виды, оценка и развитие / И.С. Симарова, Ю.В. Алексеевичева, Д.В. Жигин // Вопросы инновационной экономики. 2022. Том 12. № 2. С. 935-948.
2. Ломаско П.С. Основопологающие принципы формирования профессиональной ИКТ-компетентности педагогических кадров в условиях smart-образования / П.С. Ломаско, А.Л. Симонова // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2015. № 7. С. 78-84.
3. Ячина Н.П. Развитие цифровой компетентности будущего педагога в образовательном пространстве вуза / Н.П. Ячина, О.Г. Фернандез // Вестник Воронежского государственного университета. Сер.: Проблемы высшего образования. 2018. № 1. С. 134-138.
4. Александров Д.С. Особенности системного подхода к развитию персонала организации / Д.С. Александров, М.С. Шурыгин // XXIV Всероссийская студенческая научно-практическая конференция Нижневартковского государственного

университета: Материалы конференции, Нижневаторск, 05-06 апреля 2022 года.
Часть 4. Часть 4. Нижневаторск: Нижневаторский государственный универси-
тет, 2022. С. 4-8.

Александрова Л. Ю.

доцент, к.п.н., доцент

*Чебоксарский институт (филиал) Московского гуманитарно-экономического
университета*

Чебоксары, Россия

Александрова О. С.

студент

Российская таможенная академия

Люберцы, Россия

Сущность и коммуникативно-диалоговая роль управленческой команды образовательной организации

*Статья посвящена сущности управленческой команды и ее особенностям
в условиях образовательной организации. В ней раскрыто значение и коммуни-
кативно-диалоговая роль команды в ее успешной работе.*

*Ключевые слова: образовательная организация; управленческая команда;
роль команды; коммуникативно-диалоговая роль.*

Alexandrova L. Y.

*Cheboksary Institute (branch) Moscow University of Humanities and Economics,
Cheboksary, Russia*

Alexandrova O. S.

*Russian Customs Academy
Lyubertsy, Russia*

The essence and communicative and dialogical role of the management team of an educational organization

*This work is devoted to the essence of the management team and its features in
the conditions of an educational organization. It reveals its significance and communi-
cative and dialogical role in its successful organization.*

*Keywords: educational organization; management team; team role; communi-
cative and dialog role.*

В современных условиях цифровой трансформации общества система ме-
неджмента играет все более важную роль в деятельности любой организации,
позволяя оперативно реагировать на изменения внутренней и внешней среды,
оперативно и качественно решая поставленные задачи.

Одной из основных ее задач является определение путей повышения эффективности использования кадрового потенциала, в первую очередь – управленческого [1]. Формирование управленческой команды, обладающей необходимыми цифровыми компетенциями, отражает ключевые этапы менеджмента современной образовательной организации, позволяя успешно решать управленческие проблемы, несмотря на существующий разрыв в цифровых навыках педагогического персонала. Например, их разрыв и разные уровни сформированности могут иметь место между «новым» молодым поколением педагогов (первая группа) и старшим, особенно людей предпенсионного и пенсионного возрастов (вторая группа).

С этой точки зрения конструктивным будет их взаимовыгодный обмен: с одной стороны, цифровыми компетенциями со стороны первой группы, как набором знаний, навыков и умений, необходимых для работы в цифровой среде и с цифровыми продуктами; с другой стороны, – педагогическим опытом и мудростью со стороны второй группы.

Этот диалог необходим. Его эффективность во многом зависит от управленческой команды образовательной организации, а также ее понимания роли информационно-коммуникационных технологий и необходимости развития новых навыков в образовательной сфере, которые зачастую не дополняют стандартные требования, а трансформируют их. Важно при этом помнить о необходимости развитых базовых навыков, которые нельзя игнорировать. К ним можно отнести софт-скиллы – критическое мышление, креативность, навыки коммуникаций и др.

Размышления о специфике диалога в педагогической среде, обусловленной цифровой трансформацией общества, наводят на вопрос: какова сущность управленческой команды и ее коммуникативно-диалоговая роль в функционировании образовательной организации?

Управленческая команда – специально отобранная и обученная группа людей, разделяющих цели, ценности и общие подходы к реализации совместной деятельности, ориентированных на общий результат и принимающих на себя ответственность за его достижение. Этой группе специалистов-единомышленников характерны:

- постановка, принятие и разделение цели (целенаправленность и целесобразность) и ценностей совместной профессионально-педагогической деятельности;
- ярко выраженное стремление к достижению общей цели при максимальной самореализации;
- командная выработка решения;
- коллективная ответственность;
- внутренняя гибкая координация деятельности (она основана не на жесткой иерархической структуре подчинения и контроля, а на гибкости взаимосвязей между всеми участниками команды);
- высокий уровень взаимосвязи и коммуникативного взаимодействия;
- положительная обратная связь;

- интеграция талантов и навыков участников, взаимное дополнение и развитие их навыков;
- благоприятная атмосфера сотрудничества и взаимопонимания, мотивации и развития навыков;
- высокая квалификация членов команды, в том числе управленческая;
- сочетание демократического подхода и сознательной дисциплины.

Практика создания управленческих команд широко распространена, поскольку командная форма организации работы эффективна и имеет весомые преимущества: командный потенциал выше потенциала индивидуальных усилий; командное решение, отличающееся большей продуманностью, усиливает атмосферу сотрудничества и др. Главное свойство команды – положительный синергетический эффект, то есть результат совместной работы сотрудников превышает результата каждого из ее членов [2, с.132].

К числу субъектов, входящих в состав управленческой команды, относятся менеджеры верхнего уровня управления и некоторые работники, не относящиеся к указанному уровню управления, но обладающие определенными качествами. В состав управленческой команды вуза, как образовательной организации, могут входить ректор и проректора, деканы факультетов, заведующие кафедрами и др. (например, представители местных органов власти). В формировании ближайшего окружения и управленческой команды между руководителями существуют различия не только на поведенческом, но и на личностном уровне [3, с.43].

Коммуникативно-диалоговая роль управленческой команды в эффективной работе образовательной организации отражает, во-первых, принцип ценностно-смыслового равенства, во-вторых, – специфику субъектных взаимоотношений, которая:

– складывается и развивается как на горизонтальном уровне, то есть между членами управленческой команды, так и на вертикальном – между ними и «рядовыми» преподавателями (учителями). Сложность данной особенности обусловлена спецификой «... труда преподавателя, который имеет возможность действовать относительно автономно от своих коллег, но в тесном контакте со студентами. Преподаватель в каком-то смысле «оторван» от своей организации, ведь он может работать одновременно в нескольких вузах» [4];

– сочетает в себе восходящие и нисходящие управленческие коммуникации. Следует при этом помнить о том, что такая комбинированная система взаимодействия на практике возможна в случае высокой координации и интеграции между отдельными подразделениями образовательной организации.

Диалоговость – коммуникативная характеристика педагогического взаимодействия в условиях высшей школы. Она включает готовность и способность принять множественность позиций на основе взаимной заинтересованности для решения конкретных педагогических задач. Характер интерактивности педагогического сотрудничества актуализирует проблему установления и поддержания положительной обратной связи.

Эффективность реализации коммуникативно-диалоговой роли управленческой команды во многом зависит не только от академических ценностей, но и от:

– сложившейся в конкретной образовательной организации управленческой культуры, как комплекса социально-психологических, профессионально-этических и целевых установок, определяющих качество функционально-ролевого взаимодействия членов управленческой команды с педагогическим коллективом. Такая культура включает «твердую» установку на плодотворное сотрудничество и эффективность совместной деятельности при успешной реализации всех управленческих функций (планирование, организация, координация и регулирование, контроль и мотивация);

– уровня профессионально-управленческих компетенций, включающих цифровой компонент. Они обеспечивают эффективность обмена опытом и управление таким обменом (онлайн участие в научно-практических конференциях, собраниях факультета, заседаниях кафедры, др.). Владение цифровыми компетенциями и использование необходимого инструментария являются «проводником» новых знаний и технологий, которые будут использованы в новых условиях инновационного развития, облегчает процесс разработки и реализации стратегии педагогической деятельности.

Под влиянием процессов цифровизации существенно меняется механизм сбора и передачи информации, знания быстро устаревают, появляется необходимость в формировании новых навыков, способность к обучению определяет карьерные достижения, постоянно появляются новые технологии, которые меняют сам подход к обучению, в результате возникает необходимость в актуализации образовательных стандартов и поиске оптимального сочетания традиционных и инновационных методик обучения [5, с.1949]. В диалоге объективных (традиционных и инновационных методик обучения, восходящих и низходящих коммуникаций, принципов развития цифровых коммуникаций (системности и непрерывности, деятельности и саморазвития) и субъективных (диалоговость как коммуникативная характеристика членов управленческой команды, их мотивационные установки, профессионально-управленческий опыт, обучаемость, саморегуляция, др.) факторов выражается коммуникативно-диалоговая роль управленческой команды образовательной организации.

Литература

1. Александров Д.С. Проблемы и перспективы развития современного менеджмента // Наука и образование: будущее и цели Устойчивого развития: Материалы XVI Международной научной конференции. Том 2. Москва: Московский университет им. С.Ю. Витте, 2020. С. 15-21.
2. Семина А.П. Команда как групповая форма организации труда / А.П. Семина // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2019. № 12-1. С. 128-133.
3. Синягин Ю.В. Особенности представлений руководителей об эффективной управленческой команде и способах ее формирования // Живая психология. 2019. Т. 6. № 1(21). С. 25-45.
4. Давыдова А.В. Взаимодействие руководителей и преподавателей высших учебных заведений как результат сложившейся управленческой культуры // Со-

временные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). 2012. № 7. С. 13.

5. Боровских Н.В., Кипервар Е.А. Цифровые компетенции административно-управленческого персонала: проблемы идентификации и перспективы формирования в условиях цифровизации экономики // Креативная экономика. 2019. Том 13. № 10. С. 1943-1956.

Басов В. А.

к.ф.-м.н., доцент

*Московский государственный технический университет гражданской авиации
Москва, Россия*

Обзор проблем применения современных образовательных технологий в преподавании прикладной математики

Данная работа посвящена исследованию вопроса возможности применения открытых облачных сервисов на примере ПО Яндекс.Документы (web) при организации лабораторного практикума по дисциплине Прикладная математика.

Ключевые слова: прикладная математика; высшее образование; математическое образование; облачные сервисы.

Basov V.A.

*Moscow State Technical University of Civil Aviation
Moscow, Russia*

Review of the problems of using modern educational technologies in teaching applied mathematics

This work is devoted to the study of the possibility of using open cloud services on the example of software Yandex. Documents (web) for the organization of a laboratory workshop on the discipline of Applied Mathematics.

Keywords: applied mathematics; higher education; mathematical education; cloud services.

Включение дисциплины «Прикладная математика» в образовательную программу направления «Технология транспортных процессов» обеспечивает решение базовых задач: от овладения студентами общими методами, приемами логического анализа до формирования навыков применения конкретного инструментария для решения практических задач. В этом отношении сохраняется инвариантность содержательного аспекта по отношению к области применения. Необходимой основой для дальнейшего освоения общепрофессиональных и профессиональных компетенций выступают универсальные компетенции, что на

практике напрямую связано с освоением студентами алгоритмов поиска оптимальных решений и математического аппарата обработки статистических данных.

Образовательная деятельность по образовательной программе в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками включает в себя лабораторные работы, относящиеся к семинарскому типу занятий [1]. В этой связи с целью модернизации учебно-методических разработок, отвечающих современным вызовам профессиональной практики, становится актуальной задача исследования современных средств информационных и коммуникационных технологий. При этом ограничим рассмотрение указанных технологий только программными средствами, выводя из рассмотрения программно-аппаратные и технические средства. Подробнее вопрос классификации средств информационных и коммуникационных технологий в аспекте информатизации образования изложен в [2].

С одной стороны, наиболее широкими дидактическими возможностями в части освоения базовых методов прикладной математики в целом, и при исследовании линейных эконометрических моделей в частности, обладают табличные процессоры. С другой стороны, ставшее де-факто стандартом прикладное ПО Microsoft Excel по состоянию на 2023 год имеет ограничения на использование, в связи с тем, что Компания Microsoft приостановила все новые продажи продуктов и с 30 сентября 2023 года не продлевает лицензии своих клиентов из Российской Федерации. В этой связи, базисным требованием к выбору программной технологии выступает его доступность для всех участников образовательного процесса – преподавателей и студентов.

Вторым лимитирующим фактором используемого в лабораторных работах по прикладной математике программного обеспечения является обязательная возможность применения технологий облачных вычислений. Реализация ограничительных мер во время пандемии коронавирусной инфекции COVID-19 привела к фактическому переносу образовательного процесса из аудиторий и лабораторий в электронные информационно-образовательные среды. Использование компьютера в учебном процессе происходило в условиях отрыва от других средств обучения и вне специализированных аудиторий. Практика показала, что только возможность удаленной работы с веб-интерфейсом ПО в любое время и в любой точке, подключенной к сети Интернет, со снятием ограничения на класс используемых электронных вычислительных машин, операционных систем обеспечивает эффективность процесса обучения.

Анализ нормативно правовой базы в части использования программ для электронных вычислительных машин и баз данных показал на необходимость учета при включении в РПД данных перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине реестра российского программного обеспечения (<https://reestr.digital.gov.ru/>)[3].

В ходе исследования реестра установлено, что в полной мере сформулированным выше требованиям отвечает ПО Яндекс. Документы (web) ООО "ЯНДЕКС". Класс программного обеспечения по классификатору - 06.03 Офисные пакеты. Адрес страницы сайта правообладателя, на которой размещена докумен-

тация, содержащая описание функциональных характеристик программного обеспечения и информацию, необходимую для установки и эксплуатации <https://yandex.ru/support/docs-desktop/docs-web.html>.

Потенциал применения ПО Яндекс. Документы (web) в качестве открытой образовательной системы телекоммуникационного доступа состоит в реализации сервисом функциональных возможностей:

- 1) создания, просмотра, редактирования, сохранения на устройстве файлов документов лабораторных работ;
- 2) возможность установления общего доступа к документу лабораторной работы для совместного редактирования в рамках группового обучения;
- 3) совместимости с файлами *.xlsx;
- 4) кроссплатформенной работы на различных аппаратных платформах.

Выполнена проверка функционала на Лабораторных работах по темам «Графический метод решения задачи линейного программирования», «Решение симплекс методом задачи линейного программирования», «Транспортная задача».

В целом исследование показало, что лабораторные работы по прикладной математике, проводимые посредством ПО Яндекс. Документы (web), в полной мере обеспечивают закрепление полученного на лекции материала, позволяя студенту не только познакомиться с возможностями работы облачных офисных сервисов, но и получить навыки решения практических задач с применением современных информационных технологий.

Литература

1. Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 (ред. от 02.03.2023) "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры".
2. Роберт И. В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. 398 с.
3. Постановление Правительства РФ от 16 ноября 2015 г. N 1236 "Об установлении запрета на допуск программного обеспечения, происходящего из иностранных государств, для целей осуществления закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд".

Белинский П.Д.
студент

*Российский государственный профессионально-педагогический университет
Екатеринбург, Россия*

Солдатова Г.Т.

доцент, к.п.н., доцент

*Российский государственный профессионально-педагогический университет
Екатеринбург, Россия*

Анализ современных информационных технологий преподавания естественнонаучных дисциплин

Данная работа посвящена изучению современных образовательных технологий, их влияния на учебную деятельность. Рассмотрены возможности применения инструментов работы с данными для формирования образовательного пространства, включающего в себя элементы интерактивности и информатизации.

Ключевые слова: цифровизация; высшее образование; информатизация, современные технологии.

Belinskij P.D.

Russian State Vocational Pedagogical University
Yekaterinburg, Russia

Soldatova G.T.

Russian State Vocational Pedagogical University
Yekaterinburg, Russia

Analysis of modern information technologies for teaching natural sciences

This work is devoted to the study of modern educational technologies, their impact on educational activities. The possibilities of using data tools to form an educational space that includes elements of interactivity and informatization are considered.

Keywords: digitalization; higher education; informatization, modern technologies.

Сегодня человечество существует в эре прогрессивных технологий, которые все плотнее переплетаются с системой образования, постепенно изменяя и модернизируя механизмы работы с аудиторией и информацией. Это приводит к появлению новых способов взаимодействия, позволяет увеличить скорость процесса обучения и донести больше знаний за меньший временной промежуток. Программы обучения становятся более насыщенными и интерактивными, появляется возможность показать на практике, не покидая аудиторию, например, рабочие процессы на заводе или извержение вулкана. Всё это дает возможность сделать процесс обучения запоминающимся и интересным, не оставляя никого равнодушным, а следовательно, повышая эффективность и результативность.

Рассмотрим основные современные информационные инструменты образовательного процесса.

Базовый информационный инструмент работы с аудиторией – конференц-связь. Данный инструмент, существующий уже длительное время, с каждым днём развивается, получает все больше функций. Конференц-связь, изначально существующая в формате звонков и чатов, со временем приобрела возможность передачи документов, видеоряда, и даже быстрых реакций поиска используемой

информации, возможность мгновенного редактирования материалов, не выходя из конференции.

Развитие данного решения и внедрение его в образовательную систему массово произошло в связи с последствиями пандемии covid, организацией мероприятий, связанных с ограничениями на массовое перемещение людей и их сбор в одном месте.

Безусловно, существовали и до сих пор существуют проблемы, связанные с самим форматом такого образования – недобросовестность обучающихся, помехи связи, различные технические возможности.

Однако в отдельных случаях образовательный процесс не требует непосредственного присутствия обучаемого или преподавателя рядом, поэтому режим коференц-связи уместен. Здесь приоритет отводится усвоению необходимой информации. Более того, в комфортных условиях осознавать информацию проще, к тому же это позволяет преодолеть социофобию и интегрировать людей с данной проблемой в образовательный процесс.

Проектные технологии также претерпели значительные изменения в связи с развитием информационных инструментов.

Проектная деятельность преимущественно развивает умение искать информацию. Кроме того, формирование коммуникативной способности в процессе представления итогового результата (готового проекта) является одним из преимуществ проектной деятельности. Этап защиты проекта не претерпел серьезных изменений, лишь стал более интерактивным и ярким. Последнее преобразование связано с появлением большего презентационного функционала и возможности добавления стереометрических спецэффектов за счет взаимодействия, например, с проектором.

В последнее время в связи с активной цифровизацией современного образования проектная деятельность развивает способность анализировать, искать нужную информацию не отвлекаясь на невалидные источники информации в попытках найти детальную информацию о явлении или объекте.

Осталась ли работа с бумажными источниками? Да, однако, претерпела некоторые изменения. Многие источники были перенесены в интернет, а те, которые остались в офлайне, к сожалению, зачастую имеют довольно большой показатель изношенности. Общая проблема таких источников – скорость изменения информации, приводящая к ее крайне быстрому устареванию или усложнению (изменению).

Показательным примером развития технологий служат механизмы тестирования. Бумажные тесты или интерактивные фигуры (макеты) не позволяют в полной мере произвести моделирование ситуаций, так как отсутствует возможность без прямого модерирования создать ситуации прямых действий и последующих за ними результатов. Последний недостаток приводит к необходимости множественного непосредственного контроля второстепенных действий и операций, что повышает нагрузку на преподавателя.



Рис. 1 Пример интерактивных окончаний пройденного теста на действия при нагревании реактора на АЭС

Современные тесты, обладающие интерактивными модулями и реализациями чрезвычайных ситуаций, безусловно, вернули к жизни сам формат процесса обучения, а также позволили снизить нагрузку на педагогов (Рис.1).

Одной из вершин внедрения информационных технологий в современное образование является применение виртуальной и дополненной реальностей.

В дополненной реальности виртуальные объекты только проецируются в реальный мир, их нельзя «физически ощутить», взять в руки, переместить в пространстве [1, с.54].

Виртуальная реальность полностью заменяет реальный мир цифровым. Человек как бы выпадает из физического мира и погружается в иное пространство.

Также невозможно рассматривать данную тему, не исследуя продукт синергии данных технологий, смешанную реальность.

Смешанная реальность, *mixed reality* или *MR* — это технология, которая объединяет реальный и виртуальный миры. При этом объекты обоих миров существуют и взаимодействуют друг с другом в режиме реального времени [1, с.36].

Описанные выше решения позволяют производить обучение сложнейшим процессам без затрат значительных средств на лаборатории, технологические устройства и транспортировку обучающихся и специалистов. Одновременно специалист может работать с несколькими десятками групп в разных концах России, что приводит к увеличению скорости обучения, позволяет создать более комфортные условия и увеличить количество технологического оборудования требуемого для обучения.

Важный прорыв последнего времени – это нейросети и искусственный интеллект (ИИ).

Основной принцип работы нейронной сети заключается в обучении на данных путем точной настройки связей между нейронами. Когда нейронная сеть обучается, она проходит процесс корректировки своих весов и смещений (параметры для составления ответа) с целью минимизации ошибки в своих прогнозах. Постепенно это позволяет сети «выучить» наиболее эффективный способ обработки входных данных и получения точных результатов. Применение данного подхода в образовании позволяет ускорить поиск информации, а также заменить рутинные человеческие процессы с затратами множества ресурсов.

Искусственный интеллект — технология, позволяющая системе, машине или компьютеру выполнять задачи, требующие разумного мышления, то есть имитировать поведение человека для постепенного обучения с использованием полученной информации и решения конкретных вопросов [2, с.46].

В заключение подчеркнем, что особенностью современных информационных технологий является тесное взаимодействие с образовательным процессом, позволяющее процесс обучения сделать доступнее, нагляднее и конструктивнее. Однако совершенно точно не достигнут финал этой интеграции, и в дальнейшем появятся новые информационные решения, что, безусловно, приведёт к улучшению качества образовательного процесса.

Литература

1. Клаудия Том Дик. Дополненная реальность и виртуальная реальность: Новые тенденции в иммерсивных технологиях / Клаудия Том Дик, Тимоти Х. Юнг, Сандра М. К. Лурейро. // Дополненная реальность и виртуальная реальность / Springer, 1-е издание, 5 мая 2021 года.
2. Боровская Е.В., Давыдова Н.А. Основы искусственного интеллекта / Е.В. Боровская, Н.А. Давыдова // 4-е изд., электрон. М. : Лаборатория знаний, 2020. 130 с.

Гаврилова Е.Р.

магистрант, 2 курс

Сибирский университет потребительской кооперации

Новосибирск, Россия

Ануфриева Д.Ю.

д.п.н., доцент

Сибирский университет потребительской кооперации

Новосибирск, Россия

Тьюторское сопровождение студентов с ограниченными возможностями здоровья в условиях реформирования высшего образования

Сегодня создаются социальные условия в разных сферах для интеграции и социализации детей и молодежи с ограниченными возможностями здоровья. В высшем образовании таким условием является тьюторское сопровождение студентов с ограниченными возможностями здоровья, эффективность которого определяется как необходимыми знаниями и навыками, а также способностью педагога быть эмпатичным, толерантным, уметь адаптироваться к потребностям студентов.

Ключевые слова: тьюторское сопровождение; тьютор; гуманизация образования; ОВЗ; инклюзивное образование.

Gavrilova E.R.

Siberian University of Consumer Cooperation

Tutor support for students with disabilities in the context of higher education reform

Today, social conditions are being created in various areas for the integration and socialization of children and youth with disabilities. In higher education, such a condition is tutor support for students with disabilities, the effectiveness of which is determined by the necessary knowledge and skills, as well as the teacher's ability to be empathetic, tolerant, and able to adapt to the needs of students.

Keywords: tutor support; tutor; humanization of education; HIA; inclusive education.

В настоящее время в эпоху информатизации и цифровизации в сфере образования в Российской Федерации наблюдается увеличение гуманистической направленности всех без исключения образовательных реформ. Современное общество создает благоприятные условия для интеграции и социализации детей и молодежи с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), в том числе условия, обеспечивающие доступность высшего образования для студентов с ОВЗ и инвалидностью. Особое внимание уделяется образованию студентов с ограниченными возможностями здоровья.

В историческом аспекте изучения рассматриваемой проблемы, целесообразно отметить, что в Российской Федерации первые инклюзивные образовательные учреждения появились в период с 80-х по 90-е годы прошлого века (XX века), когда не существовало соответствующей нормативно-правовой базы и доступность образовательной среды для лиц с ОВЗ и инвалидностью была крайне ограниченной [1].

В актуальном сегодня Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ в статье 5 государством гарантируется получение качественного образования любому лицу независимо от его личных особенностей и возможностей.

В Концепции Федеральной целевой программы развития образования на 2016-2020 годы, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2014 года N 2765-р, было четко закреплено, что в условиях инновационной экономики требуются меры по пересмотру структуры образовательных учреждений на всех уровнях образовательной системы, по развитию взаимодействия между университетами, обмену ресурсами и созданию необходимой инфраструктуры для обеспечения инклюзивного образования [2].

На наш взгляд, принятие основных нормативных положений по инклюзивному образованию в России обусловлены тем, что, к сожалению, за последние пятьдесят лет рост инвалидности среди населения РФ возрос практически в 2 ра-

за (Рис. 1. Численность лиц, впервые признанные инвалидами (составлена автором на основании данных Федеральной службы государственной статистики)).



Рис. 1. Статистика роста инвалидности в России

В настоящее время интеграция студентов с ОВЗ и с инвалидностью в общество представляет собой сложный процесс их успешной социализации. Несмотря на инклюзивные инициативы и практики в образовании, обучение студентов с ограниченными возможностями остается сложной задачей для любого вуза. Одним из ведущих векторов в их обучении выступает инклюзивное образование, которое направлено на полноценную интеграцию студентов с особыми образовательными потребностями, включая инвалидность и ограниченные возможности здоровья, в учебно-воспитательный процесс вуза.

Среди большого количества проблемных моментов, которые сопряжены с получением высшего профессионального образования студентами с ограниченными возможностями здоровья, ключевым вопросом является сопровождение таких студентов в условиях инклюзивного образования. В данном отношении преподаватели вузов играют ключевую роль в успешной реализации инклюзивного образования и тьюторского сопровождения студентов с особыми потребностями. Так, например, преподаватель высшей школы должен занять грамотную позицию тьюторского сопровождения студентов с особыми образовательными потребностями и обладать не просто необходимыми для этого знаниями и навыками, но и быть эмпатичным, толерантным, уметь адаптироваться к потребностям данной категории студентов.

Российский ученый Абрамова И.В. определяет тьюторское сопровождение студентов с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья в высшей школе как деятельность, направленную на рациональное использование различных ресурсов учебно-воспитательной среды высшего учебного заведения с целью разработки и реализации программ личностного и профессионального развития студентов в аспекте их общественно полезной активности, а также оказания психолого-педагогической помощи обучаемым в преодолении трудностей, возникающих у них в ходе освоения профессиональных образовательных программ [3].

Отметим, что как и педагогическое, тьюторское сопровождение не ограничивается простым применением различных методов коррекции и развития обучаемых в вузе. Оно представляет собой интегрированную методологию и особый стиль поддержки, ориентированный на решение задач, связанных с развитием, обучением, воспитанием и социализацией студентов [4].

Обучение и подготовка преподавателей к тьюторскому сопровождению студентов с ОВЗ и инвалидностью должны включать в себя специфические методы и стратегии, которые помогут обеспечить эффективное обучение и поддержку таких студентов.

Во-первых, в инклюзивной практике вуза необходимо использовать технологии индивидуального обучения, сопровождающиеся разработкой индивидуальных образовательных планов, и адаптация учебных программ под конкретные потребности и способности студентов с ОВЗ и инвалидностью.

Во-вторых, в процессе инклюзии в вузе должны быть использованы методы, которые делают учебный материал более доступным и пригодным для всех студентов, вне зависимости от их специфических образовательных потребностей.

В-третьих, в процессе вузовского тьюторского сопровождения студентов с ОВЗ и инвалидностью преподавателям необходимо сотрудничать со специалистами, такими как психологи, реабилитологи и т. д., для обеспечения комплексной поддержки студентов.

Кроме того, в вузе для реализации полноценного инклюзивного образования, также необходима разработка и практическое внедрение альтернативных методов оценивания студенческих компетенций, которые позволят студентам с ограниченными возможностями здоровья и с инвалидностью продемонстрировать свои сформированные знания и навыки (компетенции).

В то же время, в процессе тьюторского сопровождения обучаемых в вузе большое внимание необходимо уделять содействию успешной социальной интеграции студентов с ОВЗ и с инвалидностью в образовательной среде вуза и обществе в целом, включая проведение воспитательных мероприятий и образовательных программ, способствующих их взаимодействию с другими студентами. Данные техники могут быть включены в обучающие программы и курсы повышения квалификации для преподавателей в сфере инклюзии, чтобы они были готовы к продуктивной работе с инвалидными студентами и могли обеспечивать им качественное профессиональное высшее образование.

Более того, в процессе инклюзивного высшего образования тьюторское сопровождение представляет собой существенный и обязательный компонент обеспечения высокого качества образования для обширной группы студентов с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью.

Деятельность тьюторов в рамках инклюзивного образования способствует более успешной интеграции студентов с ОВЗ и инвалидностью в современное общество [5]. Отметим, что обучаемые с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью нуждаются в таком тьюторском сопровождении, целью которого является грамотная организация образовательного процесса в вузе, направленного на постоянный самоанализ студентов с ограниченными возмож-

ностями здоровья и основанный на постоянном сопоставлении их учебных достижений с личными интересами и ценностными ориентациями [6].

Несмотря на то, что студенты с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью чаще всего являются совершеннолетними, тьюторы должны взаимодействовать с родителями таких студентов. Тьютор должен при необходимости предоставлять родителям студентов информацию и консультации по вопросам образования и сопровождения их детей. Данное направление тьюторской работы может включать в себя разъяснения родителям студентов с ОВЗ и инвалидностью основных и адаптированных образовательных программ, доступных им образовательных ресурсов и стратегий взаимодействия в учебно-воспитательном процессе вуза. При этом, тьютор в процессе психолого-педагогического сопровождения должен взаимодействовать с родителями как равноправный партнер в образовании студента. Совместная работа тьюторов, студентов и их родителей по поиску решений и планированию учебных стратегий может быть весьма продуктивной.

