

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И ПРИКЛАДНЫХ ОБЛАСТЯХ

Сборник докладов
III Международной
научно-практической
конференции

(Владикавказ, 28-29 апреля 2022 г.)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет)

Владикавказский филиал Финансового университета

Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ
И ПРИКЛАДНЫХ ОБЛАСТЯХ

Сборник докладов
III Международной научно-практической
конференции

(Владикавказ, 28–29 апреля 2022 г.)

Владикавказ 2022

УДК 004
ББК 32.81
С56

Редакционная коллегия:

А. Г. Моураов, отв. редактор, канд. техн. наук, доцент;
И. И. Болотаева, зам. отв. редактора, канд. техн. наук, доцент;
С. В. Галачиева, д-р экон. наук, профессор; *Р. В. Клюев*, д-р техн. наук, профессор;
В. М. Зароченцев, канд. техн. наук, доцент; *М. А. Ковалева*, канд. техн. наук, доцент;
Е. Н. Акоева, ст. преподаватель

С56 **Современные тенденции развития информационных технологий в научных исследованиях и прикладных областях** : Сборник докладов III Международной научно-практической конференции (Владикавказ, 28–29 апреля 2022 г.) / Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказский филиал Финансового университета, Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова. – Владикавказ : Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 2022. – 236 с.

ISBN 978-5-6045066-3-9

Доклады, включенные в сборник III Международной научно-практической конференции «Современные тенденции развития информационных технологий в научных исследованиях и прикладных областях», посвящены научным и практическим исследованиям применения информационных технологий в различных областях науки, техники, прикладных областях.

Материалы сборника представляют интерес для студентов, аспирантов информационных, экономических, энергетических и строительных специальностей вузов, слушателей магистерских программ, преподавателей и практических работников.

Сборник размещен в Научной электронной библиотеке eLibrary.ru (РИНЦ). Договор с eLibrary.ru № 2224-12/2017К.

Основная площадка проведения конференции – кафедра «Информационные технологии и системы» Северо-Кавказского горно-металлургического института (государственного технологического университета); дополнительные площадки – кафедра «Экономика и управление» Северо-Кавказского горно-металлургического института (государственного технологического университета); кафедра «Корпоративные инфокоммуникационные системы» Владикавказского филиала Финансового университета; Физико-технический факультет Северо-Осетинского государственного университета им. К. Л. Хетагурова.

УДК 004
ББК 32.81

Авторы докладов несут ответственность за их оригинальность и научный уровень, а также за надлежащее оформление заимствований текста, таблиц, иллюстраций.

ISBN 978-5-6045066-3-9



9 785604 506639

© Авторы докладов, 2022
© Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет), 2022
© Владикавказский филиал Финансового университета, 2022
© Северо-Осетинский государственный университет
им. К. Л. Хетагурова, 2022

Организатор конференции

Кафедра «Информационные технологии и системы»
Северо-Кавказского горно-металлургического института
(государственного технологического университета),
г. Владикавказ, Российская Федерация

Соорганизаторы конференции

Кафедра «Корпоративные инфокоммуникационные системы»
Владикавказского филиала Финансового университета,
г. Владикавказ, Российская Федерация

Физико-технический факультет
Северо-Осетинского государственного университета
им. К. Л. Хетагурова,
г. Владикавказ, Российская Федерация

Кафедра «Экономика и управление»
Северо-Кавказского горно-металлургического института
(государственного технологического университета),
г. Владикавказ, Российская Федерация

*Оргкомитет конференции выражает глубокую благодарность
выпускнику кафедры «Информационные технологии и системы» СКГМИ (ГТУ)
Сослану Васильевичу Дзансолову и ООО «АйТиПро» (г. Владикавказ, РСО-Алания)
за оказанную поддержку в организации конференции.*

Оргкомитет конференции

Гахов Даниил Валерьевич,
руководитель управления Республики Северная Осетия-Алания
по информационным технологиям и связи –
сопредседатель.

Галачиева Светлана Владимировна,
проректор по научной работе и стратегическому развитию СКГМИ (ГТУ),
зав. кафедрой «Экономика и управление» СКГМИ (ГТУ),
д-р экон. наук, профессор,
сопредседатель – руководитель секции 5

Моураов Алан Георгиевич,
начальник управления по информационным ресурсам и процессам СКГМИ (ГТУ),
зав. кафедрой «Информационные технологии и системы»,
канд. техн. наук, доцент;
заместитель председателя – руководитель секции 1.

Аликов Алан Юрьевич,
проректор по воспитательной работе СКГМИ (ГТУ),
канд. техн. наук, доцент.