В тоже время тьюторское сопровождение в вузе студентов с ОВЗ и инвалидностью предполагает помощь родителям в развитии умений и навыков, необходимых для поддержки и содействия учебному процессу своих детей, включая специфические методы и приемы работы с их детьми. Родители студентов с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью могут столкнуться с различными эмоциональными проблемами и вызовами. Тьютор может предоставлять поддержку и советы по вопросам эмоционального благополучия семьи, а также может выступать в роли защитника интересов студента перед администрацией высшего учебного заведения, гарантируя соблюдение его прав и удовлетворения образовательных потребности. А главное - тьютор может принимать участие в разработке индивидуальных образовательных планов студентов с ОВЗ и инвалидностью и в мониторинге прогресса данных студентов в их выполнении.

Также важно, чтобы тьютор работал с родителями студентов с ОВЗ и инвалидностью в партнерстве и в соответствии с потребностями и целями каждой семьи, учитывая особенности и потребности конкретного студента с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью. Другими словами, эффективное тьюторское сопровождение в инклюзивном образовании в вузе требует сотрудничества между педагогами, тьюторами, студентами и родителями. Следует отметить и необходимость сотрудничества всех вышеуказанных участников с администрацией высшего учебного заведения. При этом, администрация вуза должна создавать условия, связанные с повышением профессиональной квалификации педагогов, оказывающих тьюторское сопровождение студентам с ОВЗ и инвалидностью.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что сегодня инклюзивное образование представляет собой такой подход, ключевой целью которого является обеспечение равных образовательных возможностей для всех, независимо от их специфических потребностей и различий.

Тьюторское сопровождение студентов с ОВЗ и инвалидностью в вузе представляет собой важный и эффективный инструмент в реализации инклюзив-

ного образования, поскольку оно может адаптировать обучение и поддерживать студентов с разнообразными образовательными потребностями. Тьюторы могут предоставлять индивидуальную поддержку, адаптированные методики обучения и специфические стратегии для обучаемых с разными видами ограничений здоровья и инвалидностью.

Важно специально обучать тьюторов в области инклюзивного образования, чтобы они были готовы к работе с разными обучаемыми и могли создавать для них соответствующую их потребностям и возможностям безбарьерную социально-психологическую образовательную среду.

Конечно тьюторство не решит всех проблем в организации инклюзивной среды в вузе, но оно может способствовать развитию навыков саморегуляции и социальной адаптации у обучаемых с особыми образовательными потребностями, что будет содействовать их успешной интеграции в общество. Эффективность же тьюторского сопровождения в инклюзивном высшем образовании требует сотрудничества между учителями, тьюторами, родителями и администрацией вуза.

Литература

1. Гребенникова В.М. Развитие инклюзивного образования в Российской Федерации: проблемы и перспективы. *Fundamental Research*. - №2. - 2015. - С. 4292-4297.
2. Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2016-2020 годы, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2014 года N 2765-п// <https://docs.cntd.ru/document/420244216>
3. Абрамова И.В. Научно-теоретические основы тьюторского сопровождения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью // Обучение студентов с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью в организациях высшего образования в условиях инклюзивной практики: монография. - Саранск: Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева, 2016. - С. 102-112.
4. Гедгафова Л.М. Тьюторское сопровождение студентов высших учебных заведений: сравнительный анализ зарубежной и российской практики. – Автореф. диссер на соиск. уч. ст. к.п.н., Владикавказ, 2014 г. – 22с.
5. Челнокова Е.А., Казначеева С. Н., Емельянова А.М. Тьюторская деятельность в инклюзивном образовании // Проблемы современного педагогического образования. 2018. №60-3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tyutorskaya-deyatelnost-v-inklyuzivnom-obrazovanii> (дата обращения: 01.11.2023).
6. Куликова М.Ю. Тьютор в системе сопровождения образовательной деятельности студентов с ограниченными возможностями здоровья / М. Ю. Куликова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2012. — № 8 (43). — С. 342-344.

Головко О.В.
доцент, к.ф.-м.н.
Кемеровский государственный медицинский университет
Кемерово, Россия
Салтанова Е.В.
старший преподаватель
Кемеровский государственный медицинский университет
Кемерово, Россия

Применение цифровых образовательных технологий при изучении дисциплины «Физика, математика»

В работе рассматриваются цифровые образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины «Физика, математика». Использование цифровых образовательных технологий при изучении дисциплин позволяет выйти обучению на новый уровень, где приоритетом выступает не только выполнение требований программы, но и учет интересов и индивидуальных способностей обучающихся. Применение цифровых образовательных технологий расширяет кругозор студентов, открывает новые возможности получения знаний в наиболее структурированной и понятной форме. Обучающиеся развивают практические навыки.

Ключевые слова: цифровизация образования; физика; математика; цифровые образовательные технологии.

Golovko O.V.
Kemerovo State Medical University
Kemerovo, Russia
Saltanova E.V.
Kemerovo State Medical University
Kemerovo, Russia

Application of digital educational technologies in the study of the discipline «Physics, mathematics»

The paper discusses digital educational technologies used in the study of the discipline «Physics, Mathematics». The use of digital educational technologies in the study of disciplines allows learning to reach a new level, where the priority is not only meeting the requirements of the program, but also taking into account the interests and individual abilities of students. The use of digital educational technologies expands the horizons of students, opens up new opportunities for obtaining knowledge in the most structured and understandable form. Students develop practical skills.

Keywords: digitalization of education; physics; mathematician; digital educational technologies.

В соответствии с указом президента России от 21 июля 2020 года, была определена цифровая трансформация ключевых отраслей экономики и социальной сферы, в том числе здравоохранения и образования, а также государственного управления. Цифровизация ключевых отраслей экономики и социальной сферы получила стремительное развитие в период пандемии Covid-19.

Задачами цифровизации системы образования являются: повышение навыков и умений преподавателей в сфере цифровых технологий, развитие материальной инфраструктуры, развитие онлайн-обучения, внедрение цифровых программ [1].

Под цифровизацией образования понимают использование различных программ, приложений и других цифровых ресурсов для электронного обучения как удалённо, так и непосредственно в школе или вузе (например, когда какие-то задания выполняются на компьютере, планшете или смартфоне в аудитории). Так же цифровизация касается не только учебных процессов, но и организационных.

Цифровые образовательные технологии – это инновационный способ организации учебного процесса, основанный на использовании электронных систем, обеспечивающих наглядность. Целью применения цифровых технологий является повышение качества, эффективности учебного процесса, а также успешной социализации студентов [2].

Среди основных видов цифровых технологий можно выделить следующие: мобильное обучение, технология облака, онлайн-курсы, игрофикация и веб-квест [2]. Сейчас технология мобильного обучения наиболее востребована в сфере образования. Благодаря ее использованию появляется возможность наиболее удобной и продуктивной совместной работы, обмена знаниями. Субъекты образовательного процесса могут обмениваться материалом удаленно. Облачные технологии имеют удобный сетевой доступ, позволяют хранить большое количество информации и дают возможность использовать ее в учебном процессе. Так, благодаря данной технологии преподаватели и обучающиеся могут осуществлять групповую, командную деятельность онлайн, что также позволяет повысить интерес к изучению дисциплины.

Сотрудниками кафедры создан электронный курс по дисциплине «Физика, математика» на платформе LMS Moodle, который включает как организацию и контроль выполнения внеаудиторной самостоятельной работы, так и выполнения заданий практических занятий в интерактивной форме с использованием таких элементов как лекция, форум, эссе, тестовые задания, глоссарий [3].

Образовательные цифровые технологии позволяют активизировать работу обучающихся. Для представления результатов групповой работы в ходе выполнения самостоятельной внеаудиторной работы, обучающиеся используют онлайн yandex-документы. На наш взгляд также эффективным способом организации самостоятельной внеаудиторной работы для систематизации знаний является создание ментальных карт [4] посредством виртуальной доски Miro [5]. Виртуальная доска представляет собой двухмерное пространство, в котором одновременно может работать несколько участников в одно и то же время или, когда им удобно. На виртуальную доску можно: загружать изображения, рисовать, вставлять другие объекты, вставлять ссылки на источники в интернете или фай-

лы с облачного диска, писать тексты и использовать другие элементы дизайна. В результате этот инструмент позволяет, как создавать авторские материалы для обучения, так и получать работы участников. А главное, работать совместно - в едином пространстве.

При рассмотрении теоретического материала на практических и лекционных занятиях используется платформа онлайн-сервиса myQuiz, которая позволяет создавать мобильные викторины. По изучению разделов обучающимся в онлайн формате предлагается ответить на несколько вопросов, что позволяет контролировать активность обучающихся и их вовлеченность при изучении теоретического материала.

Обучающиеся на практических занятиях делают доклады с презентациями по темам занятий по научным статьям научной электронной библиотеки Elibrary, что является первой ступенью в научной деятельности обучающихся: поиск статей по выбранной теме, знакомство с научными направлениями, актуальными в настоящее время. Обучающиеся изучают вопросы, связанные с влиянием освещенности на работоспособность человека, а также влияние светодиодного освещения на психоэмоциональное состояние школьников в динамике учебного года; влияние шума на организм человека и др.

Таким образом, использование цифровых образовательных технологий при изучении дисциплин позволяет выйти обучению на новый уровень, где приоритетом выступает не только выполнение требований программы, но и учет интересов и индивидуальных способностей обучающихся. Применение цифровых образовательных технологий расширяет кругозор студентов, открывает новые возможности получения знаний в наиболее структурированной и понятной форме. Обучающиеся развивают практические навыки.

Литература

1. Семь задач цифровизации российского образования // Официальный сайт РБК. - URL: <https://trends.rbc.ru/trends/education/5d9ccba49a7947d5591e93ee/>. (дата обращения: 12.01.2023).
2. Ваганова О. И., Гладков А. В., Коновалова Е. Ю. и другие Цифровые технологии в образовательном пространстве // Балтийский гуманитарный журнал. 2020. Т. 9. № 2(31) С.53-56.
3. Головки О.В., Салтанова Е.В. Создание электронного курса лабораторного практикума по физике для обучающихся медицинского вуза // В сборнике: Актуальные вопросы медицинской, биологической физики и информатики. материалы Международной научно-практической конференции. Кемерово, 2021. С. 203-207.
4. Головки О.В., Салтанова Е.В. Использование ментальных карт в процессе обучения для организации и контроля внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся // В сборнике: Физико-химическая биология. Материалы VI международной научной Интернет-конференции. 2018. С. 151-153.
5. Головки О.В. Опыт использования интерактивной доски Miro при изучении дисциплины «Физика, Математика» в медицинском вузе // Современный мир, природа и человек: сборник материалов XXII-ой Международной научно-

практической конференции (Кемерово, 10 октября 2023 г.) / отв. ред. Г. В. Акименко, Л. В. Начева, Л. В. Гукина, И. А. Кудряшова. Кемерово, КемГМУ. 2023. С.152-156.

Зубрилин А.А.

доцент, к.филос.н, доцент

Мордовский государственный педагогический университет

им. М.Е. Евсевьева

Саранск, Россия

Аитов А.Р.

студент

Мордовский государственный педагогический университет

им. М.Е. Евсевьева

Саранск, Россия

Электронные образовательные ресурсы по подготовке школьников к участию в олимпиадах по информатике

В данной статье рассматриваются электронные ресурсы по подготовке учителем школьников к олимпиадам по информатике, в том числе и проводимых в дистанционном формате. Выделяются особенности указанных ресурсов.

Ключевые слова: олимпиада; дистанционный формат; электронные ресурсы; подготовка; информатика.

Zubrilin A.A.

Mordovian State Pedagogical Institute named after M. E. Evsevjev

Saransk, Russia

Aitov A.R.

Mordovian State Pedagogical Institute named after M. E. Evsevjev

Saransk, Russia

Electronic educational resources for preparing schoolchildren to participate in computer science olympiads

This article discusses electronic resources for teacher preparation of schoolchildren for computer science Olympiads, including those held in a remote format. The features of these resources are highlighted.

Keywords: olympiad; distance format; electronic resources; preparation; computer science.

Важным направлением современной образовательной системы является подготовка школьников к олимпиадам. Для привлечения большего количества учеников к данному виду деятельности, имеет смысл рекомендовать им участвовать в олимпиадах, проводимых в дистанционном формате. В этой связи учитель

должен разбираться в тех платформах, на которых данные олимпиады организуются [1]. Подчеркнем, что это могут быть либо специализированные платформы или порталы образовательных организаций [2]. С учетом специфики учебных предметов, выбор платформ имеет свои особенности. В настоящей статье опишем некоторые из платформ, на которых ученики могут попробовать свои силы в решении олимпиадных задач по информатике в дистанционном формате.

Информатикс [3] (рис. 1).

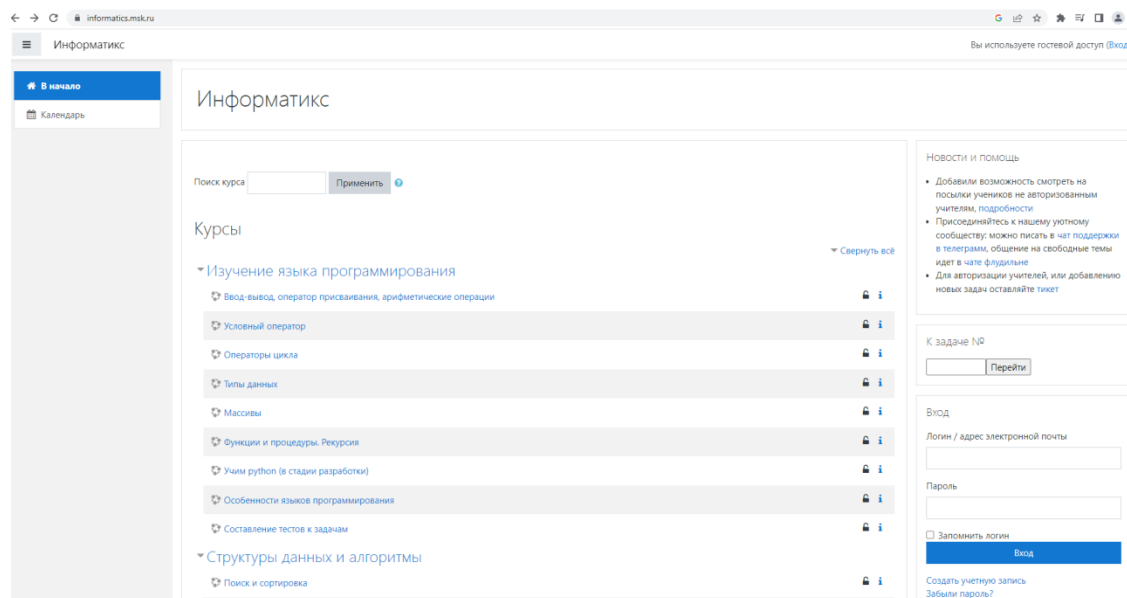


Рис. 1 Портал «Информатикс»

Платформа, содержащая большое количество задач по информатике различного уровня сложности различных направлений программирования. Приведен теоретический материал и формулировки задач. При решении задачи и ее отправке на проверку предусмотрена возможность комментария представителя платформы, если задача решена не верно. Имеется возможность поучаствовать в олимпиаде в дистанционном формате. Для самообразования предлагаются специализированные курсы, предназначенные для школьников, проявивших интерес к решению олимпиадных задач по информатике.

Codeforces.com [4] (рис. 2).

codeforces.com/contests

CODEFORCES
Sponsored by TON

Войти | Зарегистрироваться

ГЛАВНАЯ ТОП КАТАЛОГ **СОРЕВНОВАНИЯ** ТРЕНИРОВКИ АРХИВ ГРУППЫ РЕЙТИНГ EDU API КАЛЕНДАРЬ ПОМОЩЬ ICPC CHALLENGE

Предстоящие или текущие соревнования

Название	Авторы	Начало	Длит.		
Codeforces Round 906 (Div. 1)		28.10.2023 17:35	02:30	До начала 2 дня	Зарегистрироваться » x530 До закрытия 2 дня *есть доп. регистрация
Codeforces Round 906 (Div. 2)		28.10.2023 17:35	02:30	До начала 2 дня	Зарегистрироваться » x8924 До закрытия 2 дня *есть доп. регистрация
Codeforces Round 907 (Div. 2)		30.10.2023 17:35	02:00	До начала 4 дня	До регистрации 2 дня
Codeforces Round (Div. 1)		07.11.2023 17:35	02:00	До начала 12 дней	До регистрации 8 дней
Codeforces Round (Div. 2)		07.11.2023 17:35	02:00	До начала 12 дней	До регистрации 8 дней
2023 ICPC Post-World Finals Challenge powered by Huawei		20.11.2023 10:00	14:00:00	До начала 4 недели	Зарегистрироваться » x7676 До закрытия 6 недель

Обратите внимание

До соревнования Codeforces Round 906 (Div. 1) 2 дня
[Зарегистрироваться »](#)
*есть доп. регистрация

До соревнования Codeforces Round 906 (Div. 2) 2 дня
[Зарегистрироваться »](#)
*есть доп. регистрация

Фильтр прошедших соревнований

Тип соревнования: Любая

В рейтинге: Не имеет значения

Участие: Не имеет значения

Подстрока: Поиск в названии и авторах

Выбрать

Прошедшие соревнования

Название	Авторы	Начало	Длит.		
Codeforces Round 905 (Div. 1) Войти » Взглянуть на участие »	74TrAkToR Dmitry07 Mangooste TheEvilBird Tikhon228 tegaqq valerikk	22.10.2023 14:05	02:00	Результаты	x892
Codeforces Round 905 (Div. 2) Войти » Взглянуть на участие »	74TrAkToR Dmitry07 Mangooste TheEvilBird Tikhon228 tegaqq valerikk	22.10.2023 14:05	02:00	Результаты	x2756
Codeforces Round 905 (Div. 3) Войти » Взглянуть на участие »	74TrAkToR	22.10.2023 14:05	02:00	Результаты	x25843
Codeforces Round 904 (Div. 2) Войти » Взглянуть на участие »	74TrAkToR	22.10.2023 10:05	02:00	Результаты	x19984
Codeforces Round 903 (Div. 3) Войти »	DmitryOwlet Gornak40 Vladosiya	12.10.2023 17:35	02:15	Результаты	x37629

Рис. 2 Портал «Codeforces.com»

Особенностью платформы является то, что она является международной, задания выкладываются регулярно в указанное время. Имеется возможность как поучаствовать в тренировочных мероприятиях, познакомиться с задачами, предлагаемых на предыдущих олимпиадах, так и выполнить олимпиадные задания в режиме реального времени. На портале предусмотрена возможность участия в обсуждении олимпиадных задач по информатике. Ведется рейтинг участников олимпиад, что стимулирует школьников к систематическому участию в них.

Olimpiada.ru [5] (рис. 3).

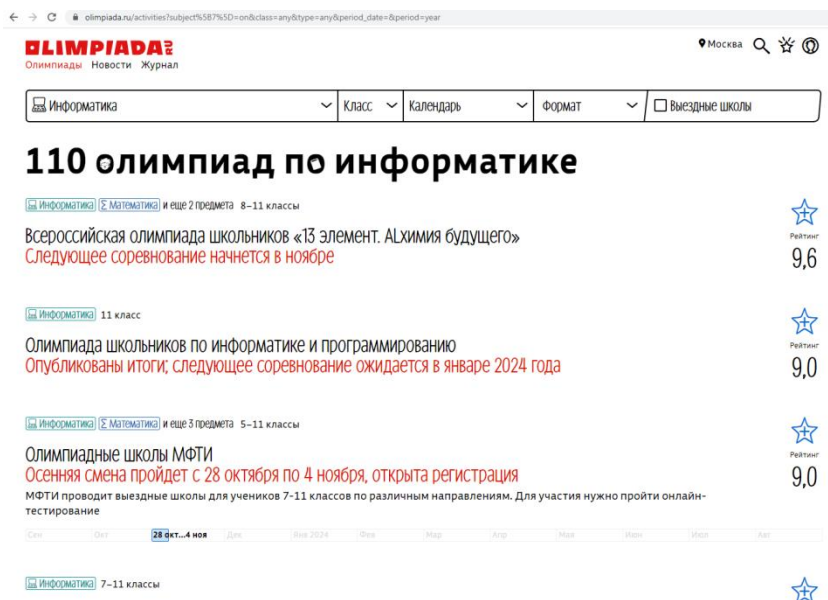


Рис. 3 Портал «Olimpiada.ru»

Дана информация об особенностях проведения олимпиад, в том числе приводится перечень олимпиад с указанием их уровня, описываются олимпиады по различным учебным дисциплинам, включая информатику. По каждой олимпиаде приведена справочная информация, формулировки задач, списки участников с набранными баллами. Сами олимпиады проводятся на платформах образовательных организаций, портал «Olimpiada.ru» при этом выступает площадкой для информирования.

Описанные выше платформы могут быть использованы для различных целей. Например, для подготовки к олимпиадам, получения справочной информации, ознакомления с нормативной базой по олимпиадам, собственным участием в олимпиадах. Понятно, что педагог не сможет организовать участие школьников на всех платформах, поэтому ему необходимо определиться, какие из них выбрать с учетом особенностей учеников класса, которые будут вовлекаться в указанный вид учебной деятельности.

Литература

1. Зубрилин А.А. Интернет-олимпиады по информатике: проблема выбора портала / А.А. Зубрилин, Е.А. Симонова // Информатика в школе. 2017. № 6 (129). С. 33-36.
2. Зубрилин А.А. Дистанционные олимпиады в организации совместной профориентационной работы школы и вуза / А.А. Зубрилин, А.С. Прончатова, В.А. Рыбкина // Профильная школа. 2022. Т. 10. № 4. С. 20-28.
3. Информатикс [Электронный ресурс]. URL: <https://informatics.msk.ru> (дата обращения: 02.11.2023).
4. Codeforces [Электронный ресурс]. URL: <https://codeforces.com> (дата обращения: 02.11.2023).
5. Olimpiada.ru [Электронный ресурс]. URL: <https://olimpiada.ru> (дата обращения: 02.11.2023).

Колесников О. М.
доцент, к.ф.-м.н., доцент
Кемеровский государственный медицинский университет
Кемерово, Россия

Дигмелашвили Н.В.
студент
Кемеровский государственный медицинский университет
Кемерово, Россия

Хузиахметова А.С.
студент
Кемеровский государственный медицинский университет
Кемерово, Россия

Использование проектной технологии преподавания на практических занятиях по физике

Данная работа посвящена рассмотрению проектной образовательной технологии преподавания в области физики математики и информатики для формирования подходящего образовательного процесса различных групп обучающихся.

Ключевые слова: педагогический процесс; системно-деятельный подход; проектная технология; проект.

Kolesnikov O.M.
Kemerovo State Medical University
Kemerovo, Russia

Digmelashvili N.V.
Kemerovo State Medical University
Kemerovo, Russia

Khuziakhmetova A.S.
Kemerovo State Medical University
Kemerovo, Russia

Use of project teaching technology in practical physics classes

This work is devoted to the consideration of the project educational technology of teaching in the field of physics of mathematics and computer science to form a suitable educational process for various groups of students.

Keywords: pedagogical process; a system-active approach; design technology; project.

В рамках реализации требований образовательного стандарта наиболее актуальными становятся технологии:

1. Информационно – коммуникационная технология как комплекс учебно-методических материалов, технических и инструментальных средств вычисли-

тельной техники в учебном процессе, формах и методах их применения для совершенствования деятельности преподавателей;

2. Технология развития критического мышления - в рамках этой модели обучающиеся учатся вырабатывать собственное мнение на основе мыслительной проработки различных задач, идей и представлений, строят умозаключения и логические цепи доказательств, выражают свои мысли ясно, уверенно и корректно по отношению к окружающим;

3. Проектная технология – в основе этого метода лежит обобщённая модель определённого способа достижения поставленной цели, ряд приёмов, определённая технология познавательной деятельности;

4. Технология развивающего обучения - этот метод характеризуется тем, что учитывает закономерности развития ребёнка. Преподаватель подстраивает процесс обучения, его содержание и методы, а также осуществляет индивидуальную организацию занятия;

5. Технология проблемного обучения - это такая система обучения, в которой преподаватель на занятии предлагает проблемную ситуацию, а учащиеся самостоятельно ее разрешают;

6. Модульная технология - система обучения, в которой информация преподаётся блоками и усваивается последовательно;

7. Технология уровневой дифференциации – обучение каждого ученика на уровне его способностей и возможностей [1].

Более детально рассмотрим метод проектных технологий, который может использоваться как самостоятельная технология обучения, либо в комбинации с другими методами обучения. Метод проектов не является новым в педагогической практике, но является очень эффективным. Под методом проектирования понимается обобщённая модель определённого способа достижения поставленной цели, система приёмов, определённая технология познавательной деятельности. Метод проектов один из методов, которые позволяют ученику стать субъектом обучения и собственного развития. По мнению автора [2] «метод проектов - это методика сотрудничества».

Проектный метод позволяет:

- реализовать возможность совместной работы над документами, презентациями, таблицами;
- контролировать версии документов;
- аннотировать и комментировать документы;
- планировать и контролировать сроки исполнения.

При решении учебной проблемы самостоятельно или в небольших группах, память учащихся работает эффективнее, чем при прослушивании лекции или чтении материала (при самостоятельной работе 85-95%, а при чтении или прослушивании всего 10-30%). Во время самостоятельной работы обучающиеся получают новый опыт, проговаривают новую полученную информацию во время защиты своей работы. Эти данные говорят в пользу метода проектной деятель-

ности. Он позволяет активизировать память, помогает более объёмно усвоить новый материал.

Во время поиска материала у обучающихся должен быть доступ к любым проверенными источниками информации: учебным сайтам, научной литературе, возможности проведения анкетирования и т.п. Проводится обсуждение, и принимается решение об окончательном содержании проекта. Преподаватель оказывает поддержку каждому участнику проекта, координируя процесс. Полученный материал оформляется в виде презентации, буклета, плаката или, например, веб-страницы. Педагог так же выступает в роли научного консультанта. Окончательный результат должен быть осязаемым и значимым для обучающегося. Если участники проекта рассматривали решение теоретической задачи, то результатом должно быть решение, если стояла практическая задача, то полученный результат должен быть готовым к использованию.

Завершением работы над проектом становится его защита, участие в научно-практической конференции, выставка, выступление и т. п. Публичная защита проекта позволяет учащимся продемонстрировать актуальность своей работы, раскрыть глубину рассмотрения материала. В процессе демонстрации результата развиваются ораторские способности и умение отстаивать свою точку зрения, развивается способность корректно отвечать на вопросы аудитории. К оцениванию проекта привлекаются как участники проекта, так и аудитория слушателей. Учащиеся с интересом слушают других, задают вопросы и учатся оценивать чужую работу [3]. Проектный метод позволяет абсолютно любому обучающемуся подобрать интересный для него способ реализации проекта в зависимости от его способностей.

Пример проектной работы.

Тема: «Метрология. Определение линейных размеров и массы тел при помощи измерительных инструментов»;

Участники проекта: студенты 1 курса медицинского института;

Сроки реализации проекта: 1 неделя;

Результат: защита проекта и последующая помощь коллегам, испытывающим сложность в использовании измерительных лабораторных инструментов.

Задания для групп (в группе по 2 человека):

1 группа – Сбор информации по теме «измерение линейных размеров штангенциркулем» и проведение эксперимента (использование методических и лекционных материалов, инструкции по применению);

Подбор измеряемых предметов (для демонстрации);

Оформление отчета о проделанной работе: теория (в виде презентации и опорного конспекта);

Подготовка к защите проекта;

Защита проекта: презентация (по теоретической части) и наглядная демонстрация практического применения штангенциркуля.

2 группа – Сбор информации по теме «измерение линейных размеров микрометром» и проведение эксперимента (использование методических и лекционных материалов, инструкции по применению);

Подбор измеряемых предметов (для демонстрации);

Оформление отчета о проделанной работе: теория (в виде презентации и опорного конспекта);

Подготовка к защите проекта;

Защита проекта: презентация (по теоретической части) и наглядная демонстрация практического применения микрометра.

3 группа – Сбор информации по теме «измерение массы техническими рычажными весами» и проведение эксперимента (использование методических и лекционных материалов, инструкции по применению);

Подбор взвешиваемых предметов (для демонстрации);

Оформление отчета о проделанной работе: теория (в виде презентации и опорного конспекта);

Подготовка к защите проекта;

Защита проекта: презентация (по теоретической части) и наглядная демонстрация практического применения технических рычажных весов. После завершения защит преподаватель дает оценку реализации проекта и вкладу каждого участника в общий результат.

В заключение следует отметить, что проектный метод в современном обучении является одним из наиболее актуальных педагогических приемов и технологий на сегодняшний день. Он позволяет объединить в себе многообразие возможностей для реализации способностей обучающихся, использование неограниченного количества информационных ресурсов, проявление творческого потенциала. Можно выбирать способ работы над проектом в зависимости от способностей и склонностей обучающихся, их интересов и желания работать в больших или маленьких группах, либо индивидуально. Метод проектов развивает в обучающихся такие навыки как: создание группы и работа в ней; навык конкурентной борьбы; создание готового продукта. Так же данный метод повышает мотивацию, так как позволяет раскрыть личностные качества обучающегося.

Литература

1. Системно-деятельностный подход в образовании (Электронный ресурс). Режим доступа: <https://www.uchportal.ru/fgos/sistemno-deyatelnostnyj-podhod-v-obrazovanii-2015>, свободный. – (Дата обращения: 05.10.2023);
2. Современные технологии на уроках математики (Электронный ресурс). Режим доступа: <https://kopilkaurokov.ru/vsemUchitelam/prochee/sovriemiennye-tiekhnologhii-na-urokakh-matiematiki>, свободный. – (Дата обращения: 05.10.2023);
3. Белокрылова, Е. В. Использование проектных технологий при обучении математике как средство достижения результатов образования в соответствии с ФГОС ООО / Е. В. Белокрылова. — Текст: непосредственный // Инновационные педагогические технологии: материалы V Междунар. науч. конф. (г. Казань, октябрь 2016 г.). — Казань: Бук, 2016. — С. 46-48. — URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/207/11030/> (дата обращения: 05.10.2023).

Коростелева Н.А.

к. п. н., доцент

Сибирский университет потребительской кооперации

Новосибирск, Россия

Демушкан В.А.

Студент

Сибирский университет потребительской кооперации

Новосибирск, Россия

Крахмалёва В.А.

Студент

Сибирский университет потребительской кооперации

Новосибирск, Россия

Помощь обучающимся, испытывающим психосоматические расстройства в эпоху цифровизации и информатизации в образовании

В статье рассматривается влияние психосоматических расстройств у обучающихся на эффективность обучения, физическое состояние у школьников младшего возраста, подростков и студентов. Предложены варианты отвлечения от психосоматических состояний посредством использования онлайн приложений.

Ключевые слова: цифровизация; информатизация; обучающиеся; психосоматика; стрессовые состояния; медитация.

Korosteleva N.A.

Siberian University of Consumer Cooperation

Novosibirsk, Russia

Demushkan V.A.

Siberian University of Consumer Cooperation

Novosibirsk, Russia

Krahmaleva V.A.

Siberian University of Consumer Cooperation

Novosibirsk, Russia

Help for students experiencing psychosomatic disorders in the era of digitalization and informatization in education

The article examines the influence of psychosomatic disorders in students on the effectiveness of learning, the physical condition of young schoolchildren, adolescents and students. Options for distraction from psychosomatic conditions through the use of online applications are proposed.

Key words: digitalization; informatization; students ;psychosomatics; stress states; meditation.

В настоящее время здоровье человека как физическое, так и психическое, является одним из главных аспектов эффективности в достижении поставленных целей. Ощущение психического здоровья можно назвать психическим благополучием, позволяющим реализовать свой потенциал, успешно учиться и работать, справляясь со стрессовыми ситуациями. Различные изменения в самочувствии у человека меняют способность взаимодействия и коммуникации в социуме, обучении и в других сферах жизнедеятельности. Так, психосоматическое расстройство влияет как на психическое, так и на физическое здоровье человека.

Психосоматика - направление медицинской психологии и практической медицины, занимающаяся изучением влияния психологических факторов и течения соматических заболеваний [1].

Психосоматика – термин, принятый в медицине для обозначения такого подхода к объяснению болезней, при котором особое внимание уделяется роли психических факторов в возникновении, течении и исходе соматических заболеваний. Психосоматику можно считать, как некое состояние толерантности к переживаниям и влияния его на неосознанное ухудшение состояния здоровья.

Зачастую психосоматическое расстройство встречается у людей на переходных этапах развития: адаптация к школе, переход в экзаменационные (выпускные) классы, подготовка и поступление в колледж или университет.

Особое напряжение в эпоху цифровизации и информатизации образования обучающиеся испытывают во время проверки знаний на контрольных точках (проверочные работы, тестирования, экзамены, ЕГЭ сессии, защита квалификационных работ). И данное негативное состояние сильно влияет на процесс обучения вне зависимости от возраста.

Кроме того, в наш век информационных технологий чрезмерные умственные нагрузки обучающихся часто являются причиной становления и проявления состояний, выражающихся в проявлении переживаний, эмоциональной лабильности. Ухудшается внимание, снижается усидчивость. Вследствие этого появляются психосоматические жалобы, которые могут выражаться в виде головных болей, болей в животе, бессоннице, ухудшении зрения и т.д.

Если говорить о детях младшего школьного возраста, то можно отметить, что при адаптации к начальной школе у них возможны ранние проявления психосоматических состояний, которые связаны в основном с новым режимом дня. Им приходится приспосабливаться к самодисциплине: ранний подъем, поход в школу, обучение, общение с новыми людьми, выполнение домашних заданий и самостоятельных работ. Происходит некое отрицание организма на происходящее вокруг. Ребёнок нервничает, повышается тревожность, и поэтому физическое тело старается привлечь внимание на необходимость помощи ребёнку взрослым. Данные состояния можно связать с сильной привязанности к родителям, сменой обстановки, появившимися новыми обязательствами. Если у ребёнка резко ухудшается психическое самочувствие после неудачной оценки, то вследствие этого можно часто наблюдать ухудшение и физического здоровья: снижение аппетита, боли в голове. Постепенно может снижаться и в целом иммунитет.

Также, психосоматические состояния имеют способность сохраняться в сознании ребёнка, и имеют накопительный эффект. К примеру, ребёнка пригласили к доске для решения задачи по математике, он ответил неправильно и получил плохую оценку, расстроился и у него заболела голова. В следующей похожей ситуации его организм может уже заранее «включить функцию» головной боли, прежде чем выйти к доске. Данное психосоматическое состояние может негативно сказаться на последующей успеваемости ученика, так как имеет накопительный эффект, и проявляться во время проверки знаний, на контрольных работах и т.д.

При переходе в среднюю и старшую школу, стрессовым ситуациям подвержено уже значительно большее количество обучающихся, так как на них накладывается ответственность за успешную сдачу выпускных экзаменов, выбор профессии, и, соответственно, построению карьерного будущего. Со стороны учительского состава также часто отмечается негативное «давление» на обучающихся, занижение их возможностей, что может снижать уверенность у учеников.

На протяжении длительного тревожного состояния у подростков в наше десятилетие часто стали выявлять панические атаки, которые выражаются необоснованной паникой, страхом, и физически - учащением сердцебиения, болью в груди, головокружением, ознобом, жаром, нехваткой воздуха. Если подросток столкнулся с таким состоянием перед экзаменом или во время его, то, соответственно, данные ощущения могут запомниться подсознательно и проявиться также в похожей стрессовой ситуации. Непременно, физическое состояние ухудшает внимательность, активность мозговой деятельности, снижаются способности к логике, неординарному мышлению. И по причине психосоматических расстройств здесь может также наблюдаться снижение качества обучаемости у подростков, аналогично детям младшего возраста

После окончания школы, сдачи государственных экзаменов, перед подростком стоит выбор образовательного учреждения, что также является достаточно сильной стрессовой ситуацией для человека. Бывший школьник уже осознаёт серьёзность выбора будущей профессии, и, часто в таком переходном состоянии случается снижение иммунитета, которое сказывается на успешности определения с местом обучения. У студентов уже чаще встречаются психосоматические расстройства, и связаны именно с описанным ранее накопительным эффектом еще с начальной школы.

У учеников «группы риска» по психосоматическим расстройствам, чаще всего наблюдается стресс именно на протяжении всей сессии, что сказывается на успешности её сдачи. Психосоматические состояния, вызываемые стрессом в такой период, могут носить следующий характер: проблемы с желудочно-кишечным трактом, головокружения, тошнота, головные боли и боли в шее, и даже потеря сознания и судороги. Данные состояния нельзя оставлять без внимания, обучающимся необходима помощь со стороны специалистов. Группы риска должны быть под наблюдением у психологов-педагогов, чтобы в случае снижения успеваемости у лиц данной группы, помочь им справиться с психосоматическими расстройствами.

Среди 70 студентов бакалавров Сибирского университета потребительской кооперации (г. Новосибирск) было проведено анонимное тестирование с целью выявления наиболее удобного варианта диагностики и оказания помощи в оф-лайн или онлайн формате. Более 70% студентов проголосовало за онлайн вариант.

Для того чтобы у обучающегося была возможность самостоятельно помочь себе существуют специальные интернет - ресурсы и онлайн приложения, использование которых поможет снять напряжение, тревожность, легче пережить стрессовые состояния. Сегодня у каждого школьника есть смартфон, который может служить не только связью с родителями и развлечением, но и отличным помощником. Наряду с приложениями «помощниками» в учебе, у каждого ребенка, которые больше остальных подвержен психическим негативным состояниям, должно быть установлено приложение для помощи в экстренной ситуации, чтобы незамедлительно можно было попросить помощи у психологов, либо настроиться перед важным этапом – проверки знаний на учёбе, если он сильно волнуется и переживает.

Приложения, способные помочь в том или ином состоянии, можно разделить на несколько категорий. Допустим, к первому типу таких приложений сделаем категорию диагностического характера. Это позволит отследить изменения в настроении, как часто вы испытываете стресс или тревожность за час, день или даже год. Приложение построит график или схему интенсивности ухудшения эмоционального состояния, что позволит видеть «картину в целом» и обратиться к специалисту, если это потребуется.

Второй тип приложений - медитации для снятия тревожности, для нормализации сна, снятия головной боли, внутреннего (душевного) спокойствия. Медитацию можно определить, как ряд физических практик, направленных на духовное спокойствие. Медитация – это методы осознанности, выполняя которые, есть возможность повысить качество осознанности в жизни [2 с.3]. Такие практики направлены на концентрацию и осознанность, ежедневное применение которых влияет на самоощущение, введет к гармонии души и тела, является усилением эффекта «настроиться на нужную волну». Также в приложениях для медитации хотелось бы отметить, что одним из главных элементов является релаксирующая (расслабляющая) музыка, которая подбирается непосредственно к определенному состоянию индивидуально. К примеру, уже доказано, что «белый шум» (звук, который может приглушить посторонние шумы) очень хорошо помогает качеству сна. Также, различные наборы музыки могут помочь погрузиться в состояние медитации, и даже рассчитать время для неё.

К третьему типу можно отнести антистресс-онлайн игры, которые благодаря коротким сюжетам и механическим действиям помогают ненадолго отвлечься и прийти в состояние спокойствия. Происходит некая «перезагрузка», после которой легко вернуться к делам с новыми силами и без негатива. Антистресс игры не затягивают на долго и не позволяют заменить реальный мир виртуальным. Этот тип подойдет как перед школьной контрольной детям и подросткам, перед докладом или же экзаменом студентам, и даже перед важным со-

бранием на работе у взрослых. Всего за 10-20 минут антистресс игры восстановят эмоциональное состояние, избавят от ощущения паники, тревоги и стресса.

В некоторых из приложений существует кнопка «SOS», использование в экстренной ситуации или остром психическом состоянии выведет пользователя на список экстренных служб, где окажут профессиональную помощь в любой сложной ситуации.

Можно сделать вывод о том, что при использовании вышеописанных приложений можно снизить тревожность, улучшить качество сна, избавиться от головной боли, избежать стрессовых состояний, спастись от самых сложных ситуаций. Подростки и студенты смогут самостоятельно следить за своим психоэмоциональным состоянием и выбрать подходящее приложение, а антистресс игры поможет не только обучающимся, но и их родителям. Например, при переходе на новый этап, во время выполнения домашней работы ребенок еще не усидчивый испытывает злость, отвлекаясь на игру, продолжит выполнять работу в хорошем настроении, что повышает качество обучаемости.

Если обучающиеся испытывают напряженное психическое состояние важно не развивать его, а позволить им расслабиться на короткое время, привести себя в спокойное и положительно настроенное состояние и тогда психосоматические заболевания не смогут стать причиной неуспешности в обучении, или же причиной провала при проверке знаний.

Литература

1. Соловьевская Н. Л. История развития психосоматики // Труды Кольского научного центра РАН. 2018. №11-15 (9). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/istoriya-razvitiya-psihsomatiki> (дата обращения: 02.11.2023).
2. Чернышова А. А. Современная медитация как способ раскрытия творческого потенциала человека / А. А. Чернышова, Т. А. Мармыш // Методология современной психологии. – 2022. – № 16. – С. 416-423.

Коростелева Н. А.

к.п.н., доцент

Сибирский университет потребительской кооперации

Новосибирск, Россия

Тонконогов Р. А.

магистрант

Сибирский университет потребительской кооперации

Новосибирск, Россия

Обучение и подготовка медицинских специалистов в эпоху цифровизации: актуальность и готовность к обучению

Данная статья посвящена обзору отношения медицинского персонала к процессам цифровизации и готовности к овладению новыми технологиями на

базе медицинского отделения реабилитации несовершеннолетних с ограниченными физическими возможностями, МБУ ГЦСПСиД «Заря».

Ключевые слова: цифровизация; медицинский персонал; обучение; внедрение технологий.

Korosteleva N. A.

Siberian University of Consumer Cooperation
Novosibirsk, Russia

Tonkonogov R. A.

Siberian University of Consumer Cooperation
Novosibirsk, Russia

Education and training of medical specialists in the era of digitalization: relevance and readiness to learn

This article is devoted to the review of the attitude of medical personnel to the processes of digitalization and readiness to master new technologies on the basis of the medical department of rehabilitation of minors with disabilities, MBI CCSAF&Ch "Zarya".

Keywords: digitalization; medical personnel; training; technology implementation.

Научно-технический прогресс в современном обществе, который характеризуется наличием непрерывных процессов модернизации во всевозможных отраслях, неизбежно затрагивает и процессы цифровизации во все том же широком спектре разноотраслевой деятельности. Наиболее важной сферой - существенный вклад, в которую привносит цифровизация - является медицина. В эпоху цифровизации и постоянного поиска путей оптимизации и автоматизации некоторых производственных процессов в данной сфере, особо остро встает вопрос обучения медицинского персонала к использованию новых технологий.

Понятие «цифровизация», трактуется как процесс, который предусматривает применение цифровых технологий и оцифрованных данных для оптимизации и трансформации различных процессов, моделей и операций [1]. В отношении медицинской сферы, понятие «цифровизация» - в основном – означает использование цифровых технологий и информационных систем при построении маршрута медицинских и реабилитационных процедур пациента, а также выступает основным вектором при измерении параметров улучшения качества и эффективности предоставляемых медицинских услуг [2].

Цифровизация в медицинской сфере – на сегодняшний день – имеет выраженный диспаритет в реализации на различных уровнях и выражается наличием или отсутствием следующих аспектов:

1. Наличие электронной медицинской документации, которая включает в себя цифровую систему хранения, обработки и передачи медицинской информации, позволяющую минимизировать бюрократические издержки, устранить бумажный документооборот, минимизировать временные затраты и обеспечить

быстрый доступ к медицинской документации между различными уровнями медицинской организации [3].

2. Оптимизация анализа различных массивов данных. Своевременный сбор и анализ больших объемов данных позволяют вовремя выявлять определенные паттерны и предсказывать возможные заболевания, что неизбежно сказывается на улучшении скорости оказания своевременной помощи, улучшении качества и скорости диагностики при учете масштаба функционирования организаций.

3. Наиболее важным аспектом является наличие информационной системы управления медицинским учреждением, которые позволяют автоматизировать различные процессы управления медицинскими учреждениями, включая планирование ресурсов, учет финансовых операций и прочее [4].

4. Направление телемедицины, применяющей цифровые коммуникационные технологии и позволяющей медицинскому персоналу проводить консультации и диагностику в удаленном формате [5].

Таким образом, обращаясь к сегодняшней медицинской практике на базе различных учреждений и центров, становится, очевидно, что процессы цифровизации отработаны, налажены, имеют характер повсеместного присутствия и являются важным аспектом в развитии всей сферы в целом [2].

В рамках вопросов адаптации персонала к внедряемым цифровым технологиям, мы считаем особо важным учитывать готовность самого персонала к таким изменениям. Мы провели анкетирование персонала на базе медицинского отделения реабилитации несовершеннолетних с ограниченными возможностями здоровья, муниципального бюджетного учреждения «Городской центр помощи семье и детям «Заря».

В опросе приняли участие 20 человек, по преимуществу – женщины, от 25-ти до 48-ми лет, представляющий медицинский персонал. Опрашиваемым был предъявлен ряд вопросов, целью которых было установление отношения к процессам цифровизации, влияние этих процессов на их трудовую деятельность, степень готовности к освоению технологий и подходящая форма обучения. Как таковое, понятие «цифровизация», известно не всем сотрудникам, -как ожидалось – двое самых возрастных респондентов имеют неполную информацию о данном понятии. Большинство опрашиваемых, напротив, имеют четкие представления о данных процессах (Рис.1).

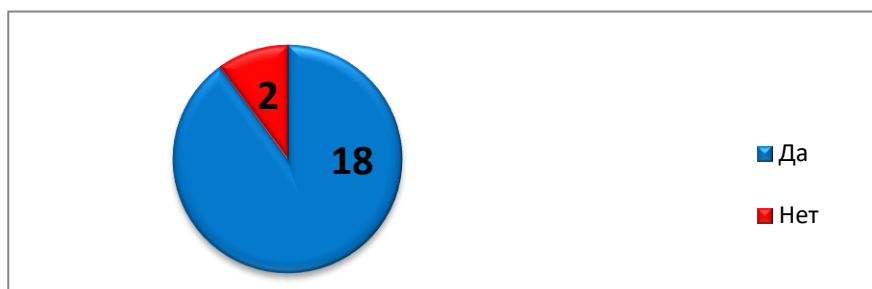


Рис. 1 - Опрос респондентов на предмет знания понятия «Цифровизация».

С целью уточнить понимание данного понятия, респондентам было предложено отметить, появилось ли в их трудовой деятельности- со временем – больше поводов обратиться к компьютерным программам и гаджетам (Рис. 2).

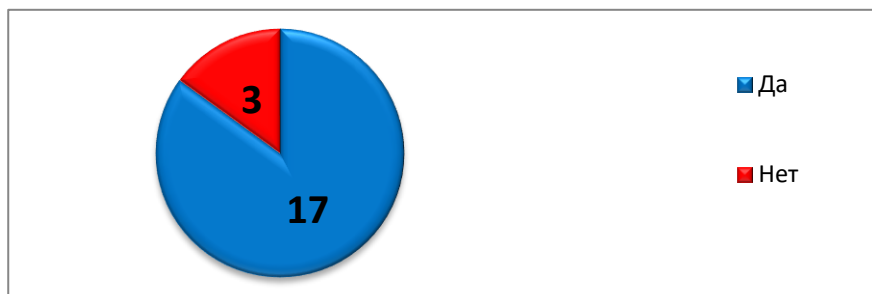


Рис. 2 – Наблюдения респондентов о частоте использования специализированного программного обеспечения и различных гаджетов.

Подавляющее большинство – 17 человек из 20 - отмечает наличие такой потребности и могут привести один и более примеров.

Для понимания отношения к прошедшим и грядущим процессам цифровизации, респондентам было задано два вопроса, сопоставив ответы которых, можно заключить: негативного отношения к таковым процессам у опрашиваемых нет. Лишь трое опрашиваемых относятся нейтрально или безразлично. Подавляющее большинство (17 человек) относятся к цифровизации их трудовой деятельности положительно в различной степени выраженности. «Скорее положительно» - 2, «Положительно» - 10 и «Крайне положительно» - 5 человек, соответственно (Рис. 3).

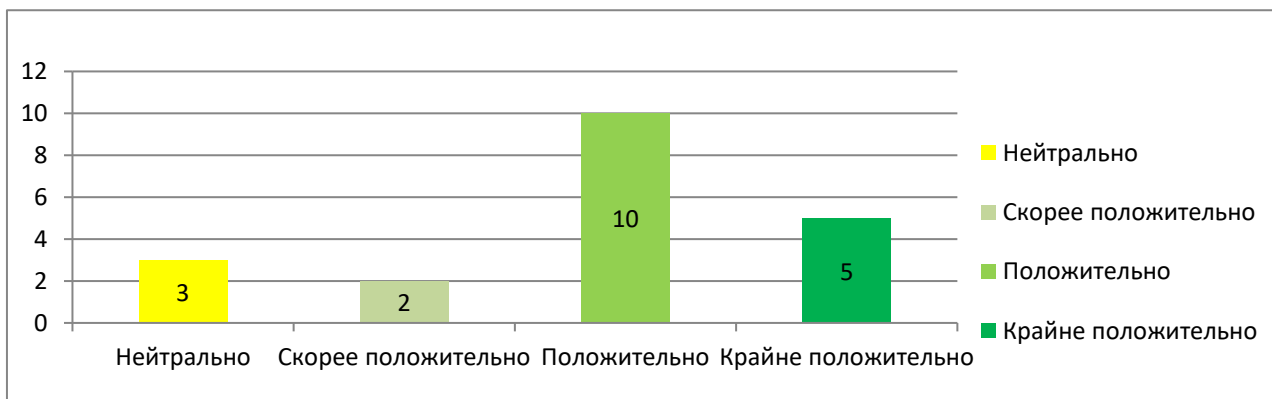


Рис. 3 – Отношение к процессам цифровизации в трудовой деятельности медицинского персонала.

Продолжая тему предыдущего вопроса, мы решили выяснить отношение к процессам цифровизации с точки зрения их утилитарности. Большинство – 17 человек – выразили согласие в том, что данные процессы могут облегчить их труд и склонны ожидать положительный эффект от внедрения различных технологий.

В заключении, мы предъявили респондентам два вопроса, затрагивающих тему обучения персонала при внедрении новых технологий и гаджетов в их трудовую деятельность, а также узнали приемлемую форму обучения (Рис. 4).

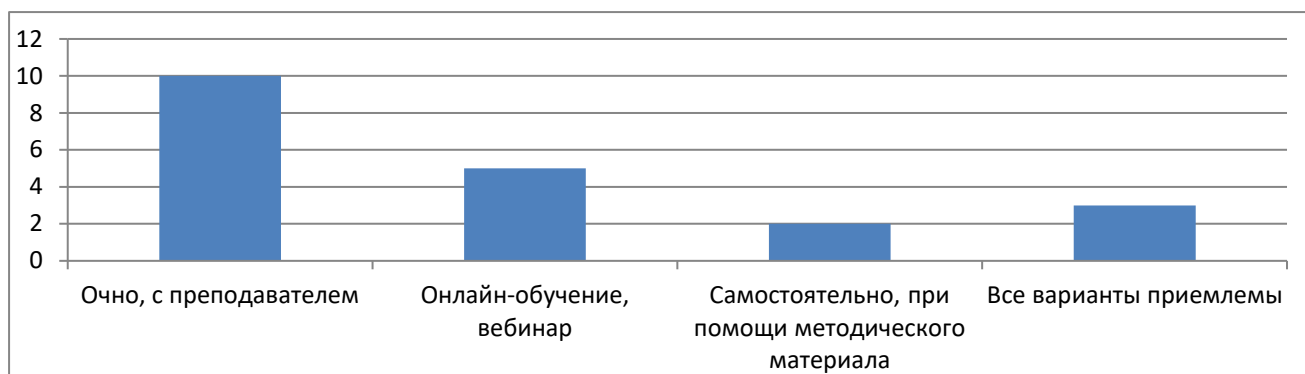


Рис. 4 – Наиболее подходящая форма обучения при внедрении цифровых технологий.

Все респонденты (20 человек), выразили согласие с тем, что существует необходимость в обучении при внедрении цифровой технологии в их трудовую деятельность.

Очная форма обучения оказалась самым популярным способом овладения знаниями – 10 чел. Онлайн обучение, с применением дистанционных технологий предпочло бы 5 чел. Самостоятельное изучение при помощи методического материала устроило бы 2-х респондентов. 3-е опрошиваемых согласны на все перечисленные методы обучения.

Таким образом, мы можем заключить, что, в большинстве своём, медицинский персонал склонен ожидать положительный эффект от процессов цифровизации их труда, понимает актуальность и необходимость внедрения новых технологий и, - на наш взгляд наиболее важное – готов обучаться, с применением различных форм обучения, но все же традиционный подход преобладает. Подводя итоги нашего исследования, мы рассмотрели актуальные проблемы обучения и подготовки медицинских специалистов, В конкретном примере, на основе этих данных, мы можем сделать определенные выводы об основных ожиданиях, степени понимания и принятия неизбежных процессов цифровизации, а также о степени готовности к обучению новым технологиям среди медицинского персонала.

Литература

- 1- Gobble M. A. M. Digital strategy and digital transformation //Research-Technology Management. - 2018. - Т. 61. - №. 5.- С. 66-71.
2. Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы». URL: <http://www.consultant.ru>
3. Лаврентьева А. Цифровизация в здравоохранении и фармацевтической отрасли - QUO VADIS? Ремедиум. // Журнал о российском рынке лекарств и медицинской техники. 2017:202-203.

4. Егорова А.В. Цифровизация системы здравоохранения регионов в условиях цифровой экономики. // Научный ежегодник Центра анализа и прогнозирования. 2018; 1(2): 256-261.

5. Мишина И.Е, Гудухин А.А., Сарана А.М., Уразов С.П. Анализ современной практики применения дистанционных форм медицинских консультаций и диспансерного наблюдения пациентов с ишемической болезнью сердца (обзор литературы). Кардиосоматика. 2019; 10 (1): 42-50

Лещенко В.Г.

доцент, к. ф.-м. н., доцент

Белорусский государственный медицинский университет

Минск, Беларусь

Шеламова М.А.

старший преподаватель

Белорусский государственный медицинский университет

Минск, Беларусь

Н.А. Никоненко Н.А.

доцент, к. ф.-м. н., доцент

Белорусский государственный медицинский университет

Минск, Беларусь

Использование информационных технологий в преподавании статистики в Белорусском государственном медицинском университете

Рассматривается совместное использование приложения MS Excel и практико-ориентированной методики обучения студентов-медиков методам статистической обработки результатов медико-биологических исследований, способствующее повышению эффективности образовательного процесса и формированию у студентов необходимых практических навыков.

Ключевые слова: высшее медицинское образование; статистическая обработка данных; приложение MS Excel; практико-ориентированная методика.

Leschenko V.G.

Belarusion State Medical University

Minsk, Belarus

Shelamova M.A.

Belarusion State Medical University

Minsk, Belarus

Nikonenko N.A.

Belarusion State Medical University

Minsk, Belarus

The Use of Information Technology in Teaching Statistics at the Belarusian State Medical University

The article considers joint use MS Excel and the practice-oriented methodology of teaching medical students methods of statistical processing of medical and biological research results, that improves the efficiency of the educational process and contributes to development of necessary practical skills in students.

Keywords: higher medical education; statistical data processing; MS Excel application, practice-oriented methodology.

Статистическая обработка данных медицинских исследований и оценка значимости полученных параметров, характеризующих эффективность проводимых профилактических, диагностических и лечебных мероприятий, являются основополагающими для доказательной медицины [1, с.3].

В здравоохранении при прогнозировании возможных результатов при осуществлении тех или иных медико-профилактических программ в группах населения также используются различные статистические концепции. Врач в рамках своей компетенции должен уметь интерпретировать результаты лабораторных тестов, клинических наблюдений и измерений, учитывать колебания значений физиологических параметров, возможные ошибки наблюдений и разброс показаний приборов [2, с.7].

Статистическая обработка данных требует широкого применения математических методов, большого количества сложных вычислений, которые существенно облегчаются при использовании информационных технологий.

В данной работе представлена методика преподавания раздела «Статистическая обработка данных медицинских исследований» дисциплины «Информатика в медицине» студентам Белорусского государственного медицинского университета.

На кафедре медицинской и биологической физики Белорусского медицинского университета активно используется модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда Moodle, позволяющая системно выстраивать процесс обучения, размещать и использовать для обучения тексты учебников, задания для выполнения, видеоуроки практических занятий, вопросы и задания для самоконтроля и контроля знаний преподавателем.

Для проведения практических занятий и подготовки к ним студенты используют разработанные сотрудниками кафедры электронные учебно-методические комплексы (ЭУМК), где размещены необходимые учебные материалы в текстовом и видео формате. В ЭУМК содержатся видеоуроки преподавателя, которые призваны закрепить навыки студента и помочь ему подготовиться как к текущему, так и к промежуточному и итоговому контролю.

Материалы ЭУМК по разделу «Статистическая обработка данных медицинских исследований» дают возможность осуществлять самостоятельную, в том числе управляемую самостоятельную работу обучающихся, научную работу студента, связанную с необходимостью статистической обработки данных.

Преподавание раздела «Статистическая обработка данных медицинских исследований» предполагает решение двух задач обучения:

1. Определение базовых понятий теории вероятностей и статистики и выяснение их смысла, без чего невозможно грамотное использование методов статистического анализа;

2. Освоение студентами основных этапов статистической обработки данных на конкретных примерах с использованием возможностей приложения MS Excel, чтобы студент в дальнейшем смог самостоятельно провести статистическое исследование в своей научно-исследовательской работе [1, с.3].

Из-за небольшого количеством учебных часов, отводимых программой на изучение раздела «Статистическая обработка данных медицинских исследований», мы вынуждены ограничиться следующими темами: «Описательная статистика», «Элементы корреляционного анализа», «Оценка значимости различия признаков (статистические гипотезы и критерии проверки гипотез)». Именно эти темы прежде всего востребованы при анализе результатов медико-биологических исследований.

Для наглядного представления о распределении данных в полученных выборках студенты учатся построению соответствующих графиков, в частности, полигона частот или гистограммы распределения.

Применение нами приложения MS Excel при обучении студентов методам статистической обработки данных обусловлено тем, что этот программный продукт обладает мощными встроенными возможностями для работы с различного рода данными и содержит большой набор статистических функций.

Важно и то, что при преподавании дисциплины «Информатика в медицине» изучается раздел «Приемы работы с электронными таблицами Excel».

Используя набор встроенных функций Excel категории 'Статистические', студенты исследуют полученную ими выборку по определенному количественному признаку, вычисляют необходимые числовые характеристики и строят графики распределений. На основании проведенных расчетов студенты дают оценку распределения исследуемого признака в генеральной совокупности с заданной доверительной вероятностью.

Учитывая, что большинство методов статистического анализа данных разработано для случайных величин, распределенных по нормальному закону, студенты в ходе выполнения заданий проводят оценку близости распределения исследуемой величины в генеральной совокупности нормальному распределению [1, с.22].

На практических занятиях по статистической обработке данных студентам предлагается большое количество практико-ориентированных примеров и данных клинических исследований, что позволяет им закрепить полученные навыки. Использование большого количества практико-ориентированных примеров существенно повышает эффективность обучения. Это подтверждает высокий средний балл (8,2) контроля знаний студентов по разделу «Статистическая обработка данных медицинских исследований» в прошедшем учебном году.

Таким образом совместное использование приложения MS Excel и практико-ориентированных методик обучения при изучении раздела «Статистическая обработка данных медицинских исследований» способствуют формированию у студентов целостного представления о методах статистической обработки ре-

зультатов исследований, правильной интерпретации полученных результатов и повышает их интерес к использованию статистических методов в научной работе.