Хатагов Александр Черменович,
декан факультета «Информационные технологии и электронная техника» СКГМИ (ГТУ),
канд. техн. наук, доцент.

Рутковский Александр Леонидович,
д-р техн. наук, профессор кафедры «Металлургия цветных металлов и автоматизация
металлургических процессов» СКГМИ (ГТУ) –
руководитель секции 2.

Зароченцев Владимир Михайлович,
канд. техн. наук, доцент кафедры «Информационные технологии и системы» СКГМИ (ГТУ),
координатор конференции – руководитель секции 3.

Клюев Роман Владимирович,
зав. кафедрой «Электроснабжение промышленных предприятий» СКГМИ (ГТУ),
д-р техн. наук, профессор –
руководитель секции 4.

Болотаева Индира Ислановна,
канд. техн. наук, доцент кафедры «Информационные технологии и системы» СКГМИ (ГТУ) –
координатор конференции.

Тваури Инга Васильевна,
декан физико-технологического факультета СОГУ им. К. Л. Хетагурова,
канд. физ.-мат. наук, доцент –
координатор конференции.

Ковалева Мария Александровна,
зав. базовой кафедрой «Корпоративные инфокоммуникационные системы»
Владикавказского филиала Финансового университета, канд. техн. наук, доцент –
координатор конференции.

Гаглоева Лана Алановна,
зав. кафедрой «Информатика и вычислительная техника»
Юго-Осетинского государственного университета им. А. А. Тибилова,
канд. техн. наук, доцент –
координатор конференции.

Секция 1

ЦИФРОВИЗАЦИЯ, ИНФОРМАТИЗАЦИЯ И ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ И ОБРАЗОВАНИИ

УДК: 004.056.55

ЛОГИКА ПРОЦЕССОВ ДЕШИФРОВКИ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ AES

Акоева Е. Н.¹, старший преподаватель

Акоева С. В.², аспирант

Гаврась А. А.³, студент

Картиоти Э. А.⁴, студент

¹⁻⁴Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. Осуществляется анализ логики процессов дешифровки информации и дальнейшее выведение собственного метода защиты тайны переписки на основе разработок AES.

Ключевые слова: шифрование, дешифрование, раунд шифрования, преобразование, конфиденциальность, целостность, доступность.

LOGIC OF INFORMATION DECRYPTION PROCESSES BASED ON AES

Akoeva E. N., Akoeva S. V., Gavras A. A., Kartioti E. A.

Abstract. The analysis of the logic of information decryption processes and the further derivation of our own method of protecting the secrecy of correspondence based on the developments of AES are carried out.

Keywords: encryption, decryption, encryption round, transformation, confidentiality, integrity, availability.

AES – **Advanced Encryption Standard** – это наиболее современный стандарт шифрования данных, не имеющий себе равных по уровню защиты и безопасности. Несмотря на множество доступных сегодня технологий, AES остается неоспоримым лидером. В этой связи любая фирма, предприятие могут использовать свою сверхсекретную информацию. Процесс шифрования AES относительно прост для понимания. Это позволяет **простая реализация метода**, а также **быстрое шифрование и дешифрование**.

Кроме того, AES **требует меньше памяти** чем другие типы шифрования.

Все преобразования, которые были произведены при шифровании однозначны и, в следствии чего, имеют обратное преобразование, чтобы выполнить дешифрование для алгоритма AES.

Порядок обратного преобразования выглядит так: Производится расширение основного ключа KeyExpansion, после чего программа уходит в цикл до полного прохождения 9 раундов из 10. В которых выполняются следующие функции по порядку:

1. AddRoundKey – в данной функции происходит суммирование обрабатываемых данных с раундовым ключом.

2. InvMixColumns – в этой функции происходит перемешивание столбцов state обратная функции MixColumns.

3. *InvShiftRows* – данная функция производит обратный функции *ShiftRows* циклический сдвиг строк *state*.

4. *InvSubBytes* – в этой функции происходит замена байтов *state* по таблице замен для дешифрования.

После успешного прохождения девяти раундов программа выходит из цикла и выполняет оставшиеся функции для последнего раунда:

4.1. *AddRoundKey*;

4.2. *InvShiftRows*;

4.3. *InvSubBytes*.

Программа выполняет данные процедуры со всеми блоками исходных данных после чего объединяет их в выходном файле [5].