Литература

1. Шеламова, М. А. Основы статистического анализа медико-биологических данных с использованием программы MS Excel : учебно-методическое пособие / М. А. Шеламова, Н. И. Инсарова, В. Г. Лещенко. – Минск : БГМУ, 2017. – 92 с.
2. Обучение медицинской статистике. Двадцать конспектов лекций и семинаров / Под ред. С. К. Лванга, Чжо-Ек Тыэ. – ВОЗ, Женева: Медицина, 1989. – 216 с.

Магомаева Л. Р.

*заведующая кафедрой, д.э.н., доцент, директор института цифровой экономики и технологического предпринимательства,
Грозненский государственный нефтяной технический университет имени
академика М. Д. Миллионщикова,
Грозный, Россия*

Тагаева Т. А.

*магистрант 2 курса, «Бизнес-информатика»,
Грозненский государственный нефтяной технический университет имени
академика М. Д. Миллионщикова,
Грозный, Россия*

Преимущества и риски внедрения открытого программного обеспечения в образовательное учреждение

В данной статье исследуется влияние открытого программного обеспечения (ОПО) на образовательные учреждения. Она анализирует как преимущества внедрения ОПО в образовательные учреждения, так и потенциальные риски и вызовы, связанные с этим процессом. Кроме того, статья рассматривает практические аспекты успешного внедрения ОПО в образовательную среду, что позволяет выделить ключевые рекомендации для учреждений, заинтересованных в использовании открытого программного обеспечения в своей работе.

Ключевые слова: open source, ОПО, образовательное учреждение, ПО, учебный процесс.

Magomaeva L. R.

Grozny State Oil Technical University named after Academician M.D. Millionshchikov
Grozny, Russia

Tataeva T. A.

Grozny State Oil Technical University named after Academician M.D. Millionshchikov
Grozny, Russia

Advantages and risks of implementing open source software in an educa-

tional institution

This scientific article explores the importance of using Open Source software in educational institutions in 2023. The article discusses various open source technologies available for implementation in the educational environment, as well as the process of their successful implementation. Particular attention is paid to the analysis of the advantages and challenges faced by Russian educational institutions in the transition to open technologies. The study provides recommendations and best practices for the successful adaptation of open source software in educational processes, and also emphasizes the importance of this implementation for improving the quality of education.

Key words: open source, OSS, educational institution, software, educational process.

Открытое программное обеспечение: понятие и характеристики. Открытое программное обеспечение (ОПО) - это тип программного обеспечения, доступного с открытым исходным кодом, который позволяет пользователям свободно просматривать, изменять, распространять и улучшать программный код. Важными характеристиками открытого ПО являются [1, 4]:

- Открытый исходный код.
- Свободное использование.
- Модульность и расширяемость.
- Прозрачность и доверие.
- Совместимость и стандарты.

Преимущества внедрения ОПО в образовательное учреждение. Внедрение открытого программного обеспечения (ОПО) в образовательное учреждение может принести множество преимуществ:

1. Снижение затрат.
2. Свобода для обучения и исследований.
3. Развитие цифровой грамотности.
4. Гибкость и настраиваемость.
5. Безопасность.
6. Лицензирование и правовая прозрачность.
7. Устойчивость и долгосрочность.
8. Адаптация к современным требованиям.
9. Универсальная доступность (поддержка различных платформ и устройств).

Все эти преимущества делают открытое программное обеспечение привлекательным вариантом для образовательных учреждений, которые стремятся оптимизировать свои затраты и обеспечить качественное обучение [3].

Риски и вызовы при внедрении ОПО в образовательное учреждение. Внедрение образовательных программ и технологий в образовательное учреждение является сложным и многогранным процессом, который может принести значительные пользы, но также сопряжен с определенными рисками и вызовами. Рассмотрим некоторые из основных рисков и вызовов, с которыми сталкиваются

образовательные учреждения при внедрении образовательных программ и технологий.

1. Технические риски:

Внедрение новых образовательных технологий часто связано с рядом технических рисков. К ним относятся неполадки в оборудовании, сбои в программном обеспечении, несовместимость различных систем и сложность интеграции существующих технологий. Это может привести к перебоям в учебном процессе и создать дополнительные трудности для учителей и студентов.

2. Необходимость подготовки персонала:

Внедрение образовательных программ и технологий требует от учебных заведений обучения персонала. Это может быть трудоемким и времязатратным процессом, особенно если преподаватели и администраторы не имеют опыта работы с новыми технологиями.

3. Отношение к изменениям:

Внедрение образовательных программ и технологий часто связано с изменениями в учебном процессе и организации учебного процесса. Некоторые учителя могут сопротивляться этим изменениям, опасаясь потери контроля над образовательным процессом или считая, что традиционные методы обучения более эффективны.

4. Проблемы безопасности и конфиденциальности данных:

Внедрение образовательных технологий может привести к сбору и хранению большого объема данных об учащихя и персонале. Это может повлечь за собой проблемы с безопасностью и конфиденциальностью данных.

5. Финансовые ограничения:

Внедрение образовательных программ и технологий может потребовать дополнительных финансовых затрат на приобретение оборудования, программного обеспечения и обучение персонала.

6. Переходный период:

Переход от традиционных методов обучения к новым образовательным программам и технологиям может занять некоторое время и потребовать терпения [5].

Практические аспекты внедрения ОПО в образовательное учреждение. Внедрение открытого программного обеспечения (ОПО) в образовательное учреждение представляет собой важный процесс, который требует комплексного подхода и учета ряда аспектов. Вот некоторые ключевые шаги и практические аспекты, которые следует учесть при реализации такого проекта [1]:

1. Анализ потребностей и целей:

- Тщательное изучение образовательных целей и потребностей учреждения.

- Выявление конкретных задач и требований для ОПО.

2. Выбор соответствующего ОПО:

- Оценка доступных ОПО с учетом требований учебного заведения.

- Учет функциональности, удобства использования, наличия поддерж-

ки и соответствия учебным стандартам.

3. Обучение и поддержка:

- Проведение обучения педагогов и сотрудников учреждения по использованию нового ПО.

- Обеспечение доступа к обучающим материалам и оказание технической поддержки.

4. Инфраструктура и совместимость:

- Подготовка инфраструктуры для внедрения ОПО.

- Обеспечение совместимости с существующими системами и оборудованием.

5. Анализ затрат и бюджетирование:

- Оценка затрат на внедрение, включая лицензии, обучение, поддержку и обновления.

- Разработка реалистичного бюджета.

6. Безопасность данных:

- Обеспечение безопасности данных студентов и персонала.

7. Планирование перехода:

- Разработка плана перехода на ОПО с определением этапов, сроков и ответственных лиц.

8. Мониторинг и оценка:

- Наблюдение за ходом внедрения ОПО и оценка его воздействия на учебный процесс.

9. Постоянное развитие:

- Анализ результатов внедрения и стремление к дальнейшему развитию ОПО с учетом меняющихся потребностей образовательной среды.

Аккуратное и систематическое реализация всех этих аспектов [2] способствует успешному внедрению открытого программного обеспечения в образовательное учреждение, что может существенно обогатить учебный процесс и оптимизировать работу учреждения.

В заключении данной научной статьи можно подвести следующий вывод. ОПО обладает рядом значимых преимуществ, включая экономическую эффективность, гибкость настройки и способность расширять образовательные возможности студентов. Однако необходимо учитывать потенциальные риски, такие как дополнительные затраты на обучение персонала и ограниченную поддержку. Для успешной реализации перехода к ОПО, рекомендуется предварительное планирование, обеспечение обучения персонала и внимательное тестирование. Эффективное использование ОПО возможно при соблюдении сбалансированного подхода и учете специфики каждого образовательного учреждения.

Литература

1. Силаков Д. В. «СПО: от обучения до разработки». Объединённая конференция. Переславль-Залесский, 15–18 июня 2021 г. : сборник тезисов конференции. М. : ООО «Макс Пресс», 2021.

2. Проект «Стратегия развития программного обеспечения с открытым кодом в России до 2024 года» // Russian Open Source Summit, 2021

3. Пожарина Г.Ю., Поносов А.М. Стратегия внедрения свободного программно-

- го обеспечения в учреждениях образования//Лаборатория знаний, 2020.- 155 с.
4. Уайтхерст Д. Будущее за открытостью: open source поможет не упустить возможность // Системный администратор. 2021. № 1-2. С.218-219.
5. Зошук Е. Н. О важности применения open source технологий в России // Энигма. 2021. № 29-2. С. 139-141.

Макжанова Я.В.

доцент, к.т.н.

*Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова
Москва, Россия*

Творческий подход к составлению тестов по высшей математике

В статье предлагается творчески подходить к процессу составления тестовых заданий по высшей математике в целях предупреждения списывания решений из интернета. Приводятся некоторые формулировки тестовых заданий по линейной алгебре.

Ключевые слова: тест; формулировка; творческий подход.

Makzhanova Ya.V.

*Plekhanov Russian University of Economics
Moscow, Russia*

Creative approach to making tests in higher mathematics

The article proposes a creative approach to the process of making higher mathematics tests in order to prevent cheating from the Internet. Some formulations of test questions in linear algebra are given.

Key words: test; formulation; creative approach.

Тестирование давно и успешно применяется в процессе обучения, в том числе в математических дисциплинах. Тесты удобно использовать в качестве вспомогательного инструмента для быстрой проверки знаний терминологии, понимания свойств и взаимосвязей математических объектов, отдельных этапов вычислений, геометрической или графической интерпретации понятий и т.д. Тестирование можно проводить как во время занятий в аудитории, так и в качестве задания на дом, причем для домашнего задания лучше всего подходят тесты в электронном виде, в частности, создаваемые с помощью автоматизированных тестовых систем, например, системы дистанционного обучения MOODLE.

В настоящее время существует огромное количество онлайн-калькуляторов, позволяющих решать типовые математические задачи, и выдающие в результате не только конечный ответ, но и весь ход решения целиком. У современного студента, не знающего как решать ту или иную задачу, велик соблазн сразу, даже не заглядывая в лекции и учебники, попытаться найти («за-

гуглить») решение в интернете, особенно если процесс решения не контролируется преподавателем. Во избежание списывания во время тестирования, при составлении заданий для тестов особенно важно формулировать их таким образом, чтобы найти решение задачи в интернете было не легче, чем решить ее самому.

Как это осуществить? В качестве основы для заданий можно взять типовые задачи из учебных пособий, например, для заданий по линейной алгебре подойдут [1, 2], для математического анализа – [3, 4], для теории вероятностей – [5]. Затем, в зависимости от поставленной цели конкретного тестового задания, творчески переработать его. Переработка может включать в себя: замену числовых данных параметрами, формулировка задания с помощью иллюстраций и графиков, разбиение решения на отдельные этапы с требованием ввода промежуточных ответов, формулирование заданий в виде прикладных текстовых задач и т.д.

Приведем некоторые примерные формулировки заданий по линейной алгебре, используемые автором в качестве домашних онлайн-тестов для студентов, проводимых в тестовой системе MOODLE. Вместо рутинной задачи вычисления определителя третьего порядка можно предложить следующие задания, требующие как знания методов вычисления определителя, так и его свойств:

1. Чему равен определитель $\begin{vmatrix} -2a_{11} & 2a_{12} & 2a_{13} \\ -a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ -a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}$, если $\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} =$

3?

2. Найти разложение определителя по второму столбцу:

$$|A| = \begin{vmatrix} 2 & 1 & -5 \\ -2 & 4 & 3 \\ 1 & -4 & -3 \end{vmatrix} = 1 \cdot \dots + 4 \cdot \dots + (-4) \cdot \dots$$

3. При каком значении x определитель $\begin{vmatrix} -2 & 0 & 0 \\ -6 & x & 1 \\ -4 & 0 & -1 \end{vmatrix}$ равен (-4) ?

4. Для матрицы $A = \begin{pmatrix} 3 & 3 & 4 \\ 2 & 0 & 5 \\ -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$ найти алгебраическое дополнение эле-

мента a_{23} .

Для матриц и связанных с ними типовых задач предложим следующие формулировки:

1. Определить порядок матрицы $D = AC^T B^T E$, если A – матрица порядка 3×3 , B – матрица порядка 4×2 , C – матрица порядка 2×3 и E – единичная матрица.

2. Найдите порядок матрицы X и ее элемент x_{32} , если X является решением матричного уравнения $AX = B$, где

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -3 & 0 \\ 4 & -2 & -1 \\ -1 & -2 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -3 & 1 \\ -14 & 6 \\ 9 & -4 \end{pmatrix}.$$

3. Найти значение x , при котором матрица $A = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 2 \\ 0 & 4 & x \\ -2 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ является

вырожденной.

4. Дана матрица $A = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 2 \\ -2 & 2 & -4 \\ 5 & -3 & 3 \end{pmatrix}$. Найти элемент a_{31} присоединенной

матрицы.

В тестовой системе MOODLE для приведенных примеров автором использовались тестовые задания типа «Числовой ответ» и «Вложенные ответы».

Несомненно, придумывание новых, нестандартных формулировок заданий для тестов – увлекательный творческий процесс для преподавателя, который позволяет не только разнообразить контрольно-измерительные материалы по дисциплине, но и способствует повышению эмоциональной удовлетворенности от своей методической деятельности.

Использование нешаблонных тестовых заданий во время тестирования приносит ощутимую пользу и для обучающегося. Сталкиваясь с задачей, которая «не гуглится», студент волей-неволей начинает штудировать лекции и учебники для успешного прохождения теста. Можно надеяться, что баллы, честно заработанные таким «непосильным трудом», становятся предметом для гордости и дополнительной мотивацией в дальнейшем процессе обучения.

Литература

1. Хасанов А.С. Индивидуальные задания по линейной алгебре и линейному программированию. Москва: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2023. 48 с.
2. Хасанов А.С. Индивидуальные домашние задания по основам линейной алгебры //Известия Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. 2013. №4 (14). С. 122-165.
3. Барбаумов, В. Е. Математический анализ: N-мерное пространство. Функции. Экстремумы: Учебник / В. Е. Барбаумов, Н. В. Попова. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2016. 341 с.
4. Макжанова, Я. В. Сборник заданий по теме "Функция двух переменных": Сборник задач / Я. В. Макжанова, А. И. Зверева, О. И. Хачко. Москва: Типография "Белый Ветер", 2018. 38 с.
5. Татарников, О. В. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: Учебник / О. В. Татарников, Е. В. Швед. Москва: «КноРус», 2018. 206 с.

Максименко М.Н.

доцент, к.ф.-м.н., доцент

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова

Москва, Россия

Напеденина Е.Ю.

доцент, к.п.н., доцент
Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова
Москва, Россия

Особенности преподавания математических дисциплин на факультете «Плехановская школа бизнеса «Интеграл»

Работа посвящена особенностям преподавания математических дисциплин студентам очно-заочной формы обучения; проблемам, возникающим в процессе преподавания и способам их решения; вопросам организации занятий и самостоятельной работы студентов.

Ключевые слова: высшее образование; математическое образование; трудности преподавания.

Maksimenko M.N.
Plekhanov Russian University of Economics
Moscow, Russia
Napedenina E.Yu.
Plekhanov Russian University of Economics
Moscow, Russia

Features of teaching math disciplines at the Plekhanov school of business «Integral»

The paper is devoted to teaching features of math disciplines to part-time students; problems arising in the process of teaching and ways to solve them; issues of organizing classes and independent work of students.

Keywords: higher education; mathematics education; teaching difficulties.

Преподавание на факультете «Плехановская школа бизнеса «Интеграл» по многим дисциплинам и, в частности, по математическим, обладает рядом особенностей. На факультет зачисляется достаточно неоднородный контингент студентов, значительно различающийся по уровню базовой подготовки. При этом содержание программ математических дисциплин практически мало отличается от содержания аналогичных программ для «обычных» очных факультетов. Многие студенты факультета, даже имеющие неплохие входные показатели, окончили школу довольно давно, поэтому знания и навыки, полученные в ходе освоения школьной программы, им приходится восстанавливать, и этот процесс для большинства проходит весьма непросто [1]. Кроме того, значительная часть студентов факультета работает на условиях полной занятости и практически не имеет возможности уделять учебе достаточно сил и времени. С другой стороны, важной особенностью студентов «Плехановской школы бизнеса «Интеграл» по сравнению со студентами очных факультетов является значительная мотивация получения новых знаний, необходимых им для непосредственного применения в практической деятельности. Принимая во внимание указанные особенности обу-

чающихся, а также увеличение количества направлений подготовки на факультете, необходимо анализировать и обсуждать опыт преподавания математических дисциплин в «Плехановской школе бизнеса «Интеграл» с целью формирования принципиально новых эффективных подходов к организации и методической поддержке образовательного процесса.

В качестве примера рассмотрим преподавание цикла математических дисциплин на направлении подготовки «Прикладная информатика в экономике». По этому направлению учебным планом отводится следующее количество аудиторных академических часов: «Высшая математика» – 72 (два семестра), «Дискретная математика» – 40 (один семестр), «Теория вероятностей и математическая статистика» – 30 (один семестр). Занятия, как правило, сосредоточены по времени в одной половине семестра. Практика преподавания показывает, что для лучшего усвоения материала не следует разделять занятия на лекции и семинары, а проводить их в традициях школьных уроков, чередуя теоретические объяснения и решение практических задач чаще, чем раз в полтора часа. На вводных занятиях в начале изучения дисциплины очень важно представить ее программу, распределение тем по занятиям, форму отчетности, критерии выставления оценок. При этом следует подчеркнуть, что удовлетворительную оценку сможет получить каждый, кто будет выполнять изначально сформулированные требования. Очень полезно и продуктивно проводить на каждом занятии самостоятельные работы. Из-за большой разницы в уровне подготовленности особенно важно составлять самостоятельные работы так, чтобы задачи имели разный уровень сложности, чтобы каждый присутствующий на занятии имел возможность решить хотя бы одну задачу, а лучшие студенты с некоторым напряжением выполнили бы все задания. Количество вариантов должно быть достаточным (не менее четырех), чтобы не провоцировать прямое списывание друг у друга. Отдавая себе отчет в том, что в предложенных условиях ожидать полностью самостоятельной работы нереально, считаем целесообразным сразу разрешить пользоваться любыми записями и справочными материалами, поощрив тем самым аккуратную запись лекций (теоретических положений) и изучение рекомендованных учебников. Также следует разрешить обращение за консультацией к преподавателю во время выполнения работы, а иногда – давать возможность работы в паре с соседом.

Оценка самостоятельных работ должна предполагать только положительные результаты, то есть если студент сделал задачу, ему засчитываются некоторые баллы, а если не сделал или вообще не посещал занятий, то он баллов не получает. На экзамене (или зачёте), подводящем итог изучения дисциплины, студентов, набравших определенное количество баллов на аудиторных занятиях, можно поощрить, например, уменьшенным количеством задач в экзаменационном варианте. Суммируя сказанное, отметим, что следует поддерживать любое проявление активности и положительный настрой на работу каждого студента – как сильного, так и слабого.

Психологические проблемы у многих «взрослых» студентов скорее сродни проблемам первоклассников, нежели проблемам студентов, поступивших в вуз сразу после окончания школы. Поэтому и помогать им преодолевать эти про-

блемы следует способами, в каком-то смысле аналогичными тем, какие используют учителя младших классов. Каждая самостоятельно решенная задача, пусть с незаметной подсказкой преподавателя, пусть и самая легкая с нашей точки зрения, поднимает их самооценку и побуждает к решению новых задач. Надо стараться заметить малейшие успехи всех, кто старается постичь премудрости математики, ведь нашей главной задачей является сдвинуть их мышление с мертвой точки, показать, что можно получать положительные эмоции от того, что самостоятельно решил задачу. Конечно, важно при этом не упустить наиболее сильных студентов, ведь в каждой группе всегда найдутся один или несколько лидеров, и если не дать им достаточно сложные задачи, они начнут решать задачи для своих однокурсников, дезорганизуя учебный процесс. Работа в условиях такого разноуровневого контингента обучаемых напоминает работу учителя в сельской малокомплектной школе, где в одном помещении одновременно надо работать с учениками разных классов.

Поскольку трудности преподавания неизбежны, надо искать резервы в организации занятий и отказе от заведомо невыполнимых задач. Практически невозможно научить доказывать теоремы и решать задачи теоретической направленности и даже обосновать для студентов данной группы необходимость такого навыка. Однако формулировки основных теорем и навыки ссылок на них при решении практических задач могут быть усвоены хотя бы на интуитивном уровне. Необходимо суметь показать студентам, что бездумное применение формул без надлежащего обоснования корректности может привести к неверным результатам. На экзамене предлагать нашему контингенту теоретические вопросы бессмысленно, лучше дать практические задачи различного уровня, разрешая пользоваться любыми справочными материалами.

К основным пособиям, используемым для работы на занятиях и рекомендуемым студентам к самостоятельному изучению, относятся [2-4]. Но особая проблема состоит в том, что всегда найдутся студенты, которые посещают занятия редко или вообще их не посещают. Даже самые лучшие наши учебники для таких студентов не годятся, пробиться через премудрости математического текста самостоятельно не сможет никто из них. Возможно, в таких случаях выходом будет подготовка специального методического пособия, содержащего набор основных задач с разбором решений и индивидуальные варианты для студентов, претендующих на удовлетворительную оценку. Такой вариант должен содержать значительное количество задач, а на экзамене можно предложить строго аналогичные задачи, быть может, не по всем разделам дисциплины.

Кроме того, можно многое сделать, опираясь на суть дистанционной (очно-заочной) формы обучения – использование компьютера и Интернета [5]. Здесь резервы достаточно обширны. С учетом того, что целью обучения математике на направлениях подготовки «Плехановской школы бизнеса «Интеграл» является приобретение навыков решения отдельных практических задач, у нашей работы имеются оптимистические перспективы.

Литература

1. Бурухина, Т. Ф. Когнитивно-коммуникативные принципы как средство реализации компетентностного подхода в профессиональном образовании / Т.Ф. Бурухина, Е.Ю. Напеденина, Е.В. Потехина // Содействие профессиональному становлению личности и трудоустройству молодых специалистов в современных условиях : Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Белгород, 18 ноября 2022 года / Под редакцией Р.В. Лесовика, М.А. Игнатова. Том Часть 1. Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2022. – С. 119-124.
2. Татарников, О.В., Высшая математика для экономистов : учебник / О. В. Татарников, Е. В. Швед. — Москва : КноРус, 2023. — 630 с.
3. Хасанов А.С. Индивидуальные задания по линейной алгебре и линейному программированию. Москва: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2023. 48 с.
4. Хасанов А.С. Индивидуальные домашние задания по основам линейной алгебры //Известия Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. 2013. №4 (14). С. 122-165.
5. Бурухина, Т.Ф. Проблемы развития профессионального образования в условиях дистанционного обучения / Т.Ф. Бурухина, Е.Ю. Напеденина, Е.В. Потехина // Содействие профессиональному становлению личности и трудоустройству молодых специалистов в современных условиях : Сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, Белгород, 19 ноября 2021 года. Том Часть 1. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2021. – С. 209-214.

Махина Т.Ю.

старший преподаватель

Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова

Москва, Россия

Рыжкова Т.В.

к.ф.-м.н., доцент

Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова

Москва, Россия

Об опыте математической подготовки иностранных студентов центра «Русич» РЭА им. Г.В. Плеханова

Статья посвящена педагогическим приемам преподавания дополнительной общеразвивающей программы «Довузовская подготовка иностранных граждан и лиц без гражданства по математике (Экономический профиль)» слушателям центра «Русич» Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. Подготовлены методические рекомендации преподавания математического цикла дисциплин с учетом особенностей обучения иностранных студентов на русском языке.

Ключевые слова: довузовская подготовка; иностранные студенты; экономическое образование; образовательные технологии.

Makhina T.YU
Plekhanov Russian University of Economics
Moscow, Russia
Ryzhkova T. V.
Plekhanov Russian University of Economics
Moscow, Russia

On the experience of mathematical training of foreign students at the Rusich Center of the Russian Academy of Economics G.V. Plekhanov

The article deals with the pedagogical approaches in the additional general developmental program “Pre-university training in mathematics for foreign citizens and stateless persons (Economic profile)” of the Plekhanov Russian University of Economics “Rusich” educational center. Methodological recommendations for the mathematical disciplines focus on the peculiarities of teaching foreign students using Russian language.

Key words: pre-university education; foreign students; economic education; educational technologies.

В последнее десятилетие увеличивается число иностранных студентов, желающих получить высшее образование в России. В этой связи, растёт и количество мест, выделяемых иностранным гражданам для обучения по квоте Правительства России. Так суммарно, по России, в 2021г. их количество не превышало 18 тысяч мест, в 2022г. квота составляла уже 23 тысячи мест для иностранных студентов, а к 2023г. - 30 тысяч мест. В Российском экономическом университете им. Г.В. Плеханова обучается 1559 иностранных студентов, из них по линии Россотрудничества на всех курсах — 978 студентов (бакалавриат — 795, специалитет — 57, магистратура — 126). Наибольшее число иностранных студентов из Вьетнама, Китая, Венесуэлы, Таджикистана, Узбекистана, Казахстана, Белоруссии, Сирии, Афганистана, Монголии, Нигерии. Наиболее популярными направлениями обучения в университете являются экономика, менеджмент, реклама и связи с общественностью, юриспруденция и гостиничное дело. Созданный на базе РЭА им. Г.В. Плеханова центр «Русич» реализует подготовительные программы для иностранных граждан, готовящихся к поступлению в российские ВУЗы.

Образовательная программа «Довузовская подготовка иностранных граждан (Экономический профиль)» в центре «Русич» позволяет удовлетворить индивидуальные потребности иностранных студентов в освоении определенных разделов дисциплин естественно - научного цикла по разделам высшей математики: «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Теория вероятностей и математическая статистика», изучаемых в РЭУ им. Г.В. Плеханова и составляющих фундамент экономического образования. Следует подчеркнуть, что программа направлена, прежде всего, на адаптацию учащихся, для которых русский язык

является иностранным, к процессу обучения в РЭУ им. Г.В. Плеханова. Программа также развивает навыки социальной коммуникации, что может стать надежным фундаментом для дальнейшей профессиональной реализации.

Учебный план по дисциплине «Довузовская подготовка иностранных граждан и лиц без гражданства по математике» предусматривает 192ч. аудиторных занятий (74ч. лекции и 118ч. практические занятия) и 216ч. самостоятельной работы. По окончании курса предусмотрен экзамен.

В таблице 1 приведены часы по разделам программы «Довузовская подготовка иностранных граждан и лиц без гражданства по математике».

Таблица 1.

Тема	Общая трудоем.,ч.	Лекции	Практ.	Сам работа
Тема 1. Матрицы и определители. Системы линейных уравнений	86	16	26	44
Тема 2. Векторы в пространстве.	86	16	26	44
Тема 3. Функция одной переменной. Предел функции.	36	6	10	20
Тема 4. Производная функции одной переменной	46	8	14	24
Тема 5. Неопределенный интеграл	58	10	18	30
Тема 6. Определенный интеграл. Геометрический смысл.	42	8	10	24
Тема 7. Теория вероятностей	54	10	14	30
Итого:	408	74	118	216

На курс довузовской подготовки зачисляются студенты, изучающие основы математики в рамках национальных образовательных систем, поэтому в начале обучения студенты проводят входное тестирование на английском языке или русском языке по дисциплине с целью дифференциации уровня математической подготовленности слушателей. Это позволяет организовать более однородные подгруппы по уровню имеющейся подготовки, и в результате, учесть индивидуальные образовательные потребности слушателей курсов «Русич».

В процессе освоения дисциплины используются как стандартные образовательные технологии: лекции; практические занятия, самостоятельная работа студентов, так и методы обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий: творческие задания, обсуждение работы студенческих исследовательских групп.

Поскольку преподавание для слушателей программы для слушателей ведется на русском языке, отметим приемы, позволяющие повысить эффективность обучения.

1. Необходимо уделять особое внимание терминам и формулировкам математических понятий. Для этого приводим их название, как на русском, так и на английском языке. В содружестве с кафедрой русского языка отрабатываются

необходимые лексические конструкции по объяснениям объектов математической природы.

2. Необходимо структурировать курс дисциплины.

3. Необходимо использовать адаптированные учебные материалы на русском и английском языках. Для этого используется принцип «перевернутого курса» – иностранные студенты должны иметь возможность предварительно познакомиться с темой и опорными материалами предстоящей лекции или практического занятия и иметь возможность при необходимости обратиться к ним при выполнении самостоятельной работы. С целью переключения и повышения интереса к курсу можно размещать в презентации слайды с биографией известных ученых, их вклад в развитие науки, интересные факты об открытиях с предоставлением списка библиотечных ресурсов по теме с удобными ссылками.

4. Предоставить слушателям наглядные слайды, схемы, видеоролики, «принцип одна задача – на один экран».

5. Успешным опытом является применение проектного метода построения занятия: решение кейсов, анализ практических ситуаций.

Для того чтобы активизировать речевые навыки слушателей, преподаватель использует следующие приемы: организация работы в команде над проблемами; элементы соревновательности с обязательным обсуждением результатов, дискурс.

Ниже в таблице 2 представлен пример заданий для практики по теме: «Вычисление определенных интегралов» в удобной двуязычной форме для иностранных студентов, обучающихся на русском языке [1].

Таблица 2.

<p>1. Найти среднее значение функции $f(x) = x^2 - 4x$ промежутке $[0,4]$</p>	<p>Вычислим $f(c)$ среднее значение функции $f(x)$ на промежутке $[0,4]$. Применяя теорему о среднем значении, получим: $f(c) = \frac{1}{ 4-0 } \cdot \int_0^4 (x^2 - 4x) dx = \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{x^3}{3} - 4 \frac{x^2}{2} \right) \Big _0^4 = \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{4^3}{3} - 4 \frac{4^2}{2} \right) = -\frac{8}{3}$</p>
<p>1. Find the mean value of $f(x) = x^2 - 4x$ on the interval $[0,4]$</p>	<p>Let $f(c)$ is the mean value of $f(x)$ on the interval $[0,4]$ By the Mean Value Theorem we have $f(c) = \frac{1}{ 4-0 } \cdot \int_0^4 (x^2 - 4x) dx = \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{x^3}{3} - 4 \frac{x^2}{2} \right) \Big _0^4 = \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{4^3}{3} - 4 \frac{4^2}{2} \right) = -\frac{8}{3}$</p>
<p>2. Найти значение определенного интеграла от модуля функции $\int_0^{\pi} \cos x dx$</p>	<p>Вычислим определенный интеграл, учитывая, что $\cos x = \begin{cases} \cos x, & x \in \left[0, \frac{\pi}{2}\right] \\ -\cos x, & x \in \left[\frac{\pi}{2}, \pi\right] \end{cases}$ $\int_0^{\pi} \cos x dx = \int_0^{\pi/2} \cos x dx + \int_{\pi/2}^{\pi} (-\cos x) dx = \sin x \Big _0^{\pi/2} + (-\sin x) \Big _{\pi/2}^{\pi} = 1 + 1 = 2$</p>
<p>2. Calculate the definite integral of</p>	<p>Calculate the definite integral, considering that</p>

the absolute value function $\int_0^{\pi} \cos x dx$	$ \cos x = \begin{cases} \cos x, & x \in \left[0, \frac{\pi}{2}\right] \\ -\cos x, & x \in \left[\frac{\pi}{2}, \pi\right] \end{cases}$ $\int_0^{\pi} \cos x dx = \int_0^{\pi/2} \cos x dx + \int_{\pi/2}^{\pi} (-\cos x) dx = \sin x \Big _0^{\pi/2} + (-\sin x) \Big _{\pi/2}^{\pi} = 1 + 1 = 2$
---	---

В рамках организации самостоятельной работы слушателям предлагается выполнить письменные или устные домашние задания расчетного характера, различные по сложности задания практического содержания [2,3] что помогает сформировать у слушателей умение анализировать данные, строить адекватные модели и расчетные схемы. Для этого слушателям предлагаются ситуационные задания, моделирующие экономические ситуации с возможностью применения нескольких методов анализа, с необходимостью выбора обоснованного решения [4-6]. Этот вид заданий интересен студентам, используется при организации самостоятельной работы, помогает раскрыть творческий потенциал студента, построить траекторию индивидуального развития. Студенты могут выполнять работу как коллективом (коворкинг), так и самостоятельно. Обсуждение результатов в форме дискурса или мини-конференции развивает критическое мышление и навык работы в команде.

В течение семестра проводятся консультации с целью разъяснений сложных моментов курса с учетом различного исходного уровня как математической, так и языковой подготовки, используется корпоративная почта, блоги, чаты, социальные сети, что обеспечивает обратную связь между преподавателем и студентом.

Слушатели подготовительного отделения центра «Русич» в период с 2018 по 2022 учебный год показали высокий уровень освоения программы и успешно продолжают обучение в ВУЗах Москвы. Результаты итогового тестирования представлены в Таблице 3.

Таблица 3.

Результаты экзамена		Число студ.	Удовл.	Хор.	Отл.	Отл.	Ср. балл
Год обучения			50-69	70-84	85-95	96-100	
2018-2019	Группа ПО-10	10	3	4	1	2	74,8
2018-2019	Группа ПО-11	11	2	4	3	2	79,2
2019-2020	Группа ПО-09	13	0	4	5	4	87,5
2021-2022	Группа ПО-02	11	1	2	4	4	87
2021-2022	Группа ПО-04	13	2	4	4	3	82,7

Литература

1. Шаракшанэ А.А. Учебный англо-русский математический словарь. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Проспект", 2019. – 72 с.
2. Кремер Н. Ш. Высшая математика для экономического бакалавриата: Учебник и практикум / Н. Ш. Кремер. – 4-е изд., пер. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 909 с.
3. Хасанов А.С. Индивидуальные задания по линейной алгебре и линейному программированию. Москва: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2023- 48 с.
4. Рыжкова Т.В., Махина Т.Ю. Сборник заданий по математической статистике. Москва: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2014. - 56 с.
5. Махина Т.Ю., Рыжкова Т.В., Тушканов Д.А., Чистякова Н.А. «Оценка творческого потенциала студента на примере олимпиады «Практическая стохастика – 2013» в РЭУ им. Г.В. Плеханова //Известия Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. – 2014. - №4(18). – С. 161-178
6. Рыжкова Т.В., Махина Т.Ю. «Проектные технологии обучения в экономическом ВУЗе на примере анализа временных рядов» В сборнике: Самарские чтения (в память об академике А.А. Самарском). Материалы международной конференции. Москва, 2022. С.216.

Овсянников В.Ю.

профессор, д.т.н., доцент

Воронежский государственный университет инженерных технологий

Воронеж, Россия

Мысков С.В.

аспирант

Воронежский государственный университет инженерных технологий

Воронеж, Россия

Ковалева П.Е.

студент

Воронежский государственный университет инженерных технологий

Воронеж, Россия

Проблемы и перспективы цифровизации системы образования в России

Материал статьи охватывает различные стороны вопроса цифровизации современного образования в нашей стране. Охарактеризованы основные достоинства и недостатки внедрения и активного применения цифровых информационных систем на всех этапах образовательного процесса. Намечены пути разрешения противоречий между традиционным и электронным образовательным контентом.

Ключевые слова: цифровизация; система образования.

Ovsyannikov V.Yu.

Voronezh State University of Engineering Technologies

Voronezh, Russia
Myskov S.V.
Voronezh State University of Engineering Technologies
Voronezh, Russia
Kovaleva P.E.
Voronezh State University of Engineering Technologies
Voronezh, Russia

Problems and prospects for digitalization of the education system in Russia

The material in the article covers various aspects of the issue of digitalization of modern education in our country. The main advantages and disadvantages of the introduction and active use of digital information systems at all stages of the educational process are characterized. Ways to resolve contradictions between traditional and electronic educational content are outlined.

Key words: digitalization; education system.

Вопрос цифрового образования и использования современных информационных технологий в образовании известен. Когда современные коммуникационные технологии (Интернет) и повсеместное использование компьютеров стали частью повседневной жизни, интерес к использованию цифровых технологий в образовании сразу стал непосредственно затрагивать ученых различных стран и преподавателей различного уровня. Причем этот интерес возник как среди преподавателей ВУЗов, так и среди учителей школ [1].

В целом, проанализировав научные работы по цифровизации в области образования имеется возможность выделить две стороны отечественных и зарубежных экспертных мнений. Представители одной группы мнений доказывают многочисленные преимущества этого метода обучения, активно ратуют за использование цифровых технологий в образовании и всячески пропагандируют их использование. Вторая группа ставит под сомнение активное использование цифровых технологий в образовании, считая, что вред, наносимый цифровой средой человеческому социуму превалирует над ожидаемым эффектом от их использования.

Однако в системе образования за рубежом активно идет процесс цифровизации. Особенно это коснулось высшего образования. Во многих западных учебных заведениях развита система дистанционного образования (так называемые «Открытые университеты»), включающая дополнительное образование и переподготовку кадров.

В России этот процесс начался совсем недавно, в конце 2010 года. Более того, существует разница между Россией и Западом. Если в западных странах цифровизация системы образования преимущественно внедрялась в систему высшего образования, то в нашей стране цифровизация системы образования в основном стартовала в рамках различных проектов в рамках школьной системы обучения [1].

Известно, что 9 мая 2017 года Указом Президента Российской Федерации

подписана «Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы» [2]. Эта стратегия в полной мере затрагивает все сектора общества, включая в том числе и сферу образования. Именно эта стратегия определяет концепцию цифрового образования как образовательной и обучающей деятельности, основанной на возможности существенно усовершенствовать максимально цифровое представление о природе образования и управления образовательным процессом на всех этапах, а также существующие технологии хранения и обработки цифровых данных.

С 2019 года в рамках федерального проекта «Кадры в цифровой экономике» и национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» 26 российских ВУЗов подписали так называемую хартию о цифровизации образовательного пространства и готовности к ИТ-трансформации и в ряде российских регионов начали работать центры по разработке моделей цифровых университетов. И уже с 1 сентября 2023 г. более 100 российских университетов открыли на своих площадках так называемые «цифровые кафедры».

Настоящие проекты, реализуемые в нашей стране масштабны, а предпринимаемые для этого шаги, предполагают, что каждый студент должен иметь доступ к популярной образовательной информации, эффективным технологиям обучения и услугам цифровой поддержки. Важнейшим элементом обновленной модели цифрового университета являются большие данные, с помощью которых ВУЗы смогут управлять образовательным контентом студентов.

К разряду неоспоримых достоинств, сопровождающих продвижение цифровых технологий в образовательный процесс, на наш взгляд, следует отнести следующие [1].

Переход системы образования на «цифру» позволит значительно сократить количество используемой бумаги, книг и конспектов. Все процессы обработки документов и обучения (или значительная их часть) переводятся в электронный вид.

Финансовый аспект дает нам понимание вопроса экономии денежных затрат, так как процесс обучения будет переведен в электронный вид. Образовательным учреждениям не нужно будет оплачивать материальные фонды образовательной структуры, под которыми следует подразумевать здания, оснащение образовательных аудиторий, спортивных залов, столовых и пр., а обучающиеся сократят расходы на учебные принадлежности.

Вследствие цифровизации образовательного процесса удастся существенно сэкономить время. В первую очередь это касается времени, потраченного на дорогу до учебного заведения. Во многих крупных городах обучающимся, преподавателям и учителям приходится проводить продолжительное время при поездках в транспорте, перемещаясь из дома к учебному заведению и обратно. Также, сократятся транспортные расходы для всех участников образовательного процесса. Следствием этого станет пропорциональное снижение нагрузки на общественный и личный транспорт, в том числе и загазованность атмосферы городской среды.

Тем не менее, не заикливаясь на высказанных преимуществах, следует рассмотреть и так называемую «обратную сторону медали», а именно комплекс

недостатков, сопровождающий цифровизацию образовательного процесса.

Существует высокий риск снижения качества образования при переходе к цифровизации системы образования. Особенно это актуально при преподавании дисциплин технического профиля, где процесс обучения невозможен без формата лабораторных занятий с использованием специального оборудования и технических средств. Как показывает практика, переход на виртуальные лабораторные работы, выполняемые с использованием компьютерной техники, совершенно не позволяет обучающимся приобрести необходимые навыки. Поэтому, в настоящее время, не совсем ясно, как решить эту проблему.

Активное использование информационных технологий, в том числе Интернета, может негативно повлиять на когнитивные способности человека. Мозг перестает запоминать необходимую информацию, отсутствует ее фиксация в виде записи, поскольку ее легко найти в сети Интернет. Все это приводит к деградации памяти и умственных способностей человеческой личности.

В условиях дистанционного обучения теряется возможность прямого общения и взаимодействия между обучающимися, а также обучающимися и преподавателями. Человек является частью социальной системы общества, его полноценное функционирование и развитие невозможно без непосредственного общения. Цифровые технологии могут отрезать людей от вышеупомянутого коммуникативного взаимодействия.

Переход к цифровому образованию предполагает, что процесс обучения будет происходить с использованием компьютеров. Длительное пребывание за компьютером может привести к проблемам со здоровьем: ухудшению зрения, изменению осанки и т.п.

Тем не менее, процесс цифровизации российской системы образования неизбежен. В этом контексте рекомендуются следующие шаги по совершенствованию цифрового образования без потери качества за счет сокращения вышеупомянутых недостатков цифрового подхода к системе образования.

Необходимо создавать специальные дата-центры для хранения большего количества информации и развития методов связи (мобильная связь и Интернет).

Создание и внедрение учебных материалов и методов с использованием нейросетевых технологий и искусственного интеллекта. Эти программы могут дополнить преподавателя, а могут и частично заменить его в будущем [3].

Разработка новых систем управления обучением, где активно используются программы управления и отслеживания учебных курсов, предоставляющие бесплатно обучающимся необходимую информацию, а также обеспечивающие гибкость в обучении.

Одной из серьезных проблем сегодня по-прежнему является цифровая грамотность педагогов. Персонал образовательных учреждений старшего возраста часто испытывают трудности с использованием современных цифровых технологий. Педагогам следует развивать и совершенствовать свои навыки посредством курсов компьютерной грамотности, которые позволяют им работать в непрерывно усложняющейся цифровой среде обучения.

Таким образом, следует заключить, что несмотря на текущие недостатки и цифровые проблемы, цифровое образование сегодня крайне необходимо. Конеч-

но, заменить традиционную систему образования полноценной цифровой системой не удастся, но значительная и важная часть образовательного процесса будет оцифрована.

Литература

1. Овсянников В.Ю. Проблемы и перспективы информационных технологий в современном образовании / В.Ю. Овсянников, О.В. Прибыткова // Современные технологии непрерывного обучения школа-вуз. Материалы X Всероссийской научно-методической конференции. Воронеж. гос. ун-т инж. технол., 2023. С. 242-245.
2. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 гг.: утв. Указом Президента РФ от 09.05.2017 // Собр. Законодательства Рос. Федерации. 2017. № 20, ст. 290.
3. Овсянников В.Ю. Особенности проведения видео лекций / В.Ю. Овсянников, А.И. Ключников, Д.В. Ключникова // Современные технологии непрерывного обучения школа-вуз. Материалы IX Всероссийской научно-методической конференции. Воронеж. гос. ун-т инж. технол., 2022. С. 174-175.

Оробинский А.М.

доцент, к.п.н., доцент,

Балтийский государственный технический университет

«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова

Санкт-Петербург, Россия

Проблемные вопросы преподавания физико-математических и технических дисциплин в условиях дистанта

В статье рассмотрена проблема повышения качества образовательного процесса в аспекте формирования культуры межличностного общения студентов, обучающихся в условиях дистанционного образования. Рассмотрена перспективная модель организации образовательного процесса и процесс формирования культуры межличностного общения студента.

Ключевые слова: дистанционное образование; культура межличностного общения; модель образовательного процесса.

Orobinsky A.M.

Baltic State Technical University D.F.Ustinov VOENMEH,

St. Petersburg, Russia

Problematic issues of teaching physics, mathematics and technical disciplines in the conditions of distance learning

The article considers the problem of improving the quality of the educational process in the aspect of the formation of a culture of interpersonal communication of

students studying in distance education. A promising model of the organization of the educational process and the process of forming a culture of interpersonal communication of a student is considered.

Keywords: distance education; culture of interpersonal communication; model of the educational process.

Тенденции развития системы высшего образования в России в последние годы связаны, в основном, с процессом цифровизации и широким внедрением дистанционных технологий, получивших всеобщее распространение в годы пандемии COVID-19, но не исчезнувших и после ее окончания. Для физико-математических, а также для технических дисциплин эти процессы особенно сильно способствовали выявлению определенного круга проблем, одной из которых стала культура межличностного общения (КМО), а конкретно, ее низкий показатель среди студентов ВУЗов [1, с.37]. Снижение уровня профессиональной мобильности в значительной степени негативно влияет на формирование коммуникативной культуры, что в свою очередь, сказывается на не достижении поставленных учебных целей ведет к ухудшению результатов образовательной деятельности. В связи с этим, задача повышения коммуникативной культуры будущих специалистов становится первостепенной.

В условиях применения дистанционных технологий развитие культуры общения между обучающимися имеет весомый потенциал, однако отсутствие разработанных педагогических методик и программ приводит к тому, что ее формирование приобретает спонтанный практический характер. Таким образом, разработка методик и педагогических условий, способствующих эффективному формированию высокого уровня КМО студентов является *актуальной научно-педагогической задачей*.

Одним из перспективных подходов, целью которого является повышение КМО обучающегося, служит создание специальной модели образовательного процесса, согласно которой процесс развития КМО протекает на основе определенной методологии, базирующейся на культурологическом подходе, дополненном следующими принципами:

- аксиологический;
- профессионально-ориентированный;
- принцип преемственности и перспективности;
- принцип саморефлексии;

Содержательный блок представленной модели включает в себя, прежде всего, социокультурное взаимодействие субъектов образования (обучающиеся, педагоги и преподаватели, тьюторы) в дистанционном учебном пространстве.

В качестве педагогических условий выступает ряд стратегий (личностно-ориентированная, профессионально-ориентированная, коммуникативно-ориентированная), которые планируются последовательно в рамках соответствующих педагогических тактик:

- координирование;
- сотрудничество;
- включенное участие;

- содействие;
- активизация.

Все вышеперечисленное отражает процесс совершенствования профессиональной подготовки обучающихся с применением дистанционных технологий. Выбор в сторону той или иной стратегии определяется категорией, к которой принадлежит группа обучающихся, а также спецификой изучаемой ими учебной дисциплины.

Процесс развития КМО для каждой из выбранных стратегий предусматривает наличие нескольких этапов:

1) Индивидуальный подход к обучающемуся.

2) Кооперативное обучение (преимущественное взаимодействие школьников и студентов в группах) – наиболее распространенный вид учебного занятия на данном этапе - тренинг.

3) Совместное обучение.

Совместное обучение будет осуществляться с помощью разделения учебных задач между участниками образовательного процесса, в котором каждый субъект несет ответственность за их выполнение. Исходя из всего вышесказанного, представляется возможным определить совместное обучение как образовательный процесс, главный ориентир которого направлен на взаимозависимую работу обучающихся в группах из трех-пяти человек по четко определенным задачам. В данном случае тьютор (или педагог) приобретает роль консультанта, а сами группы формируются случайным образом самими обучающимися. Контрольно-оценочная функция также выполняется участниками группы. Субъект, обладающий достаточными навыками к обеспечению успешной коммуникации – ведет наблюдательную деятельность и направляет возникающие проблемы в группу для их разбора учащимися.

В число особенностей совместного обучения входит:

- более эффективный поиск новых знаний в активном режиме;
- исключительно наставническая роль преподавателя;
- обучение как процесс получения совместного опыта, обучающегося и педагога;
- соблюдение баланса между функциями, выполняемыми педагогом и самостоятельной групповой деятельностью учащихся;
- повышение уровня индивидуальных навыков обучающегося целиком зависит от его проявленной инициативы в групповой учебной деятельности;
- повышение уровня индивидуального развития обучающегося за счет осознания им ответственности за получение положительного результата групповой работы;
- развитие навыка формулирования групповых идей и способности к выражению собственного мнения;
- развитие навыка принятия решений, от которых напрямую зависит достижение компромисса;
- формирования навыков, способствующих достижению успеха в умении удерживания внимания аудитории;

- развитие умения признать сильные стороны собеседника – данное качество крайне важно для поддержания неконфликтной обстановки в учебной группе.

Основное различие между стратегиями совместного или кооперативного образования заключается в меньшей степени присутствия у кооперативного типа непосредственного тесного сотрудничества между участниками учебной группы – необходимого фактора для достижения субъектами образования поставленной цели [2, с.53].

Выбор совместного обучения выглядит более перспективным в вопросе развития у обучающихся КМО, поскольку именно при данной стратегии соблюдается групповой отбор – формирование групп, чей состав базируется на мультикультурном принципе, поскольку создание культурно-однородной среды становится возможным не всегда. Соответственно, субъектам образования приходится задействовать навыки сотрудничества и переговоров, что приведет не к разладу коллектива, а наоборот, к его объединению ради достижения общего результата. Во многом в данном вопросе помогают образовательные информационные ресурсы, которые могут быть рассмотрены как педагогические средства для обеспечения гибкости обучения, в соответствии с предложенной ранее моделью (обучение в активной коммуникационной среде).

Оценивание достигнутого обучающимися результата осуществляется в соответствии трех критериев: когнитивно-аксиологический, мотивационно-поведенческий, рефлексивно-оценочный. Также оно выражается в том, что студент достигает одного из трех уровней развития КМО в рамках дистанционного образования.

Огромное значение имеет то, как и с помощью каких средств можно применить полученные знания на практике? Особый интерес представляет возможность их использования в разных сферах образования – не только в гуманитарной, но и технической (поскольку гуманитарная специальность, в отличие от технической, подразумевает достаточное количество учебных дисциплин, включающих в себя групповую работу обучающихся на семинарах).

Автором разработан ряд практических примеров организации типовых видов учебных занятий с эффективным развитием КМО в условиях дистанционного образования для студентов разных направлений подготовки.

Таким образом, подобная форма проведения дистанционных занятий позволяет студентам проанализировать допущенные ими ошибки, а также внести соответствующие коррективы, что способствует снижению уровня заимствования (списывания) решений в их учебных работах.

Литература

1. Краснова, Г. А. Состояние и перспективы дистанционного обучения в период пандемии COVID19. - Текст : непосредственный / Г.А.Краснова, А.О.Полушкина // М.: Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования, №1 – 2021. – С. 36-44.

2. Базаров, Т. Ю. Дистанционное обучение: организация опосредованного общения / Т.Ю. Базаров // Психопедагогика в правоохранительных органах. – 2017. – №2 (69). – С. 51-56.

Оробинский А.М.

*доцент, к.п.н., доцент,
Балтийский государственный технический университет
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова
Санкт-Петербург, Россия*

Эффективные образовательные технологии преподавания физико-математических и технических дисциплин в условиях дистанта в аспекте формирования культуры межличностного общения студентов

В статье рассмотрена проблема повышения качества образовательного процесса в аспекте формирования культуры межличностного общения студентов, обучающихся в условиях дистанционного образования. Рассмотрены практические примеры организации типовых видов занятий для студентов разных направлений подготовки.

Ключевые слова: дистанционное образование; культура межличностного общения; практические примеры занятий.

Orobinsky A.M.

*Baltic State Technical University D.F.Ustinov VOENMEH,
St. Petersburg, Russia*

Effective educational technologies for teaching physics, mathematics and technical disciplines in the context of distance learning in the aspect of forming a culture of interpersonal communication of students

The article considers the problem of improving the quality of the educational process in the aspect of forming a culture of interpersonal communication of students studying in distance education. Practical examples of the organization of typical types of classes for students of different areas of training are considered.

Keywords: distance education; culture of interpersonal communication; practical examples of classes.

Организация образовательного процесса для студентов, изучающих физико-математические, а также технические дисциплины, такие как электротехника, электроника, электромеханика и т.п., в эпоху вынужденного дистанта в период пандемии COVID-19, а затем и после ее окончания выявила ряд существенных проблем, снижающих эффективность обучения. Одним из типовых недостатков многие исследователи отмечают снижение такого важного качества современного специалиста, как культура межличностного общения (КМО) [1, с.41]. Таким

образом, актуальной является задача поиска и разработки инновационных подходов к организации учебных занятий различного типа в условиях дистанционного обучения именно в контексте развития КМО студента.

Процесс развития КМО предусматривает наличие нескольких этапов, которые реализуются, как в рамках дисциплины в целом, так и на отдельно взятом занятии: индивидуальный подход к обучающемуся; кооперативное обучение (взаимодействие студентов в группах); совместное обучение [2, с.106].

Автором разработан ряд практических примеров организации типовых видов учебных занятий с эффективным развитием КМО в условиях дистанционного образования для студентов разных направлений подготовки.

Пример 1. Практические занятия по естественно-научным и техническим дисциплинам

На занятиях по высшей математике студентам предлагается вычислить предел заданной функции, например:

$$\lim_{y \rightarrow 0} \frac{1}{y^2 + 5}.$$

Свой ответ на задание им необходимо предоставить в письменном виде, а также представить устно (аудиозапись с объяснением решения).

После сдачи работ студентами, преподаватель проводит анализ, после чего составляет свое заключение и публикует лучшие работы на специальный тематический форум, чем дает возможность обучающимся обсудить задачу между собой (это вызывает интерес ввиду индивидуального склада сознания студентов, которые время от времени могут предложить уникальные пути решения).

Основные результаты, которых удалось достичь:

по учебной дисциплине

- разобраны часто-встречающиеся ошибки, возникающие при решении предложенной задачи. Как следствие – повышение качества решения заданий аналогичного типа.

по развитию КМО

- общение внутри учебных групп имело высокий уровень активности;
- уровень речевого развития повышается – студенты проявляют успехи в связной и разборчивой речи;
- повышение уровня мотивации к учебной дискуссии с однокурсниками и преподавателем.

Таким образом подобный метод с использованием записанных на аудио решений каких-либо заданий в условиях ДО может быть рекомендован к реализации учебных дисциплин школ и ВУЗов.

Пример 2. Занятия в форме «Деловая игра»

В ходе обучения студентов в рамках дисциплины «Компьютерные и информационные технологии», обучающиеся выступают в роли компьютерных дизайнеров, а преподаватель играет роль заказчика.

Студентам могут быть предложены разные варианты заданий: разработка дизайна визитки для переводчика, создание макета вывески для салона красоты, верстка дизайна меню французского ресторана и т.д.

Условия выполнения задания:

- обучающимся предоставлен свободный доступ к электронному курсу в библиотеке университета и Интернет-ресурсы;
- преподавателем установлено ограничение по времени;
- задание выполняется студентами в несколько этапов (каждый из которых оценивается).

После сдачи работ учащимися, преподаватель проводит анализ каждого этапа и дает студенту обратную связь – сообщает о сильных и слабых сторонах работы и дает рекомендации по улучшению дальнейших результатов. Лучшие работы также, как и в предыдущем случае, выкладываются на форум для обсуждения студентами учебной группы, при этом, преподаватель участвует в обсуждении, направляя его вектор в нужное русло.

Помимо этого, преподавателем предлагается провести самоанализ выполненного задания в открытом доступе для всей учебной группы.

В случае возникновения спорных ситуаций, связанных с отстающими студентами, преподавателем оказывается помощь в виде личного консультирования.

Основные результаты, которых удалось достичь:

по учебной дисциплине

- повышение качества выполненных заданий;
- по развитию КМО (помимо ранее упомянутых ранее)*
- формирование опыта и навыков к деловой коммуникации – что несомненно является полезным в будущей профессиональной деятельности учащихся;
- формирование умения к здоровой саморефлексии;
- развития умения к чуткости и деликатности по отношению к субъектам коммуникации посредством прививания морально-этических принципов.

Роль тьютора в данном случае заключается во включении в обсуждение менее активных обучающихся с помощью индивидуальных вопросов.

Исходя из вышесказанного, данный формат взаимодействия между преподавателем и студентами может быть использован в рамках других дисциплин в условиях ДО.

Пример 3. Семинарские занятия по принципу «Прямой эфир».

Дистанционный семинар в рамках учебной дисциплины «Технология организации производства».

В качестве задания студенту предлагается роль экскурсовода, с которой ему предстоит «выйти в прямой эфир» и выступить с материалом о каком-либо техническом объекте - заводе, цехе и т.п.. После завершения онлайн-выступления обучающемуся необходимо ответить на вопросы однокурсников и преподавателя.

Условия выполнения задания:

- преподавателем установлено четкое ограничение по времени – 5-7 минут;
- учащимся предоставлен свободный доступ к электронному курсу в библиотеке университета и Интернет-ресурсам.

Основные результаты, которых удалось достичь:

по учебной дисциплине

- повышение уровня мотивации к участию на практическом занятии (студенты активно демонстрировали желание «показать себя»);

по развитию КМО

- развитие навыка устной речи и построения диалога в учебной группе;

- формирование опыта и навыков к деловой коммуникации – что несомненно является полезным в будущей профессиональной деятельности учащихся;

- формирование умения к здоровой саморефлексии.

В качестве реализации подобной формы проведения дистанционного занятия в полной функциональной мере подходит вариант с видеоконференцией. Поскольку это представляет собой синхронную работу, то является особенно эффективным и важным для студентов в системе ДО. В данном случае преподавателем также могут быть опубликованы на тематическом форуме студенческие видеоролики (запись проведенного занятия с согласия самих обучающихся).

Литература

1. Костромина Н.Г. Дистанционное образование: плюсы и минусы. - Текст : непосредственный / Костромина Н.Г // Образование и педагогика: теория и практика: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – 2020. – С. 40-45.

2. Илькевич, Б. В. Моделирование процесса развития культуры межличностного общения студентов, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / Илькевич Б.В., Суходолова Е.М. // Вестник Самарского юридического института. – 2018. – №3 (29). – С. 103-108.

Салтанова Е.В.

старший преподаватель

Кемеровский государственный медицинский университет

Кемерово, Россия

Головко О.В.

доцент, к.ф.-м.н.

Кемеровский государственный медицинский университет

Кемерово, Россия

Применение цифровых технологий при изучении физики в медицинском вузе

Цифровизация здравоохранения ставит перед вузами задачу подготовки специалистов медицинского профиля, способных понимать, как взаимосвязаны между собой физические основы и принципы организации биологических систем и пользоваться специализированными программами и цифровыми технологиями. Таким образом, изучение физики в медицинском вузе в условиях развития цифровизации становится еще более актуальным.

Ключевые слова: здравоохранение, цифровая трансформация, цифровые сервисы; медицинское образование; физика.

Saltanova E.V.
Kemerovo State Medical University
Kemerovo, Russia
Golovko O.V.
Kemerovo State Medical University
Kemerovo, Russia

The use of digital technologies in the study of physics at a medical university

The digitalization of healthcare sets universities the task of training medical specialists who can understand how the physical foundations and principles of organizing biological systems are interconnected and use specialized programs and digital technologies. Thus, the study of physics at a medical university in the context of the development of digitalization becomes even more relevant.

Key words: healthcare, digital transformation, digital services; medical education; physics.

Одним из приоритетных направлений развития медицины и здравоохранения является внедрение цифровых технологий в различные процессы медицинской отрасли. В паспорте Стратегия цифровой трансформации отрасли «Здравоохранение» принятой до 2024 года и на плановый период до 2030 года, сформулированы основные задачи, решение которых возможно с внедрением цифровых технологий. К таким задачам относятся: создание единого цифрового медицинского профиля пациента; обеспечение преемственности оказания медицинских услуг, от мониторинга здоровья до результатов диагностики, лечения и реабилитации; поведение экспертизы качества медицинской помощи; формирование и исполнение программы ОМС на основе анализа «больших данных» о состоянии здоровья населения России; использование технологий дистанционного мониторинга и телемедицины; переход к электронному документообороту; внедрение телемедицинских технологий персонального мониторинга с использованием носимых медицинских устройств удаленной диагностики состояния здоровья пациентов; формирование электронных баз знаний по лечению заболеваний с использованием технологии «больших данных» [1].

Цифровая трансформация в здравоохранении ставит перед медицинскими вузами задачу подготовки будущего врача, владеющего современными информационными технологиями, владеющего навыками самообразования в профессиональной деятельности и самоконтроля [2]. Цифровая трансформация в образовании осуществляется по следующим направлениям: развитие цифровой инфраструктуры образования, внедрение цифровых учебно-методических материалов и сервисов, разработка и внедрение новых моделей организации учебного процесса.

Цифровизация образовательного процесса способствует освоению обучающимися следующих цифровых технологий: обмен учебной информацией с преподавателем вне вузовских занятий (применение Google. Disc / Яндекс. Disc, LMS Moodle, Zoom, Google Meet); самообразование и самоорганизация учебной деятельности (используются поисковые системы, электронные библиотеки, электронные образовательные среды, электронные лабораторные практикумы); самоконтроль (применение онлайн-тестирования, онлайн-симуляторов) [2].

В связи с этим использование цифровых технологий в образовательном процессе становится актуальной задачей, в том числе и при изучении дисциплины «Физика, математика». Дисциплина «Физика, математика» изучается на первом курсе и является базой для последующего освоения клинических дисциплин. Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся системных знаний о физических свойствах и физических процессах, протекающих в организме человека, о математических методах обработки и анализа результатов измерений в сочетании с цифровыми технологиями, используемыми в профессиональной деятельности врача. Рабочая программа дисциплины «Физика, математика» содержит разделы и темы, относящиеся к определенному медицинскому профилю, например, «Система получения медико-биологической информации», «Определение индексов физического развития и функциональных проб аналитически и с помощью калькулятора», «Акустика», «Гидродинамика», «Биореология», «Физические основы электрокардиографии», «Микроскопия. Специальные приемы микроскопии», «Радиоактивность». Дозиметрия ионизирующего излучения». При изучении любого из разделов и темы могут быть применены цифровые и информационные технологии обучения. Необходимо отметить, что цифровые технологии должны иметь практическую направленность, визуализацию и возможность самосовершенствования и самоконтроля.

При изучении физики мы используем ряд цифровых сервисов.

1. В учебной деятельности применяем Google/Яндекс Disc, LMS Moodle, где размещены учебно-методические пособия для обучающихся, тестовые задания входного и итогового контроля знаний. LMS Moodle позволяет совместить теоретический материал в электронном виде и лабораторные работы, выполняемые в самой программе, а также тестовые задания разного уровня сложности [3]. Виртуальные лабораторные работы по темам «Механические колебания и волны. Акустика», «Гемодинамика», «Гидродинамика» позволяют не только усвоить физические явления, но и закрепить полученные знания.

2. Цифровые тренажеры, которые представляют собой сервисы в интерактивном виде с заданиями по различным темам по физике. При изучении темы «Гемодинамика», мы используем интерактивный тренажер для отработки навыков измерения артериального давления методом Короткова. Данный интерактивный тренажер имеет следующую структуру: содержание, теоретический материал, интерактивная часть с видео изображениями, тренировочная часть (измерение давления) и задания самоконтроля изучения темы. Теоретический материал описывает физические основы гемодинамики и метода Короткова. Интерактивная часть включает алгоритм измерения давления, прослушивание тонов Короткова и определение артериального давления. Тренировочная часть прохо-

дит с использованием программируемого симулятора «Рука для измерения артериального давления с беспроводным управлением через планшет». Планшетный компьютер дает возможность настройки систолического и диастолического давления, регулировки уровня громкости тонов Короткова, измерения артериального давления в режиме тренировки и контроля. На манекене студенты осваивают практические навыки: аускультация тонов Короткова на плечевой артерии реальным стетоскопом и измерение артериального давления сначала в режиме тренировки, а затем в режиме контроля.

3. Мобильное приложение «Справочник врача - МКБ-10, МЭС, СМП (калькуляторы)»: студенты учатся определять индексы оценки физического развития детей и функциональных проб с помощью калькуляторов.

4. На лекционных, практических занятиях и в процессе выполнении внеаудиторной самостоятельной работы в рамках изучения темы «Элементы математической статистики» обучающиеся знакомятся с базами данных, такими как Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), Минздрав, Росстат, Unesco, учатся представлять, анализировать данные, а также осуществлять прогнозирование с помощью Microsoft Excel [4].

Необходимо отметить, что применение цифровых сервисов при изучении дисциплины «Физика, математика» позволяет реализовать в ходе образовательного процесса мотивированность и практико-ориентированность учебной деятельности, навыки самоорганизации и самоконтроля, творческое и критическое мышление обучающихся [5, 6].

Использование вышеперечисленных цифровых сервисов при изучении физики в медицинском вузе позволяет глубже понять суть рассматриваемых физических явлений и законов. При этом у будущих врачей развиваются такие качества, как самостоятельность, самоорганизация, творческое и критическое мышление.

Литература

1. Стратегия цифровой трансформации отрасли «Здравоохранение» принятой до 2024 года и на плановый период до 2030 года https://static0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/057/382/original/Стратегия_цифровой_трансформации_отрасли_Здравоохранение.pdf?1626341177 (дата обращения: 05.11.2023).
2. Поскребышева Д. А. Цифровизация обучения физике в медицинском вузе // Конвергенция современных образовательных политик для решения актуальных проблем общества : Сборник трудов II Международной научно-практической конференции – Астрахань: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Астраханский государственный университет", 2023. С. 156-158.
3. Головкин О. В., Салтанова Е.В. Создание электронного курса лабораторного практикума по физике для обучающихся медицинского вуза // Актуальные вопросы медицинской, биологической физики и информатики : материалы

Международной научно-практической конференции– Кемерово: Кемеровский государственный медицинский университет, 2021. С. 203-207.

4. Салтанова Е. В., Головкин О. В. Особенности преподавания физики в медицинском университете // Актуальные вопросы медицинской, биологической физики и информатики : материалы Международной научно-практической конференции – Кемерово: Кемеровский государственный медицинский университет, 2021. – С. 219-224.

5. Салтанова Е. В., Головкин О. В. Педагогические аспекты преподавания физики в медицинских вузах // Физико-химическая биология : Материалы VII международной научной интернет-конференции – Ставрополь: Ставропольский государственный медицинский университет, 2019. – С. 111-114.

6. Салтанова Е. В., Тихонова М.В. Управление активностью студентов в учебном процессе // Тенденции развития науки и образования. – 2015. – № 9. – С. 57-59.

Соколов О. А.

доцент, к.п.н., доцент

Санкт-Петербургский Государственный Университет Гражданской

Авиации

Санкт-Петербург, Россия

Самарина С. А.

студент

Санкт-Петербургский Государственный Университет Гражданской

Авиации

Санкт-Петербург, Россия

Использование автоматизированных систем управления для совершенствования методов обучения физике и математике

Данная статья освещает использование автоматизированных систем управления (АСУ) в обучении физике и математике, подчеркивая их роль в оптимизации учебного процесса и повышении его эффективности.

Ключевые слова: АСУ; образовательные технологии; физика; математика; индивидуализация обучения.

Sokolov O. A.

St. Petersburg State University of Civil Aviation

Saint Petersburg, Russia

Samarina S. A.

St. Petersburg State University of Civil Aviation

Saint Petersburg, Russia

The use of automated control systems to improve methods of teaching physics and mathematics

This article highlights the use of automated control systems (ACS) in teaching physics and mathematics, emphasizing their role in optimizing the educational process and increasing its effectiveness.

Keywords: ACS; educational technologies; physics; mathematics; individualization of learning.

Современное образование переживает период значительных изменений, вызванных быстрым развитием информационных технологий и цифровизацией общества. В этом контексте АСУ становятся неотъемлемой частью учебного процесса, активно внедряясь в различные аспекты образовательной деятельности [1].

Их использование в обучении точным наукам, таким как физика и математика, представляет особый интерес. Автоматизированные системы управления предоставляют инновационные инструменты и методы, которые способствуют более эффективному и интересному изучению сложных научных дисциплин. При правильном применении эти системы могут значительно обогатить учебный процесс, сделав его более наглядным, понятным и доступным для студентов.

В современном мире автоматизированные системы оснащены инструментами, которые позволяют собирать и тщательно анализировать обширные данные о деятельности студентов. При этом они учитывают не только правильность выполнения заданий, но и скорость работы, количество попыток, времени, потраченного на задачу, и другие параметры. Это позволяет выявлять слабые места в знаниях учеников и особенности их восприятия информации. Основываясь на собранных данных, система способна автоматически подстраивать учебные материалы под каждого ученика [2].

Например, она может регулировать уровень сложности заданий, выбрать наиболее подходящие темы и методы обучения, а также корректировать темп подачи материала. Всё это делается с целью максимально соответствовать индивидуальным потребностям и способностям студента. Такой индивидуализированный подход не только делает обучение более интересным и мотивирующим для ученика, но и позволяет глубже и осознаннее усваивать учебный материал. В результате, ученики могут более эффективно развивать свои навыки и знания, что способствует их успешной учебной и профессиональной деятельности.

В наше время обучение физике и математике требует не просто заучивания формул и теорий, но и понимания их сути и применения в реальной жизни. Здесь важную роль играет визуализация сложных теоретических концепций и физических явлений, которая помогает студентам лучше понять и усвоить материал [3].

Благодаря автоматизированным системам управления лабораторные работы, позволяют студентам проводить эксперименты и наблюдения в виртуальной среде. Это особенно полезно в условиях ограниченного доступа к лабораторному оборудованию или для демонстрации опасных и сложных экспериментов. Вир-

туальные лабораторные работы делают процесс обучения более доступным и безопасным, а также позволяют ученикам многократно воспроизводить и модифицировать условия экспериментов для лучшего понимания материала.

Однако, процесс внедрения автоматизированных систем управления в образовательные учреждения - это сложный процесс, который может столкнуться с различными проблемами и трудностями. Одной из ключевых задач является подготовка и переобучение преподавательского состава. Процесс освоения новых технологий может вызвать сопротивление среди педагогов, и потребует вложения времени и ресурсов на обучение.

Кроме того, технические ограничения также могут стать препятствием на пути внедрения автоматизированных систем управления. Доступ к интернету в некоторых учебных заведениях может быть ограничен или не обеспечивать необходимое качество связи. Существующее оборудование может быть устаревшим и требовать модернизации, что в свою очередь требует дополнительного финансирования.

Вопросы стандартизации и качества образовательных материалов также занимают важное место в процессе внедрения АСУ. Обеспечение единых стандартов и высокого качества учебных материалов может стать сложной задачей. Адаптация существующих или создание новых материалов, совместимых с новой системой, потребует усилий и координации со стороны различных органов и структур [4].

Таким образом, внедрение АСУ в процесс обучения по дисциплинам, таким как физика и математика, открывает перед современным образованием целый ряд новых возможностей и перспектив.

Во-первых, благодаря АСУ становится возможным разнообразие форматов обучения. Например, дистанционное обучение позволяет студентам получать знания, не выходя из дома, что особенно актуально в условиях пандемии или для жителей отдаленных регионов. Смешанное обучение же сочетает в себе преимущества как онлайн-, так и очного формата, обеспечивая гибкость и персонализацию подхода к каждому студенту.

Во-вторых, автоматизированные системы управления способствуют созданию и развитию образовательных онлайн-платформ и мобильных приложений. Эти инструменты могут содержать различные обучающие материалы, видеолекции, тесты и задачи, делая процесс обучения более интерактивным и доступным.

В-третьих, правильное внедрение и использование АСУ может существенно повысить уровень доступности и качества образования [5]. Современные технологии позволяют адаптировать обучающие материалы под индивидуальные потребности каждого студента, делая образование более персонализированным и, следовательно, интересным.

Подводя итог можно сказать, что внедрение АСУ в обучение физике и математике является перспективным направлением, которое способно обогатить процесс обучения, сделав его более гибким, доступным и качественным.

Литература

1. Иванов А.А., Петров В.В. Внедрение автоматизированных систем в образовательный процесс. М.: Наука, 2020. - С.12-15.
2. Смирнова Е.И. Адаптивные системы обучения: перспективы и вызовы. М.: Педагогика, 2021. - С.45-50.
3. Николаев Д.С. Виртуальные лабораторные работы по физике и математике. СПб.: БХВ-Петербург, 2022. - С.89-95.
4. Козлова А.С. Трудности внедрения автоматизированных систем управления образованием. М.: Педагогика, 2020. - С.77-80.
5. Михайлова Л.В. Перспективы использования АСУ в обучении. М.: Образование и наука, 2022. - С. 102-105.

Солдатова Г.Т.

доцент, к.п.н., доцент

*Российский государственный профессионально-педагогический университет
Екатеринбург, Россия*

Кодолов В.Н.

студент

*Российский государственный профессионально-педагогический университет
Екатеринбург, Россия*

Применение telegram-бота в образовательной сфере для проведения студенческих олимпиад

В статье рассмотрены возможности telegram-бота при проведении студенческих олимпиад, описаны преимущества данного инструмента. Предоставлены основные этапы разработки telegram-бота.

Ключевые слова: олимпиада; telegram-бот; тестирование; Postgresql; Aiogram; Telegram; машина состояний.

Soldatova G.T.

*Russian State Vocational Pedagogical University
Yekaterinburg, Russia*

Kodolov V.N.

*Russian State Vocational Pedagogical University
Yekaterinburg, Russia*

The use of a telegram bot in the educational sphere for conducting student olympiads

The article discusses the possibilities of a telegram bot during student Olympiads, describes the advantages of this tool. The main stages of telegram bot development are provided.

Keywords: Olympiad; telegram bot; testing; Postgresql; Aiogram; Telegram; state machine.

Современные технологии оптимизируют различные виды человеческой деятельности, и в частности, раскрывают новые возможности для развития и обучения. Так, в последнее время Telegram-боты активно применяются в бизнесе с целью обеспечения оперативного взаимодействия между участниками процесса [1; 2]. В данной работе представлены возможности этого инструмента в образовании, и в частности, для проведения студенческих олимпиад.

Актуальность данной темы заключается в том, что современные технологии и мессенджеры, такие как Telegram, раскрывают новые ресурсы для проведения олимпиад и других мероприятий в образовательной сфере. Применение Telegram-ботов для проведения олимпиад позволяет организаторам максимально автоматизировать процесс проведения мероприятий, а также предоставляет участникам удобный и быстрый способ участия и получения результатов. Кроме того, использование Telegram-ботов значительно сокращает временные и трудовые затраты на проведение олимпиад, так как не требует кропотливых действий по обработке результатов и организации взаимодействия с участниками. Указанные преимущества позволяют говорить об актуальности и перспективности применения Telegram-бота в образовательной сфере.

Целью данной работы являлась разработка и апробация Telegram-бота в проведении олимпиады среди студентов по таким дисциплинам, как математика, информатика и физика.

Для достижения данной цели были решены следующие задачи.

Основная задача – подбор необходимого материала для реализации системы тестирования пользователей.

Другая, техническая задача – непосредственная разработка Telegram-бота.

Нами был разработан Telegram-бот для проведения комплексной интернет-олимпиады для студентов первых курсов нематематических направлений по дисциплинам математика, информатика и физика. Олимпиада проводилась в ограниченные временные промежутки с предварительной регистрацией.

Перечислим основные шаги разработки Telegram-бота.

На первом шаге было разработано значительное количество тестового материала по математике, информатике и физике. Основные принципы формулировки заданий – компактность и однозначность восприятия материала участником (рис.1).

Далее, тестовые задания были загружены в базу данных PostgreSQL.

Для реализации системы тестирования была использована библиотека Aiogram, а также машина состояний [FSM]. Машина состояний работает следующим образом – она сохраняет ответы пользователя на протяжении всего тестирования и после его прохождения вычисляет количество правильных ответов и выдает результат пользователю.

В нашем решении использовались варианты заданий по 15 вопросов, которые составлялись с помощью генератора вариантов. Генератор вариантов извлекает случайные значения из базы данных и сохраняет в массиве, после чего пользователь получает готовый вариант.

После выполнения всех заданий участник получает результат и количество набранных баллов за данный предмет. Результат участника вносится в базу данных и по окончании мероприятия организаторы получают итоговую информацию.

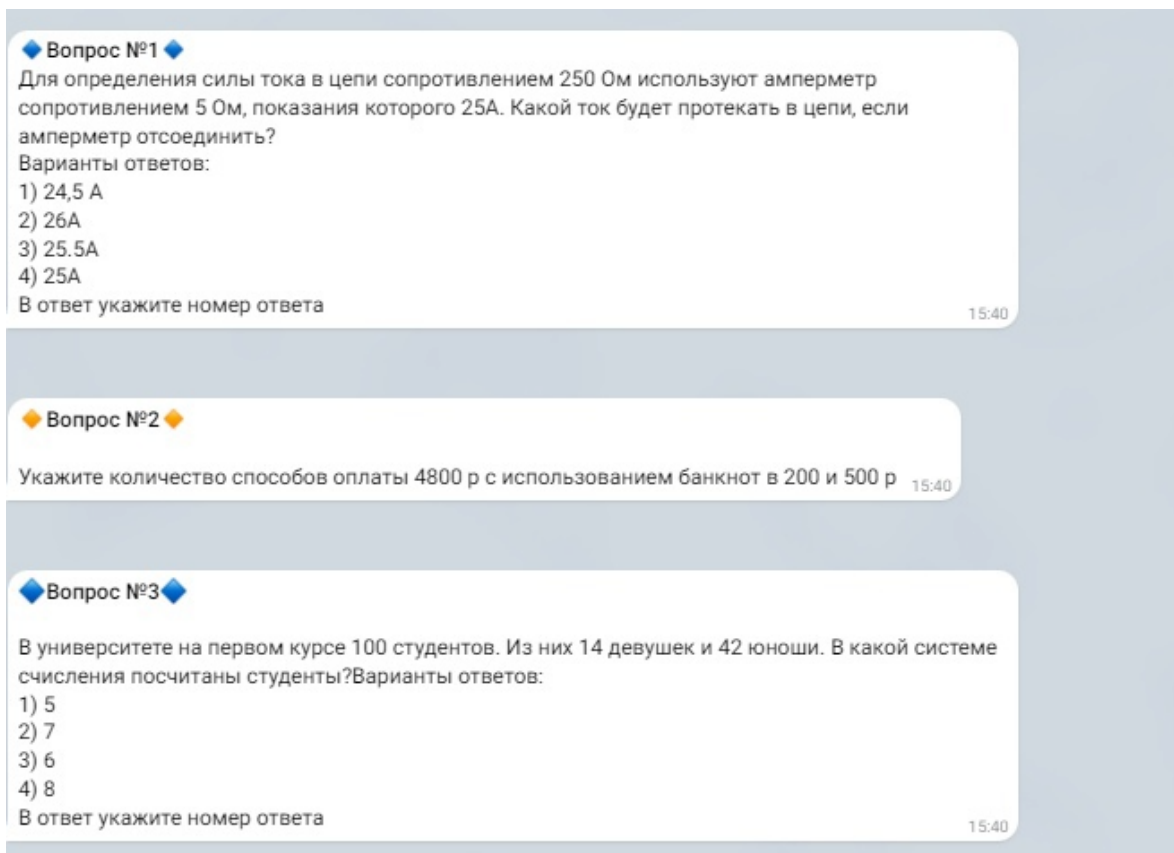


Рис.1. Примеры заданий.

Отметим также, немаловажное значение имеет организация «общения» бота с участниками олимпиады. Сообщения в чате должны быть четкими и краткими (рис.2). Данный этап разработки Telegram-бота требует описания точных последовательных действий.

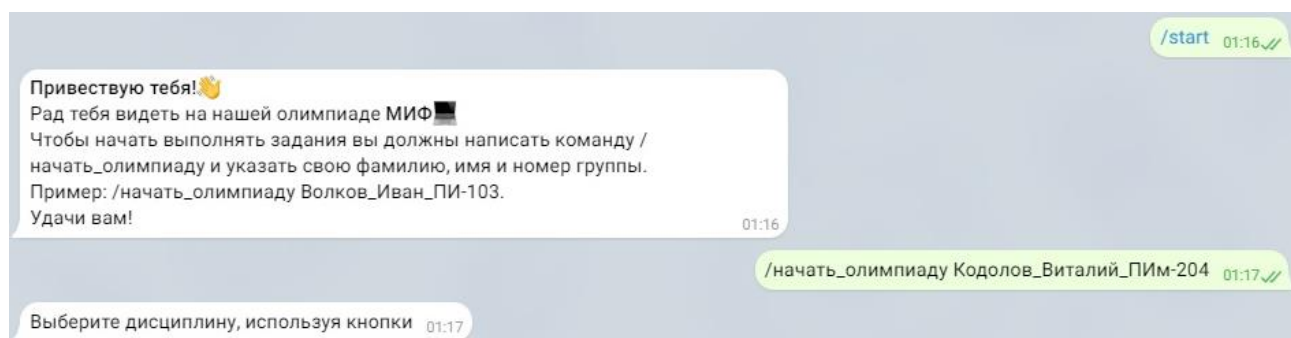


Рис. 2. Чат с участниками.

Полученный опыт проведения олимпиады в таком формате показал заинтересованность участников в нашем мероприятии. Данный способ проведения олимпиады можно активно применять на отборочных этапах олимпиад.

Проведение олимпиады с применением инструментов Telegram позволяет расширить возможности участников, предоставляет им дополнительные ресурсы оценивания своих знаний и умений.

Литература

1. Солдатова Г. Т. Обработка данных бизнеса с использованием машинного обучения / Г. Т. Солдатова, В. Н. Кодолов // Инновационные подходы к решению профессионально-педагогических проблем: Сборник статей по материалам IX Всероссийской научно-практической конференции, Нижний Новгород, 12 апреля 2023 года. – Нижний Новгород: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина", 2023. С. 90-93.
2. Устинова Л. Е. Анализ использования Telegram-ботов при выполнении бизнес-задач / Л. Е. Устинова // Проблемы научной мысли. – 2022. – Т. 5, № 3. С. 36-41.

Тоцкая А.Ю.

студент

Государственный университет просвещения

Мытищи, Россия

Фролова А.В.

студент

Государственный университет просвещения

Мытищи, Россия

Петренко Д.Б.

доцент, к.х.н.

Государственный университет просвещения

Мытищи, Россия

Разработка кондуктометра на базе Arduino и его применение для организации исследовательской деятельности школьников и студентов

Работа посвящена разработке коммерчески доступного и несложного в изготовлении кондуктометра на базе микроконтроллера Arduino «Nano». Использование кондуктометра позволяет школьникам старших классов и студентам младших курсов выполнять лабораторные работы и реализовывать исследовательские проекты, направленные на изучение свойств растворов электролитов. Разработаны программные элементы управления устройством (скетч) и алгоритм сохранения основных получаемых данных в MS Excel в режиме реального времени.

Ключевые слова: Arduino; измерительные приборы; школьная лаборатория; кондуктометрия; проектная деятельность.

Totskaya A.Yu.
State University of Education
Mytishchi, Russia
Frolova A.V.
State University of Education
Mytishchi, Russia
Petrenko D.B.
State University of Education
Mytishchi, Russia

Development of an Arduino-based conductometer and its application for the organization of research activities of schoolchildren and students

This article is devoted to the development of a commercially available and easy-to-manufacture conductivity meter based on the Arduino “Nano” microcontroller. The use of a conductometer allows high school and junior students to perform laboratory work and implement research projects aimed at studying the properties of electrolyte solutions. Software controls for the device (sketch) and an algorithm for saving the main received data in MS Excel in real time have been developed.

Keywords: Arduino; measuring instruments; school laboratory; conductometry; project activity.

При изучении химии в средней школе, а также общей химии и физической химии на младших курсах университета особое внимание уделяется физико-химическим процессам, происходящим в водных растворах электролитов. При этом понятие электропроводности вводится в качестве меры концентраций свободных ионов в растворе.

Традиционно в условиях школ для оценки электропроводности растворов используют приборы как заводского, так и непромышленного изготовления, в которых ячейка для измерения электропроводности последовательно соединена со светодиодом или электрической лампочкой и источником электрического тока [1]. По яркости свечения источника света можно судить об электропроводности изучаемого раствора. На наш взгляд, такое приборное обеспечение по сути является морально устаревшим, не отвечает современному уровню развития техники и дает информацию качественного или в лучшем случае полуколичественного характера, хотя и описывается в ряде современных публикаций [2, с.12].

Промышленно выпускаемые дешевые бытовые кондуктометры, например прибор TDS3 для измерения электропроводности питьевой воды позволяют работать с растворами с концентрацией электролитов не более 1% и поэтому не подходят для реализации многих физико-химических экспериментов [3].

Кондуктометры профессионального класса в настоящее время весьма дороги, имеют стоимость более 60000 рублей, что делает их применение в условиях школ неоправданным, работа с таким приборами требует высокой аккуратности, что далеко не всегда достижимо в условиях школьных лабораторий.

Лаборатории ВУЗов, как правило, оснащены кондуктометрами профессионального класса. Однако для организации студенческих практикумов в университетах педагогической направленности разработка устройств которые можно изготовить силами обучающихся, является актуальной, поскольку использование простых доступных приборов позволяет студентам приобрести опыт, необходимый будущему преподавателю.

Для решения проблемы разработки приборного обеспечения для кондуктометрических измерений в условиях учебных лабораторий в настоящей работе предлагается использовать технологии, базирующиеся на применении платформы Arduino.

Разработанный в рамках настоящей работы Arduino-кондуктометр состоит из платы управления Arduino nano и модуля измерения электропроводности, помещенных в общий корпус, смоделированный в программе Компас и изготовленный методом 3d печати из пластика PLA и выносного измерительного датчика. Принципиальная электрическая схема прибора приведена на рис.1.

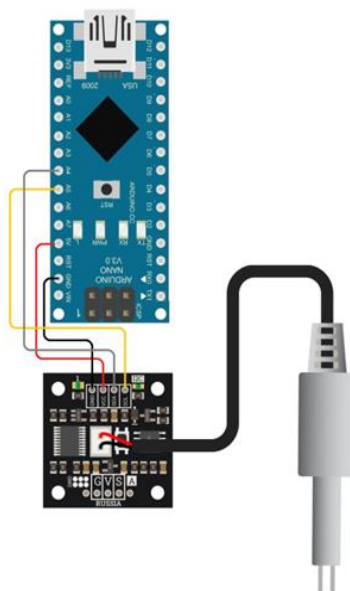


Рис.1. Схема разработанного кондуктометра

Для регистрации электропроводности в кондуктометре использован TDS/ЕС-метр для воды с щупом (Тrema-модуль Flash-I2C). Как показали наши исследования, применение аналоговых модулей построенных по типу модуля измерения влажности почвы для конструирования кондуктометра нецелесообразно и не дает необходимой воспроизводимости показаний.

Использованный в данной работе кондуктометр построен на базе микроконтроллера STM32F030F4 и операционных усилителях LMC7101 и LM358, снабжён кнопкой калибровки, светодиодами информирующими о стадии калибровки, и собственным стабилизатором напряжения и позволяет измерять значения электропроводности растворов до 20000 мСм/см. Получаемые с прибора данные выводятся в окне монитора порта программы Arduino IDE или сохраняются в файл MS Exlel.

Идентичность графиков зависимостей удельной электропроводности раствора хлорида калия от его концентрации в диапазоне от 0,1 до 2,5 г/л полученных на приборе профессионального класса и разработанном нами кондуктометре (рис. 2) позволяет сделать вывод о том, что применение Arduino-кондуктометра позволяет получать достоверные данные.

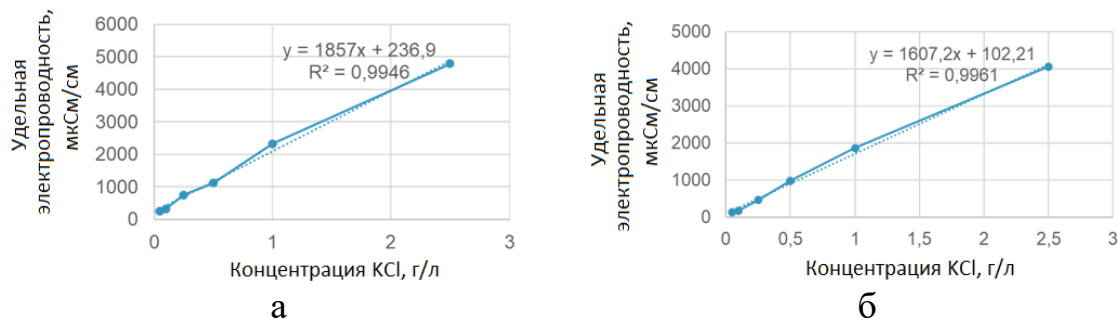


Рис.2. Зависимость удельной электропроводности раствора хлорида калия от его концентрации измеренная разработанным кондуктометром (а) и кондуктометром Эксперт-002 (б)

С применением предлагаемого кондуктометра разработан и апробирован ряд лабораторных работ и исследовательских заданий для школьников старших классов и студентов младших курсов. Лабораторные работы разработаны по темам: «кондуктометрическое исследование растворов электролитов», «определение растворимости труднорастворимой соли», «определение нитрата натрия в водном растворе», «кондуктометрическое титрование». Предлагаются следующие темы для исследовательских работ: разработка методики определения концентрации поваренной соли в консервированных овощах, разработка программного обеспечения для экспрессного контроля качества дистиллированной воды, изучение эффективности установки обессоливания воды кондуктометрическим методом.

Мы полагаем, что что разработанный Arduino-кондуктометр будет полезным инструментом для учеников, которые желают расширить свои знания в области химии и физики.

Кроме того, создание Arduino-кондуктометра в школах может стать основой для развития научно-исследовательской деятельности и подготовки будущих специалистов в области науки и технологий. Изготовление прибора в школьном кабинете технологии поможет развивать технические навыки учащихся и стимулировать их интерес к науке. Стоимость изготовления кондуктометра невысока, а процесс сборки занимает всего два часа. В настоящее время кондуктометр проходит апробацию в МБОУ Лицей №34 города Мытищи Московской области при работе с учащимися старших классов, его использование является важным шагом на пути к современной и качественной школе, которая готовит будущих специалистов в области науки и технологий.

Благодаря возможности использования для определения концентрации растворенных солей, кислот и щелочей кондуктометр может быть полезным инструментом для учеников, которые изучают химию и физику. Он поможет им

проводить эксперименты и исследования, а также делать выводы о свойствах различных растворов. Кроме того, кондуктометр может использоваться для мониторинга качества воды.

При проведении исследования использовано приборно-методическое обеспечение на базе «Ардуино», разработанное в соответствии с государственным заданием (выполнение работ) № 073-00078-23-00 от 19.01.2023.

Литература

1. Vitz, E. W. Conductivity of solutions apparatus. J. Chem. Educ. 1987, 64 (6), 550.
2. Пустовит, С. О. Методика формирования экспериментальных умений школьников по химии на основе проблемного обучения : специальность 13.00.02 "Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования)" : дисс... канд. пед. наук / Калуга, 2010. – 234 с.
3. HM Digital TDS-3 TDS-метр, солемер [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://moemgorod.com/product/tds3-meter/>(дата обращения: 21.09.2023).

Фаритов А.Т.

соискатель ученой степени,

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, Саратов, Россия

Использование метода Канбан для оценивания обучающихся общеобразовательной школы

Аннотация. В качестве цели исследования выбрана разработка системы оценивания обучающихся общеобразовательной организации с использованием инновационных гибких методов, что помогает упростить профессиональную работу учителей и повысить качество образования. С помощью гибких методов можно определить прогресс обучающихся в реальном времени, составить индивидуальный план обучения с учетом индивидуальных особенностей и достижений. Учет индивидуальных особенностей имеет существенное значение в основной школе, для лучшего понимания и возможности корректировки образовательной траектории каждого обучающегося необходимо создать систему оценивания. Для реализации данной системы на практике были использованы гибкие методы, такие как Канбан, что помогло выстроить педагогическое сопровождение обучающихся в соответствии с их запросами, возможностями, а также пожеланиями учителей. Разработанная система оценивания обучающихся носит вариативный характер. В дальнейшем ее можно использовать многократно для решения различных задач, возникающих у учителей предметных областей.

Ключевые слова: гибкие методы; Канбан; общее образование.

Faritov A.T.

Using the Kanban method for evaluating students of a secondary school

Annotation. The aim of the study is to develop a system for evaluating students of a general education organization using innovative flexible methods, which helps to simplify the professional work of teachers and improve the quality of education. With the help of flexible methods, it is possible to determine the progress of students in real time, to make an individual training plan taking into account individual characteristics and achievements. Taking into account individual characteristics is essential in the basic school, for a better understanding and the possibility of adjusting the educational trajectory of each student, it is necessary to create an assessment system. To implement this system in practice, flexible methods such as Kanban were used, which helped to build pedagogical support for students in accordance with their requests, capabilities, as well as the wishes of teachers. The developed system of student assessment is variable in nature. In the future, it can be used repeatedly to solve various problems that arise for teachers of subject areas.

Keywords: flexible methods; Kanban; general education.

Введение

Анализ педагогической литературы показывает, что существует три вида систем оценивания в общеобразовательной школе: диагностическое, формативное и суммативное. Оценивание позволяет проследить прогресс в обучении и выявить потенциал обучающихся при непрерывной образовательной деятельности, взаимодействии в коллективе, с педагогами. В качестве цели оценивания ставиться не выявление положительных или отрицательных сторон, а анализ прогресса учебной или внеучебной деятельности обучающихся. Оценивание в традиционной форме по пятибалльной шкале наиболее подходит для урочной формы, тогда как для внеурочной деятельности данный вид непросто в применении [1]. Существует множество факторов, которые необходимо учитывать при анализе работы школьников. Учителя нередко сталкиваются с ограничениями и трудностями, которые заключаются в неразработанной базе диагностики и методики оценивания как текущих, так и конечных результатов работы обучающихся. Необходимо внедрение новой системы оценивания, которая сделает работу педагогов проще за счёт сведения к минимуму процесса обработки информации, повышения наглядности и доступности планирования обучения, а также сопоставления ожидаемых с запланированными результатами. При этом роль учителя носит фасилитированный характер, обучение происходит в процессе коммуникации между обучающимися, их непосредственном погружении в образовательную среду и переводе в позицию активных субъектов. Все это возможно при использовании гибкого метода Канбан, что позволяет также управлять и контролировать системой оценивания на каждом этапе процесса обучения. Канбан широко используется во многих сферах, начиная от маркетинга заканчивая образованием [2].

Результаты и обсуждение

Для системы оценивания обучающихся был выбран метод Канбан и его интерпретация в виде доски. Данный метод обладает рядом преимуществ при управлении процессами в организациях [3]. В основном метод Канбан применяется для оптимизации производства на предприятиях, использование максимально рабочего пространства при ограниченном наборе ресурсов. Для достижения конечной цели производства учитывается реальный спрос, что значительно экономит время для выполнения операционных действий. Продукт производится точно в оговоренное время, в указанный временной интервал и в необходимом количестве. Канбан используют для оптимального планирования рабочего процесса с помощью расписания, представляющего собой план по поэтапному выполнению работ. В данном исследовании представлен анализ системы оценивания на примере использования информационного сервиса «Пространства» [4].

На первом этапе процесс работы обучающихся с Канбан-доской включает следующие шаги: составление карточек со списком задач для выполнения; запись информации на карточку о задаче; определение требований к конечному результату и уровня способностей обучающихся; создание карточек с конечным результатом.

Карточки для выполнения задач окрашены в разные цвета, что обеспечивает наглядность процесса. С каждым шагом карточки перемещаются в следующий столбец по мере выполнения задания. Все задачи могут быть скорректированы с учетом того, какие из них имеют приоритет для выполнения.

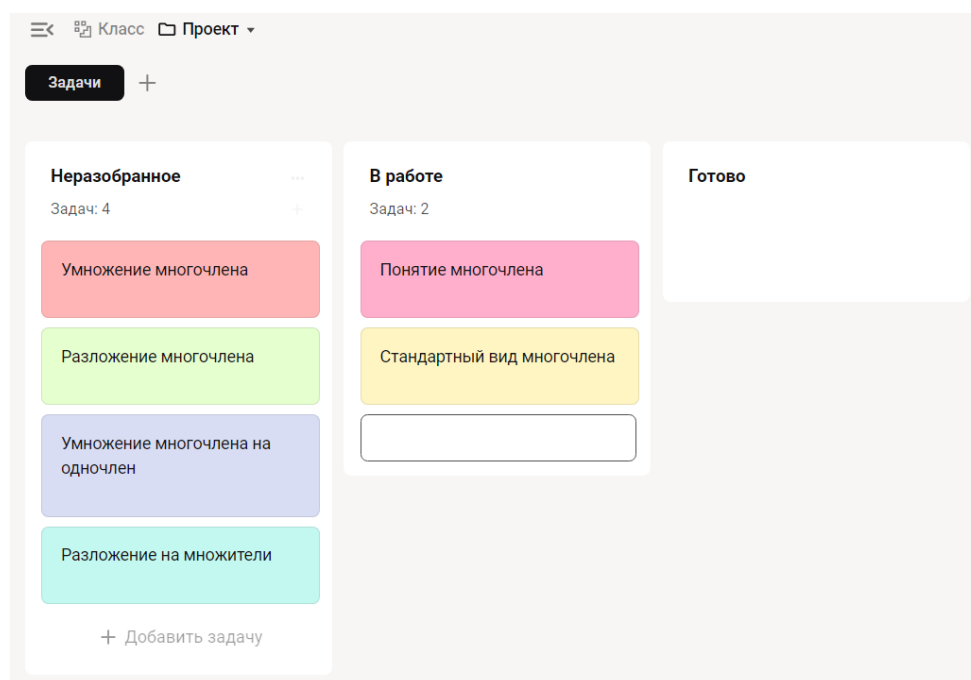


Рис.1. Работа с Канбан-доской.

В качестве средства контроля выполнения заданий предлагается лист для самоконтроля обучающихся. Каждый участник группы проставляет оценку своим одноклассникам по трем пунктам: «знать», «знать как» и «уметь». Данный

лист позволяет не только оценить текущую успеваемость школьников, но и дает представление об этапе и текущей позиции в деятельности. Каждая тема разбивается на короткие итерации, что позволяет уделить особенное внимание изучению каждой составляющей материала для изучения, а учителю получить полную картину как пробелов в знаниях, так и успехов в обучении.

Использование визуальной доски в методе Канбан позволяет перенести традиционный урок в яркую и доступную форму, которая нравится каждому школьнику. Система оценивания работы класса приобретает новый вид, система оценок становится прозрачной и понятной каждому. Процесс коррекции знаний не вызывает затруднений у учителя, так как всегда можно с точностью определить где и на каком шаге была допущена ошибка в изучении материала.

Заключение

Данное исследование заключается в предложении способа оценивания деятельности обучающихся с помощью современного метода Канбан. Данный способ следует рассматривать, как предложение по применимости метода в общеобразовательной организации. Результаты данного исследования могут лечь в основу дальнейших работ по изучению гибких методов применительно к оцениванию совместной работы школьников.

Литература

1. Ганебных, Е. В. Управление Аджайл-проектами в бережливом производстве / Е. В. Ганебных, О. В. Фокина // *Лидерство и менеджмент*. 2019. Т. 6, № 3. С. 201-208.
2. Ишков, А. Д. Продвижение компетентного подхода в мировом образовании: шаги и тенденции / А. Д. Ишков, Н. Г. Милорадова // *Экономика и предпринимательство*. 2019. № 4(105). С. 833-836.
3. Моттаева, А. Б. Роль инновационной деятельности в развитии современных предприятий России / А. Б. Моттаева // *Интернет-журнал Науковедение*. 2013. № 6 (19). с. 69.
4. Терехова, Ю. В. Логистическая система "Канбан" как универсальное средство оперативного планирования работы / Ю. В. Терехова, П. А. Егоров // *Комплексные проблемы развития науки, образования и экономики региона*. 2013. № 3. С. 99-103.

Хасанов А.С.

профессор, д.ф.-м.н., доцент

*Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова
Москва, Россия*

Организация учебного процесса по семестровому курсу высшей математики

В данной работе рассматривается один из способов организации занятий по высшей математике в условиях жестких временных ограничений. Кроме классических занятий в виде лекций и семинаров, по некоторым темам занятия

проводятся в компьютерных классах. Особое внимание уделяется организации самостоятельной работы студентов.

Ключевые слова: высшая математика; математический анализ; линейная алгебра; линейное программирование; теория вероятностей и математическая статистика.

Khasanov A.S.

Plekhanov Russian University of Economics
Moscow, Russia

Organization of the educational process for the one semester course of higher mathematics

In this paper, we consider one of the ways to organize classes in higher mathematics in strict time constraints. In addition to classical classes in the form of lectures and practicals, classes on some topics are held in computer classes. Special attention is paid to the organization of self-study of students.

Keywords: higher mathematics; mathematical analysis; linear algebra; linear programming; probability theory and mathematical statistics.

Высшая математика – совокупность нескольких математических дисциплин, входящих в учебный план вуза. Списки математических дисциплин в технических и экономических вузах отличаются друг от друга. В работе рассматривается случай, когда высшая математика преподается для студентов экономического вуза и в эту совокупность входят математический анализ, линейная алгебра и линейное программирование, теория вероятностей и математическая статистика. Обычно каждый из этих трех разделов высшей математики изучается в течение одного семестра, следовательно, изучению высшей математики отводится три первых семестра. Но для некоторых направлений подготовки это время сужается до одного семестра, т.е. учебный процесс организован так, чтобы все три раздела изучить в одном семестре. С учетом входного тестирования в сентябре, целью которого является определение начального уровня знаний студентов по математике, и промежуточной аттестации в виде зачета с оценкой в конце учебного процесса по высшей математике в декабре, для лекций, практических занятий и для разного рода контрольных работ отводится приблизительно три месяца. Ясно, что такое жесткое ограничение влияет на рабочую программу дисциплины и на способы организации учебного процесса. Это видно из следующей таблицы, в которой приведены основные темы курса:

Таблица 1. Содержание дисциплины

№ п/п	Темы дисциплины	Трудоемкость, академические часы			
		Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Итого
1	Тема 1. Введение в математический анализ	2	4	6	12

2	Тема 2. Исследование функции одной переменной	4	6	12	22
3	Тема 3. Функции нескольких переменных	3	2	6	11
4	Тема 4. Интегрирование функции одной переменной	4	4	10	18
5	Тема 5. Основы линейной алгебры	3	4	8	15
6	Тема 6. Основы линейного программирования	2	2	4	8
7	Тема 7. Введение в теорию вероятностей	4	2	4	10
8	Тема 8. Введение в математическую статистику	2	4	4	10
	Всего:	24	28	54	106

Из таблицы 1 видно, что на самостоятельную работу студентов дается 54 часа. В ней перечислены такие темы, как линейное программирование, теория вероятностей и математическая статистика, а решение некоторых задач по этим темам сопряжено с большим объемом вычислений. Таким образом, эффективную работу со студентами можно организовать только при эффективном способе организации самостоятельной работы студентов и проведении практических занятий по некоторым темам в компьютерных классах.

Кратко остановимся на организации работы студентов. После каждой лекции, которая проводится в виде презентации теоретического материала, студентам отправляются материалы лекции в электронном виде. Перед практическим занятием (семинаром) по материалам этой лекции студенты изучают самостоятельно эти материалы еще раз. За день до семинара студентам отправляется файл из двух страниц с планом семинара. На первой странице файла приведен теоретический минимум, необходимый для работы на семинаре: определения, свойства, базовые формулы, т.е. формулы, которые используются при решении задач. На второй странице приведен список задач с ответами, типовые задачи из которых будут решены на семинаре (эти задачи не нужно студентам решать дома), и домашнее задание с ответами. Этот план помогает студентам подготовиться к семинару, заранее подготовить свои вопросы, возникающие при изучении материалов лекции. Каждому студенту в аудитории перед семинаром выдается план семинара в бумажном виде (один лист бумаги формата А4, на лицевой стороне приведен теоретический минимум, на обратной стороне приведены задачи и домашнее задание, после семинара эти листы возвращаются преподавателю). На семинаре рассматриваются решения приведенных в файле задач, с применением приведенного теоретического минимума. Студенты работают у доски по очереди (по списку группы) под контролем преподавателя, получая ответы на все возникающие у них вопросы. После семинара студенты выполняют дома самостоятельно домашнее задание. Вопросы по домашнему заданию студенты задают в

начале следующего семинара, завершая тем самым полный цикл работы по теме. При организации занятий и составлении заданий используются работы [1-5].

Как было сказано выше, занятия по темам 6, 7 и 8 таблицы 1 (**линейное программирование, теория вероятностей и математическая статистика**) в условиях жесткого ограничения времени следует проводить в компьютерных классах. Эти темы рассматриваются с применением MS Excel [6]. По теме 6 в компьютерных классах решаются задача линейного программирования симплекс-методом и транспортная задача, по теме 7 – задачи, связанные с распределениями случайных величин, по теме 8 – задача о моделировании случайных выборок, задача по описательной статистике, задача о построении интервального вариационного ряда, задача на использование критерия согласия χ^2 -Пирсона.

Перейдем к вопросам контроля работы студентов. После пяти семинарских занятий проводится текущая контрольная работа. В билете 10 задач. Критерии оценивания их решения: 2 балла за верное решение задачи; 1 балл, если ход решения верный, но есть арифметическая ошибка. Таким образом, максимальная сумма баллов за текущую контрольную работу равна 20 баллам. Кроме текущей контрольной работы студенты выполняют в аудитории индивидуальное задание по теме «Исследование функции и построение графика» из 10 пунктов. Критерии оценивания одинаковы для всех пунктов: 2 балла за верное выполнение задания в данном пункте; 1 балл, если ход решения верный, но есть ошибка, которая не носит принципиального характера. Таким образом, максимальная сумма баллов за выполнение индивидуального задания также равна 20 баллам. За работу на практических занятиях студенты могут заработать еще до 20 баллов (здесь учитывается и посещаемость, и работа в аудитории).

После трехмесячной работы студенты готовятся к промежуточной аттестации, т.е. к итоговой контрольной работе на 40 баллов. В билете 8 задач. Структура билета имеет следующий вид:

1. Задача на нахождение предела функции. Эта задача является задачей на исследование неопределенности. Она имеет важное значение при исследовании поведения функции вблизи точек разрыва и при больших по модулю значениях аргумента. Здесь, в зависимости от задачи, используются замечательные пределы, метод замены эквивалентной бесконечно малой функцией, правило Лопиталя и разного рода приемы.

2. Задача на нахождение интервалов возрастания и убывания, точек экстремума и экстремумов функции с помощью производной. Эта задача имеет важное значение при исследовании графика функции.

3. Задача на нахождение точек экстремума и экстремумов функции двух переменных. Эта задача является примером задачи оптимизации и имеет важное значение для экономистов в случае известной математической модели изучаемого процесса.

4. Задача на нахождение неопределенного интеграла. В зависимости от задачи, здесь применяются методы разложения, замены и интегрирования по частям. Студенты должны владеть на определенном уровне техникой дифференцирования и интегрирования.

5. Задача на вычисление определенного интеграла. Обычно мы ограничиваемся геометрическими приложениями определенного интеграла, но у определенного интеграла много экономических приложений, такие как вычисление коэффициента неравномерности распределения дохода, вычисление выигрыша потребителей и поставщиков. Студенты должны уметь вычислять определенные интегралы методами разложения, замены и интегрирования по частям.

6. Задача на действия над матрицами. Векторы и матрицы относятся к основным инструментам при построении математической модели экономических процессов. Студенты в этом убеждаются при рассмотрении модели межотраслевого баланса (модели Леонтьева).

7. Задача линейного программирования с двумя переменными. Многие оптимизационные задачи в экономике являются задачами линейной оптимизации. Так как в компьютерных классах решаются задача линейного программирования симплекс-методом и транспортная задача, то в билете итоговой контрольной работы дается задача с двумя переменными на применение графического метода решения задачи линейного программирования.

8. Задача по теории вероятностей. Исследование экономических процессов математическими методами начинается с их математического моделирования. Во многих экономических процессах, прежде всего социально-экономических, присутствует элемент случайности. Составление вероятностных моделей или работа с готовыми моделями невозможно без знания основ теории вероятностей и математической статистики. Так как задачи по математической статистике рассматриваются в компьютерных классах, то в билет включается только задача по теории вероятностей.

Результаты текущего контроля (сюда входят баллы за работу в аудитории, баллы за текущую контрольную работу и баллы за выполнение индивидуального задания) и промежуточной аттестации (т.е. баллы за итоговую контрольную работу) формируют рейтинговую оценку работы обучающегося. В зависимости от набранных баллов ставится зачет с оценкой: 85-100 баллов – зачет (отлично), 70-84 – зачет (хорошо), 50-69 – зачет (удовлетворительно).

Описанная нами организация работы студентов позволяет в рамках жестко ограниченного промежутка времени изучить ключевые разделы высшей математики в соответствии с рабочей программой дисциплины, составленной для некоторых направлений подготовки.

Литература

1. Хасанов А.С. Индивидуальные домашние задания по основам линейной алгебры // Известия Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. 2013. № 4 (14). С. 122-165.
2. Хасанов А.С. Индивидуальные задания по линейной алгебре и линейному программированию. М.: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2023. 48 с.
3. Макжанова Я.В., Зверева А.И., Хачко О.И. Сборник заданий по теме «Функция двух переменных». М.: Белый ветер, 2018. 38 с.

4. Рыжкова Т.В., Махина Т.Ю. Проектные технологии обучения в экономическом вузе на примере анализа временных рядов / Самарские чтения (в память об академике А.А. Самарском). М.: Янус-К, 2022. С. 216.
5. Напеденина Е.Ю., Никитина Н.И. К вопросу о культуре самообразовательной деятельности студентов системы дистанционного обучения // Ученые записки Российского государственного социального университета. 2011. № 9-1 (97). С. 220-224.
6. Высшая математика для экономистов. Практикум: учебно-практическое пособие / Под ред. О.В. Татарникова. М.: КНОРУС, 2020. 318 с.

Хачко О.И.

старший преподаватель

*Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова
Москва, Россия*

Проблемы и задачи организации практикума по математике для экономистов

Данная работа посвящена организации освоения и закрепления компетенций пройденных математических и экономических дисциплин с помощью привлечения компьютерных технологий.

Ключевые слова: высшее образование; линейная алгебра; математический анализ; теория вероятностей; математическая статистика.

Khachko O.I.

*Plekhanov Russian University of Economics
Moscow, Russia*

Problems and tasks of organizing a mathematics workshop for economists

This work is dedicated to the organization of mastering and consolidation of competencies in mathematics and economics disciplines through the use of computer technologies.

Keywords: higher education; linear algebra; mathematical analysis; probability theory; mathematical statistics.

Большое значение при подготовке экономистов имеет такая организация учебного процесса, при которой теоретический материал закрепляется практическими занятиями. Особенно это важно при освоении математических курсов. С этой целью изучение математики всегда сопровождается организацией и проведением занятий, на которых изучаемый материал закрепляется путем решения примеров и задач. Однако глубокая отработка соответствующих разделов и правильное использование математических методов требуют организации специальных практикумов, где бы после изучения определенных элементов экономи-

ческой теории ещё раз восстанавливался изучаемый математический аппарат, решались задачи, имеющие экономическую направленность и практическую ценность. При решении таких задач целесообразно использовать современные информационно-коммуникационные технологии.

Проведение таких практикумов также является важным и для более успешной адаптации специалиста на начальном этапе его практической деятельности.

На кафедре высшей математики РЭУ имени Г.В. Плеханова была поставлена задача организации такого практикума, создана рабочая программа, осуществлено включение практикума в учебный план, разработаны соответствующие методические материалы [1] и обеспечено методическое руководство студентами в процессе проведения этого практикума.

Целью практикума является:

- a) Отработка и закрепление математического аппарата, изучаемого ранее в математических курсах, с использованием компьютеров;
- b) Расширение объема теоретического материала и практического его закрепления с помощью компьютерных технологий.

Если цель практикума ограничивается только первым разделом (a), то схема построения этого практикума будет одна. Если же цель состоит в обеспечении второго раздела (b), то практикум должен строиться по-другому. Но очевидно, что более привлекательной является идея соединения этих двух целей.

В любом случае необходимо провести анализ проработанного математического аппарата, отметить разделы с недостаточной глубиной проработки, наметить направления доработки материала.

Как известно, курс высшей математики включает три основных раздела:

- линейную алгебру;
- математический анализ;
- теорию вероятностей и математическую статистику.

В разделе линейной алгебры основными прорабатываемыми элементами являются следующие: матрицы и определители и действия с ними, решение систем линейных уравнений с помощью методов Крамера и Жордана-Гаусса, а также с помощью обратной матрицы. Несмотря на то, что теоретические основы этих методов были проработаны в основном курсе, их отработка с помощью привлечения компьютерной технологии является целесообразной.

Слабо отработанными в основном курсе остаются такие разделы, как собственные числа и собственные векторы матриц, квадратичные формы и приведение их к каноническому виду, что вызывает необходимость включить материал по этим разделам в практикум [2].

Кроме того, раздел линейной алгебры включает вопросы линейного программирования. Целесообразным является закрепление материала по методам оптимизации целевых функций на основе симплекс-метода [3], метода искусственного базиса, методов решения транспортной задачи и т.п. Связано это с тем, что задачи такого типа являются более трудоемкими и применение вычислительной техники здесь совершенно необходимо. Следует заметить, что современные пакеты стандартных аналитических прикладных программ, в том числе

табличные процессоры, содержат алгоритмы указанных методов, и студенту следует их усвоить для более успешного применения в своей практической работе.

Недостаточно проработанным в этом разделе обычно оказывается материал по целочисленному и динамическому программированию.

Раздел математического анализа достаточно глубоко отрабатывается в основном курсе математики, в то же время недостаточно внимания уделяется численным, приближенным методам решения задач. Поэтому дополнение материала в части приближенных методов решения нелинейных уравнений, методом приближенного вычисления определенных интегралов, численных методов решения дифференциальных уравнений является целесообразным в практикуме по математике.

Значительное внимание в практикуме должно быть отведено отработке разделов теории вероятностей и математической статистики. Связано это в первую очередь с тем, что многие задачи математической статистики имеют существенную трудоёмкость и оказываются довольно громоздкими. Отработка их без использования компьютеров оказывается возможной только на очень простых примерах. Следует отметить, что и теоретическая часть по некоторым разделам математической статистики оказывается недостаточно проработанной из-за нехватки аудиторных часов.

Большинство вопросов, поставленных при организации практикума, получили хорошее отражение в учебно-методических пособиях по практикуму, выпущенных кафедрой высшей математики [4].

В то же время, следует отметить, что особенности учебной подготовки студентов требуется дальнейшее совершенствование принципов организации математического практикума и доработки методических пособий.

В первую очередь следует отметить, что особенности учебной подготовки студентов по отдельным специальностям необходимо учитывать в методологии построения практикума. Во-вторых, и это главное, требует уточнения структура практикума. Целесообразно в него включить три раздела: 1) лекции с изложением теоретических основ рассматриваемого материала и пояснительной части по использованию компьютера и пакета используемых программ; 2) работа студентов на компьютере под руководством преподавателей; 3) подготовка студентом отчета по практикуму и его защита перед преподавателем.

Общее число часов по математическому практикуму должны распределяться примерно поровну по каждому разделу. В первой (лекционной) части занятия проводятся в аудиториях либо потоком, либо по группам. Вторая часть предполагает тоже занятия в аудиториях, точнее, в компьютерных классах. Третья часть - это самостоятельная работа студентов, для которой необходимо ввести нормативы для консультаций преподавателей каждому студенту примерно 0,5 часа на человека и приём защищаемой работы тоже примерно 0,5 часа на человека.

После отработки соответствующих разделов практикума с использованием аналитических прикладных программ студент существенно повышает свой теоретический и практический потенциал.

Литература

1. Высшая математика для экономистов. Практикум: учебно-практическое пособие / под общ. ред. О.В. Татарникова. – Москва: КНОРУС, 2020. – 318с.
2. Хасанов А.С. Индивидуальные домашние задания по основам линейной алгебры //Известия Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. 2013. №4 (14). С. 122-165.
3. Хасанов А.С. Индивидуальные задания по линейной алгебре и линейному программированию. Москва: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2023. 48с.
4. Линейная алгебра и линейное программирование. Практикум: учеб. Пособие для академического бакалавриата / Л.Г. Бирюкова, Р.В. Сагитов; под общ. ред. О.В. Татарникова. – М. : Издательство Юрайт, 2019. – 53 с.

Чайковский М. В.

доцент, к.ф.-м.н., доцент

Белорусский государственный технологический университет,

Минск, Беларусь

Асмыкович И. К.

доцент, к.ф.-м.н., доцент

Белорусский государственный технологический университет,

Минск, Беларусь

Преподавание математики и электронное обучение в технических университетах

Проанализирован опыт использования дистанционных методов при преподавании математики в технических университетах. Отмечены возникающие проблемы и обсуждены методы их решения. Обращено внимание на важность методической проработки элементов электронного обучения при преподавании фундаментальных наук.

Ключевые слова: дистанционное обучение; качество образования; лекции; практические занятия.

Tchaikovsky M. V.

Belarusian State Technological University,

Minsk, Belarus

Asmykovich I. K.

Belarusian State Technological University,

Minsk, Belarus

Teaching mathematics and e-learning at technical universities

The experience of using distance methods in teaching mathematics at technical universities is analyzed. Emerging problems are noted and methods of their solution

are discussed. Attention is drawn to the importance of methodological study of e-learning elements in the teaching of fundamental sciences.

Keywords: distance learning; quality of education; lectures; practical classes.

Ясно, что в XXI веке в условиях информационного общества и перехода к «цифровой экономике» требуются существенные изменения организации образовательного процесса в технических университетах. Активно идет сокращение аудиторной нагрузки, происходит замена пассивного слушания лекций возрастанием доли самостоятельной работы студентов, идет активизации умения использовать информационно коммутативные технологии [1]. Но при этом не следует отказываться от веками проверенных методов преподавания, особенно для фундаментальных наук, в частности, математики [2].

В результате эпидемиологической ситуации, сложившейся в мире, и, соответственно, в Республике Беларусь, в начале 2020 года жизнь заставила переосмыслить процесс обучения в высших учебных заведениях и привела к насущной необходимости использования других, непривычных в массовом сознании подходов к обучению студентов, а именно к ретрансляции знаний в системах дистанционного обучения (СДО). Вынужденный переход на дистанционное обучение во всем мире показал, что такая методика решает далеко не все проблемы и создает серию новых [3]. Реальный ущерб от такого перехода будет, видимо, ощущаться довольно долго. Возможно это было одной из причин появления указа Президента Российской Федерации Владимира Путина №401 от 27 июня 2022 года «О проведении в Российской Федерации Года педагога и наставника».

Дистанционное обучение, как форма обучения в нашей стране по состоянию на 2020 год не существовала на законодательном уровне, но системы такого обучения были во многих вузах [3], в том числе и в Белорусском государственном технологическом университете. Точнее сказать, попытки внедрить (СДО) были в нескольких ведущих вузах республики Беларусь, но результат был не очень заметным, что привело к свертыванию полноценного дистанционного образования. Следует отметить, что эти попытки дали сильный импульс вузам, которые приняли на вооружение идею передачи информации, необходимой для качественной организации процесса обучения, дистанционно. То есть не было необходимости скидывать лекционные файлы с мобильных носителей старостам групп, которые впоследствии раздавали остальным студентам. Это касалась как текстов лекций, адаптированных под конкретные программы специальностей, так и материалов для практических занятий, дополнительных сведений, тестов, вопросов к коллоквиумам, вопросов и подобных задач к текущей сессионной аттестации. У каждого преподавателя имелся доступ по паролю к необходимым для него вкладкам и возможность, в рамках своих полномочий, размещать оперативно материал и контролировать выполнение промежуточных тестов студентами.

Объявленная пандемия в 2020 году и перевод лекций и семинарских занятий по математическим дисциплинам на потоках более 40 человек на удаленную форму обучения, и необязательное посещение практических занятий (по заявлению можно было обучаться удаленно из дома) породило целый ряд моментов,

требующих незамедлительного решения с целью удержания качества обучения на достаточном уровне:

1. Существующая компьютерная платформа системы дистанционного обучения университета не была рассчитана на присутствия в системе большого числа студентов одновременно;
2. Чтение лекций без обратной связи (не видя глаз студента и не понимая где и какие акценты дополнительно расставить – студенты первого курса еще имеют различную базовую подготовку, что весьма существенно влияет на качество восприятия и обучения) весьма сложное дело. Включение видеокамер выключала всю систему. Да и микрофонов тоже;
3. Проведение семинарских занятий больше походило на лекцию: преподаватель выдавал задачи и сам же их все решал. Отсутствие у обучающихся и обучаемых соответствующего технического оборудования (например, графической доски у преподавателя и графических планшетов у студентов одновременно), не позволяло достигнуть целей обучения по соответствующей теме преподавателю. Да и качество приема интернета у всех достаточно разное;
4. Преподавателям приходилось приспосабливаться к новым условиям передачи знаний и постепенно они осознали, что дистанционное – это другой тип обучения, оно требует совсем иных подходов. Студенты тоже отличаются друг от друга, а удаленное обучение требует большой самодисциплины и больших усилий (и времени) на подготовку. Последнее относится и к преподавателям, даже имеющим большой педагогический опыт и свободно владеющим компьютерной техникой;
5. Выросшие на гаджетах последние поколения молодежи, ставшие студентами, слабо умеют анализировать представляемую компьютерными устройствами информацию.

Прошло три года. Памятуя начало пандемии, преподаватели математики усилили потенциал системы дистанционного обучения десятком электронных учебно-методических комплексов (ЭУМК) [4] и большим количеством материалов, размещенным в электронном виде на СДО за это время. Каждый преподаватель хотел, чтобы зачатки удаленного обучения с использованием информационных технологий не зачахли, а получили новый импульс для своего совершенствования. Но коронавирус перестал пугать своей неизбежностью и полученные уроки быстро стали забываться.

Уроки, полученные по факту, показали высокий потенциал кафедры высшей математики в смысле наличия у всех в запасниках большого количества методических разработок и способность (можно сказать даже желание) поделиться ими с коллегами. А вот на обучаемых, в силу их молодости и лености, не произвели особого впечатления. Начиная каждый год чтение лекций, мы доводим до сведения обучаемых наличие всех материалов, в том числе и лекций, на сайте университета и то каким образом можно получить доступ к ним. Ответная реакция весьма слабая. У преподавателя, создавшего курс или являющегося автором соответствующего ЭУМК, есть возможность просмотреть частоту посещения студентами электронного ресурса. Весьма небольшой процент студентов регулярно просматривают и анализируют текст лекций при подготовке к практиче-

ским заданиям и после них для выполнения домашнего задания. Часть студентов пользуется ноутбуками, на которых загружены материалы читаемой лекции с СДО, во время лекции для лучшего восприятия материала, что несомненно повышает качество получения знаний. Но процент откладывающих это знакомство с материалами на потом, значительно выше.

Дистанционное обучение, как форма обучения, введено в новой редакции Кодекса об образовании Республики Беларусь, но оно не всем поможет в освоении дисциплин учебного плана. Может стоит вводить элементы дистанционного обучения для студентов заочной формы обучения, в частности, чтение лекций. Качество лекционных дистанционных занятий, по крайней мере по математическим дисциплинам, не должно пострадать при чтении лекций в режиме реального времени, и с технической возможностью обратной связи. Правда, придется пересмотреть некоторые технические характеристики платформ, на которых это должно осуществляться. Что касается практических занятий по естественно научным дисциплинам, то тут без аудиторной работы с участием преподавателя пока никак. Необходимо также провести маркетинговые исследования рынка предлагаемых информационных продуктов для сферы образования, их цены и их качества и того как это повлияет на конечную цену обучения.

Несомненно, надо начинать введение элементов дистанционного обучения в образовательный процесс [3,5,6], готовить кадры и соответствующие педагогические методики, чтобы не остаться в хвосте процесса информатизации образовательного процесса, быть готовым как к эпидемиям, так и к введению в жизнь дистанционной формы обучения без потери качества образования. Опыт показал, что наиболее успешным в преподавании математики является смешанное обучение. Это когда основные занятия проходят в аудиториях, а дистанционное обучение используется как вспомогательный материал. Еще А. Эйнштейн отмечал, что правильная постановка задачи даже важнее, чем её решение. Как бы машина хорошо ни работала, она может решать все требуемые от нее задачи, но она никогда не придумает ни одной.

Редьярд Киплинг писал, что «Образование – важнейшее из земных благ, если оно наивысшего качества; в противном случае оно совершенно бесполезно».

Литература

1. Эволюция образования в условиях информатизации: монография / Носков М. В., Дьячук П. П., Добронев Б. С. и др. – Красноярск: СФУ, 2019. – 216 с.
2. Математика – основа компетенций цифровой эры: Материалы XXXIX Межд. научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов (01 – 02 октября 2020 года). – М.: ГАОУ ВО МГПУ, 2020. – 396 с.
3. Чайковский М. В., Асмыкович И. К. Проблемы развития дистанционного обучения в Республике Беларусь // Вестник НГПУ. Спецвыпуск - XI Межд. открытый педагогический форум «Образование: реалии и перспективы». – 2023. – №2(45) апрель. – С. 71 – 75.

4. Волк А. М., Соловьева И. Ф., Чайковский М. В. Использование электронных учебно-методических комплексов в учебном процессе // Дистанционное обучение в высшем образовании: опыт, проблемы и перспективы развития: XV Всероссийская науч.-практ. конф. с межд. участием, 20.04.2022 г. – Санкт-Петербург: СПбГУП, 2022. – С. 145-146.
5. Асмыкович И. К. О проблемах преподавания математики при дистанционном обучении // Цифровая трансформация образования: современное состояние и перспективы: сборник научных трудов по материалам Межд. научно-практической конф. (Курск, 14 декабря 2022 г.) / под ред. В.А. Липатова, Л.В. Снегиревой, А.В. Рышковой. – Курск: КГМУ, 2022. – с. 28 – 31.
6. Asmykovich Ivan K., Ryzhkova Olga N. On the problems of teaching mathematical disciplines in the electronic learning system. //Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы VII Междунар. науч. конф. Красноярск, 19–22 сентября 2023 г. / под общ. ред. М.В. Носкова. – Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2023. – С. 636 – 640.

Шатунова Я.А.

магистрант

Сибирский университет потребительской кооперации

Новосибирск, Россия

Рубцов В.В.

магистрант

Сибирский университет потребительской кооперации

Новосибирск, Россия

Коростелева Н.А.

к.п.н., доцент

Сибирский университет потребительской кооперации

Новосибирск, Россия

Психолого-педагогическое сопровождение студентов в век информационных технологий в высшем образовании

В работе рассматриваются информационно-компьютерные технологии, которые используют студенты в образовательном процессе, психолого-педагогическое сопровождение студентов, которые испытывают в XXI веке большую трудность в освоение информации. Большое внимание в работе уделяется проблеме готовности педагогов высшей школы внедрять информационно-компьютерные технологии в образовательный процесс.

Ключевые слова: информационные-технологии; ИКТ; интернет; веб-весты; психолого-педагогическое сопровождение.

Shatunova Y.A.

Siberian University of Consumer Cooperation

Novosibirsk, Russia
Rubtsov V.V.
Siberian University of Consumer Cooperation
Novosibirsk, Russia
Korosteleva N.A.
Siberian University of Consumer Cooperation
Novosibirsk, Russia

Psychological and pedagogical support of students in the age of information technology in higher education

The paper considers information and computer technologies used by students in the educational process, psychological and pedagogical support of students who are experiencing great difficulty in mastering information in the XXI century. Much attention is paid to the problem of the readiness of higher school teachers to introduce information and computer technologies into the educational process.

Keywords: information technologies; ICT; Internet; web quests; psychological and pedagogical support.

В наш век цифровизации образования зачастую большинство педагогов высшей школы, так или иначе, используют информационные технологии в своей педагогической работе. Для студентов высших образовательных организаций являются большим стрессом обычные традиционные лекционные занятия без интерактивных досок, презентаций и видео материалов. Кроме того, использование информационных технологий и компьютеров открывает для преподавателей вузов новые возможности, методы, приемы и технологии в своей профессиональной деятельности и работе со студентами. При применении педагогами новых информационных цифровых технологий у студентов проявляется мотивационный аспект к обучению, а так же развиваются познавательные, коммуникативные, социальные, культурные и творческие мотивы для дальнейшего изучения учебных дисциплин. При взаимодействии с информационно-цифровой средой у всех основных субъектов высшего образования происходят положительные структурные изменения в развитии ориентировочного и операционально-технического компонентов деятельности, которые отвечают за трансформацию в пространстве и времени.

Несмотря на постоянное и компетентное использование студентами ИКТ, сегодня им недостаточно только операциональное пользование компьютером, владение информационными процессами и умение применять информационные продукты в своей учебно-профессиональной деятельности. В настоящее время студентам нужно саморазвиваться, т.е., развивать свои личные качества, связанные с процессами цифровизации и информатизации в системе высшего образования. В процессе взаимодействия с информационно-цифровыми ресурсами у студентов формируются ценностные аспекты информации, развиваются умения противодействовать негативному психическому воздействию в виртуальном пространстве, совершенствуются навыки критического оценивания информации

и др.

Важно понимать, что для эффективного формирования вышеназванных личностных качеств студентов в цифровой информационной среде необходимо психолого-педагогическое сопровождение данного процесса.

В современной науке в рамках проблематики использования ИКТ в образовании отмечается, что информационные технологии формируют новую информационную среду в вузе, их грамотное использование укрепляет коммуникативные связи между субъектами образования, закрепляя модель взаимоотношений «преподаватель-студент» (субъектно-субъектных) [1].

Как нами говорилось ранее, современные студенты достаточно хорошо владеют компьютерными технологиями, но при этом у них все чаще наблюдается пассивность и несамостоятельность в процессе усвоения профессиональных компетенций, и как следствие - снижается уровень восприятия и усваивание аудиальной информации. Это связано с тем, что ИКТ воздействует на мыслительную деятельность обучающихся, а использование мультимедиа позволяет педагогам высшей школы внедрить в процесс обучения визуализацию.

Принимая во внимание все эти достоинства и недостатки использования ИКТ в вузе, целесообразно отметить, что в рамках психолого-педагогического сопровождения успешности обучения студентов в образовательной среде будет содействовать создание определенных условий:

- формирование у студентов устойчивой психологической установки на необходимость выработки самостоятельной позиции учебно-профессиональной деятельности в окружающем их информационно-цифровом пространстве и осознанного представления о своей будущей профессиональной деятельности и роли в ней информационно-компьютерной деятельности;

- актуализация сознательной личностной позиции студентов к использованию информационных ресурсов;

- мотивация и стимулирование индивидуальных достижений студентов по использованию различных информационно-цифровых технологий в учебно-профессиональной деятельности [2].

Проведя анкетирование более 150 студентов в Сибирском университете потребительской кооперации г. Новосибирска, на тему использования ими информационных технологий в учебе и жизни, мы столкнулись с мнением студентов о неготовности многих педагогов рассматривать инновационные технологии в своей профессиональной деятельности.

На рисунке ниже можно увидеть, что студенты выбирали приоритетным проведением своего свободного времени «Интернет», а также общение с друзьями (как реальное, так и виртуальное). Следовательно, можно сделать вывод, что нынешнее поколение студентов достаточно информатизированно и по большей части связывает свою личную жизнь (учебу и общение) с виртуальным пространством (Рис.1).



Рис. 1. - Предпочтения студентов во времяпровождении свободного времени

На следующем рисунке мы видим, что в основном компьютером или ноутбуком студенты пользуются, чтобы слушать музыку и смотреть кино, а так же исходя из другого вопроса для учебы, например, чтобы делать презентации для занятий, что вполне логично (удобный большой монитор, для того чтобы не портить зрение) (Рис.2).

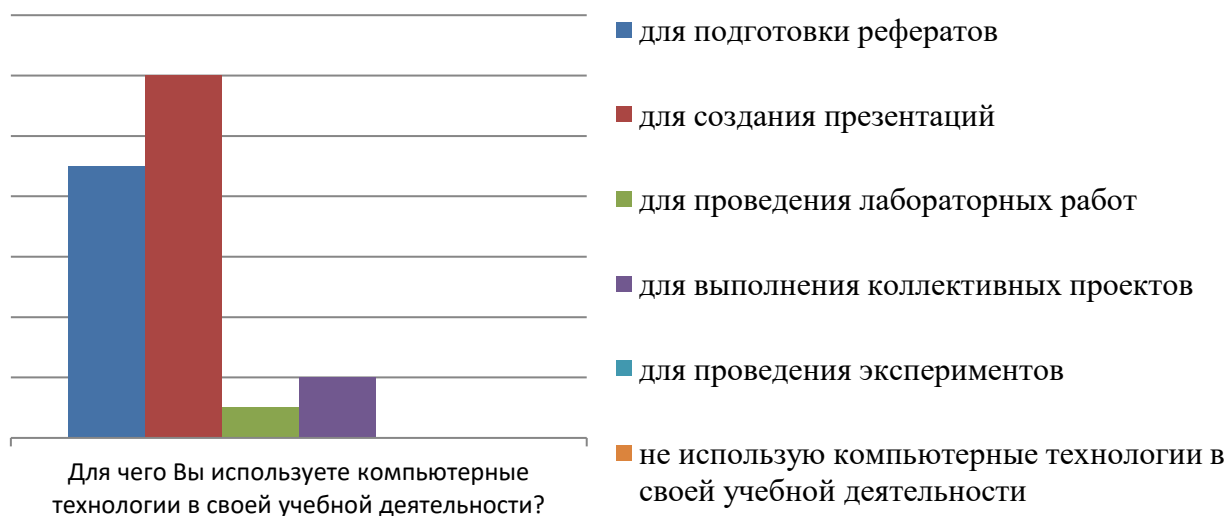


Рис. 2. Использование компьютера студентами

На рисунке ниже мы наблюдаем, что сейчас все больше и больше набирают популярность у студентов использование карманных гаджетов, а именно мобильных телефонов. Из этого мы бы хотели предложить не запрет мобильных гаджетов в учебном процессе, а наоборот внедрение их как более интересные и креативные технологии в изучении предмета (Рис.3).

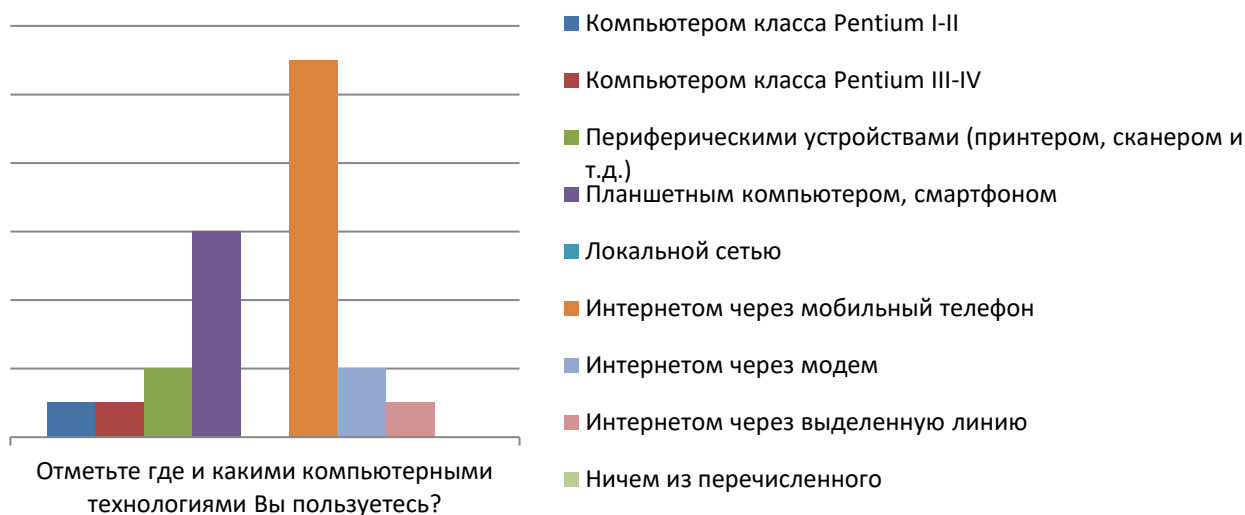


Рис. 3. - Популярность компьютерных технологий.

Отметим, что в каждом высшем учебном заведении уже есть свои платформы, на которых обучаются и занимаются студенты, но, к сожалению это транслируется по большей части в дополнительном образовании, без прямого контакта преподавателя. На наш взгляд, более актуальной в условиях психолого-педагогического сопровождения является платформа для обучения студентов очной формы обучения, где они на занятиях они вместе с преподавателем будут изучать тот или иной предмет интересно, с помощью графических и интерактивных форм [3].

В заключении, мы можем сказать, что информационные ресурсы могут служить не только для организации образовательного процесса в вузе, но так же и для организации психолого-педагогического сопровождения студентов в нем, так как при правильной психолого-педагогической работе снизится готовность субъектов образовательного процесса к деструктивному использованию информационных-компьютерных технологий и сформируется на более высоком уровне информационная компетентность.

Литература

1. Печерская С.А. Теоретико-методологические основы готовности студентов к использованию информационных технологий: Автореф. дисс. . д-ра психол. наук. — Сочи, 2007. – с. 48
2. Подымова Л.С., Сунгурова Н.Л., Суховершина Ю.В. Личность в инновационной образовательной среде: Монография. — М.: МОСА, 2010.
3. Сунгурова Н.Л. Психолого-педагогическое сопровождение информационно компьютерной деятельности // Вестник РУДН, серия Информатизация образования, 2014, № 2.

Казимиров В. В.
старший преподаватель
Кемеровский государственный медицинский университет
Кемерово, Россия

Шермер Е. О.
старший преподаватель
Кемеровский государственный медицинский университет
Кемерово, Россия

Использование технологий электронного обучения на кафедре морфологии и судебной медицины КемГМУ

Данная работа посвящена изучению возможностей применения виртуального анатомического стола в системе высшего медицинского образования при изучении дисциплины «Анатомия».

Ключевые слова: анатомия, кадаверные препараты, виртуальный стол; высшее образование; медицинское образование.

Kazimirov V.V.
Kemerovo State Medical University
Kemerovo, Russia

Shermer E.O.
Kemerovo State Medical University
Kemerovo, Russia

Use of e-learning technologies at the Department of Morphology and Forensic Medicine of Kemerovo State Medical University

This work is devoted to studying the possibilities of using a virtual anatomical table in the system of higher medical education when studying the discipline “Anatomy”.

Key words: anatomy, cadaver preparations, virtual table; higher education; medical education.

Развитие информационных и коммуникационных образовательных технологий определило возможность использования дистанционных методов преподавания и изучения ряда дисциплин в медицинском ВУЗе, в том числе и анатомии человека. Традиционные формы обучения дополняются различными по способу представления учебного материала электронными ресурсами, создаются новые формы учебной среды. Возрастающие требования к качеству обучения заставляют пересматривать некоторые подходы к процессу обучения и осваивать разнообразные технологии, которые еще не применялись преподавателем на занятиях. Анатомия человека является базовой наукой в системе медицинского образования. Данная дисциплина, в совокупности с физиологией, направлена на изучение строения и функционирования человеческого тела, что необходимо для

понимания жизненных показателей здорового и больного организма. На основе этих знаний создаются представления о причинах болезней, их течении, проведении профилактических и лечебных мероприятий. Изучение дисциплины идет по принципу: от простого к сложному, т.е. от изучения органов и систем органов к изучению целостного организма и его функций. Несмотря на это, студентам материал кажется сложным и обширным для изучения, так как включает в себя огромное количество терминов и медицинских сведений. Поэтому, ассоциируется с «зубрежкой», что снижает желание изучать предмет на должном уровне [1, с.4].

Важным направлением образовательной программы является повышение эффективности учебного процесса. Использование инновационных методов обучения, большого количества наглядного материала, в виде атласов и мультимедийных технологий, значительно повышает уровень интереса к данной дисциплине. Существуют различные компьютерные технологии, позволяющие сделать изучение материала более доступным и наглядным. Это облегчает понимание динамических процессов, а также помогает усвоению больших объемов нового материала, путем систематизации знаний. Интерактивные средства обучения позволяют осуществить подход к каждому студенту, проработав сложные вопросы в индивидуальном порядке. Информатизация общества является одной из закономерностей современного социального прогресса.

Цель работы: определить роль и место современных технологий электронного обучения в преподавании на кафедре морфологии и судебной медицины.

Сложность преподавания анатомии человека заключается не только в большом объеме предлагаемого к изучению материала, но и запоминании латинской терминологии, использовании биологического материала при подготовке к занятиям. Увеличение учебной нагрузки неизбежно приводит к быстрой утомляемости студентов и, как следствие, снижению мотивационной составляющей при освоении предмета.

Использование технологий дистанционного обучения во время самостоятельной работы должны помочь студентам при тех же затратах времени и сил качественнее усвоить теоретические основы дисциплины, а внедрение в обучение электронных образовательных курсов повысить их заинтересованность при изучении строения человека, когда часть материала излагается в «привычной» для современного молодого человека среде – в виде электронного интерактивного образовательного ресурса.

Основные результаты:

На кафедре морфологии и судебной медицины в настоящее время активно используются:

1. Тестирование, с использованием специальных программных средств. Использование в тестах иллюстраций значительно повышает их информативность. Полностью исключается субъективность оценки знаний студента, значительно облегчает труд преподавателя, т.к. не требуется ручная проверка теста. Обучающие тесты доступны в любое время на сайте кафедры. Студенты могут отвечать на них в комфортной домашней обстановке, что особенно значимо для студентов 1-

х курсов, адаптирующихся к новым условиям обучения в ВУЗе. Оценка «верно», «неверно» дается сразу после ответа, имеется возможность повторно пройти тест, просмотреть неверные ответы. Вопросы в контрольных тестах отбираются в случайном порядке, но из ранее пройденных студентом тестов.

2. На кафедре подготовлены мультимедийные, интерактивные электронные учебно-наглядные пособия для внеаудиторной самостоятельной работы по разделу «Остеология», «Краниология», «Черепные нервы». Каждый раздел пособия содержит фотоиллюстрации натуральных костных препаратов из фондов кафедры, отснятых и отредактированных силами сотрудников. К фотоиллюстрациям даны обозначения анатомических структур на русском и латинском языках, всплывающие по нажатию клавиши «мыши» или клавиатуры по мере изучения конкретного препарата. В конце каждого раздела предлагаются задания, с помощью которых обучающийся в интерактивном режиме может проверить уровень усвоения изученного материала. При недостаточной подготовке он может вернуться к слайду с изучаемым препаратом, повторить детали строения и повторно выполнить самопроверку. Учебно-наглядные пособия дополняют обязательную учебную литературу, оказывают помощь обучающимся в усвоении материала. В настоящее время готовятся пособия по разделу «Сердечно-сосудистая система».

3. Разработан онлайн курс «Анатомия человека» для самостоятельной работы студентов на базе платформы «Moodle» образовательного портала КемГМУ. «Moodle» — это свободная система управления обучением, ориентированная прежде всего на организацию взаимодействия между преподавателем и студентом, она подходит как для организации электронных интерактивных курсов, так и Web поддержки очного обучения. Курс позволит обучающимся во время самоподготовки закрепить пройденный на практических занятиях материал, даст возможность в любое время, в любом месте изучить интересующий вопрос, «освежить» в памяти наиболее сложные разделы анатомии человека. Полагаем, что подобный электронный ресурс будет востребован не только студентами 1, 2-курсов, но также старшекурсниками, а, возможно, и практикующими врачами. Разработка и сопровождение подобного онлайн курса требует от создателей знаний технических вопросов, значительных затрат времени и сил.

4. Изучение анатомии сегодня – это не только музейные и учебные макропрепараты, созданные на основе кадаверного биоматериала, муляжи, учебники и атласы, но и современные компьютерные технологии, которые предоставляют студенту ряд возможностей, среди которых – сочетание компактности и колоссального объёма информации в одном устройстве [2, с.18].

С 2022 года на кафедре на лекционных и практических занятиях используется для обучения интерактивный анатомический стол «Anatmage» — инновационная разработка в сфере отечественного медицинского образования. Виртуальный анатомический стол «Anatmage» является прекрасным дополнением традиционных источников информации при изучении анатомии человека. Наиболее активно «Anatmage» использовался при изучении таких разделов как спланхнология, ангионеврология, лимфатическая система. Именно в этих разделах много подробных деталей в строении человеческого тела, которые сложно визуализируются в атласах и на муляжах. Повышая наглядность преподаваемого

материала, это 3D-пособие имеет функцию «умного вращения», благодаря чему, детали топографии и строения органов можно рассмотреть с разных ракурсов. Встроенный фильтр позволяет выделить и изолированно изучать нужную систему, рассматривать любую анатомическую структуру под необходимым ракурсом.

Использование стандартизированных трехмерных моделей не заменяет изучение анатомии на кадаверном материале в силу индивидуальной изменчивости человеческого тела, которую студенты должны осознавать с самого начала обучения. Однако, 3-D реконструкции позволяют повысить степень наглядности преподавания, а также мотивацию студентов к изучению такой сложной фундаментальной дисциплины, как анатомия человека. Использование 3D-модели на лекционных занятиях позволяет студентам увидеть полную картину взаимодействия всех систем человеческого организма. А на практических занятиях, дает возможность полностью погрузиться в анатомическое строение человека. Использование виртуального анатомического стола Anatomage в вертикальном положении на практических занятиях активно применяется.

При изучении раздела «Опорно-двигательный аппарат», перед студентами стоит задача изучить кости организма в целом, а также найти кости, которые входят в строение таких структур как: глазница, полость носа, ротовая полость. Используя вертикальное положение стола, они могут заглянуть внутрь черепа, рассмотреть и сопоставить кости между собой, оценить их размер, местоположение и запомнить структуры, которые они образуют. При изучении соединений костей можно увидеть детали строения суставов, наличия небольших узких щелей в гемиартрозах, что недоступно на влажных препаратах. Рассматривая тему «Мышцы», большое внимание уделяется местам прикрепления мышц к костям, что позволяет сделать вывод о функции отдельной мышцы или целой мышечной группы.

Тема «Дыхательная система», посвященная не только нормальной, но и патологической анатомии, дает возможность сравнить органы здорового человека и больного раком легких или туберкулезом. Параллельно идет дополнительная воспитательная работа педагога наряду с учебной, говоря о здоровом образе жизни.

Сравнение органов желудочно-кишечного тракта при различных заболеваниях позволяет лучше понять взаимосвязь между органами, оценить их функции.

Отдельное внимание уделяется изучению сердечно – сосудистой системы, так она является одной из основополагающих систем нашего организма. Студентами рассматривается каждый сосуд и орган с ним связанный. Большую значимость представляет понимание того, каким образом происходит движение лекарственных средств по нашему организму. Это позволяет понять, какой способ приема препаратов оказывается более быстрым, какой оказывает влияние на желудок или почему препарат, проходящий через печень, частично разрушается. При освоении материала по нервной системе, акцент делается на строении и взаимодействии различных отделов головного и спинного мозга со всем организмом. Также, рассматриваются отдельные периферические нервы и органы, кото-

рые они иннервируют. Строятся выводы о патологиях, связанных с нарушением проводимости нервного импульса по ним [3, с.2].

Дополнительные возможности дает современное программное обеспечение, позволяющее переносить изучаемые объекты на проектор. Студенты могут имитировать вскрытие каждого органа, разделяя его на структурно — функциональные единицы.

Выводы:

Поскольку использование и совершенствование методик образовательного процесса и образовательных технологий, в том числе дистанционных образовательных технологий, относится к компетенции образовательного учреждения необходимо активнее использовать и внедрять современные технологии обучения в обеспечении медицинского образования в рамках основной образовательной программы для самостоятельной аудиторной и внеаудиторной работы студентов. Интерактивные технологии позволяют изучать анатомию человека наглядно, динамично, объемно, занятия становятся более наглядными и интересными. Такой, подход в преподавании дисциплины ведет к повышению качества подготовки и анатомия человека становится для студентов пропуском в мир медицины. Влияние использования интерактивных технологий на качество усвоения материала при преподавании дисциплины могут существенно повысить эффективность образовательного процесса, решить стоящие перед образовательным учреждением задачи воспитания всесторонне развитой, творчески свободной личности.

Использование современных информационно – коммуникационных технологий позволяет на современном уровне, в доступной и наглядной форме не только эффективно излагать новый материал, но и своевременно контролировать уровень его усвоения студентами. А также позволяет существенно повысить интерес студентов к учебе, а, следовательно, и улучшить качество знаний учащихся.

Литература:

1. Алексеева Н.Т., Сереженко Н.П., Глухов А.А. Информационные технологии в процессе обучения студентов на кафедре анатомии человека // *Фундаментальные исследования.* – 2014. – № 4-1. – С. 13-16;
2. Казимиров В.В., Шермер Е.О. Использование технологий дистанционного и электронного обучения на кафедре анатомии человека КемГМУ // *Современные технологии дистанционного и электронного обучения в обеспечении медицинского образования. Материалы X Межрегиональной научно-методической конференции.* – 2018. – С. 17-20.
3. Белозерова Е. А. О дистанционном образовании / Е. А. Белозерова [и др.] // *Дистанционное обучение в электронном здравоохранении.*– 2007.– № 2.

Научное издание

**СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ, МЕДИЦИНЫ,
ЦИФРОВЫХ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ

знак информационной продукции **16+**

Ответственные редакторы:

Д. Ю. Кувшинов, С. Д. Руднев, Е. В. Салтанова

Подписано в печать 15.11.2023 г. Формат 60x84/16. Печать офсетная. Бумага офсетная № 1.
Тираж 500 экз. Кемеровский государственный медицинский университет 650056, г. Кемерово,
ул. Ворошилова, 22А. Сайт: www.kemsmu.ru