Подробное описание функций алгоритма дешифрования AES

Преобразование *InvMixColumns* является обратным для преобразования *MixColumns* и преобразование в этой функции подобно самой функции *MixColumns*, где каждый столбец умножается на особый многочлен $d(x)$, который определяется:

$$(03x^3 + 01x^2 + 01x + 02) \dot{\wedge} d(x) = 01,$$

$$d(x) = 0Bx^3 + 0Dx^2 + 09x + 0E$$

Преобразование *InvShiftRows* является обратным для *ShiftRows*. В данном случае байты 2, 3 и 4 ряда сдвигаются вправо. Вторая строка (нумерация строк начинается с 0) смещается на 1 байт, в третьей строке – на 2 байта, а в четвертой – на 3 байта [6].

Преобразование *InvSubBytes* тоже выполняет замену байт, но уже с помощью обратной таблицы замен, называемой *InvSbox*. Обратная таблица замен приведена на рис. 1.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	52	09	6A	D5	30	36	A5	38	BF	40	A3	9E	81	F3	D7	FB
1	7C	E3	39	82	9B	2F	FF	87	34	8E	43	44	C4	DE	E9	CB
2	54	7B	94	32	A6	C2	23	3D	EE	4C	95	0B	42	FA	C3	4E
3	08	2E	A1	66	28	D9	24	B2	76	5B	A2	49	6D	8B	D1	25
4	72	F8	F6	64	86	68	98	16	D4	A4	5C	CC	5D	65	B6	92
5	6C	70	48	50	FD	ED	B9	DA	5E	15	46	57	A7	8D	9D	84
6	90	D8	AB	00	8C	BC	D3	0A	F7	E4	58	05	B8	B3	45	06
7	D0	2C	1E	8F	CA	3F	0F	02	C1	AF	BD	03	01	13	8A	6B
8	3A	91	11	41	4F	67	DC	EA	97	F2	CF	CE	F0	B4	E6	73
9	96	AC	74	22	E7	AD	35	85	E2	F9	37	E8	1C	75	DF	6E
A	47	F1	1A	71	1D	29	C5	89	6F	B7	62	0E	AA	18	BE	1B
B	FC	56	3E	4B	C6	D2	79	20	9A	DB	C0	FE	78	CD	5A	F4
C	1F	DD	A8	33	88	07	C7	31	B1	12	10	59	27	80	EC	5F
D	60	51	7F	A9	19	B5	4A	0D	2D	E5	7A	9F	93	C9	9C	EF
E	A0	E0	3B	4D	AE	2A	F5	B0	C8	EB	BB	3C	83	53	99	61
F	17	2B	04	7E	BA	77	D6	26	E1	69	14	63	55	21	0C	7D

Рис. 1. Таблица замен *InvSbox*

Раунд шифрования в AES состоит из 4-х этапов.

1. *Inversed Shift Rows* (При дешифровке – В первом ряду – никаких изменений;

Второй ряд – каждый элемент смещается на 1 байт вправо;

Третий ряд – каждый элемент смещается на 2 байта вправо;

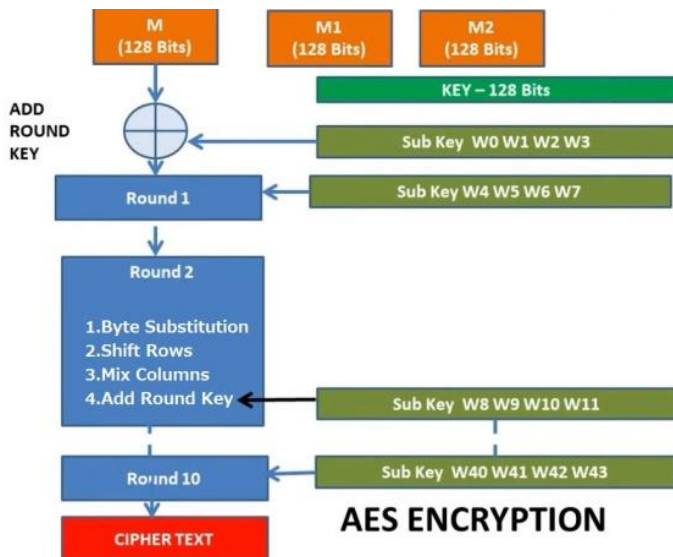


Рис. 2. Схема раундов

umns. В итоге дешифрования мы получаем наш ранее зашифрованный текст.

Когда текст 1-го раунда пройдёт во 2-й – он пройдёт через все 3 этапа и на 4-м через операцию XOR будет сложен с Sub Key 2 (W8-W11) – полученный результат пройдёт в 3-й раунд – и так вплоть до 10-го раунда, то есть последнего раунда, – который отличается от всех предыдущих раундов тем, что в нём отсутствует 3-й шаг – Mix Columns.

Возьмём конечный результат XOR введённого текста (secret message now) и нашего пароля – (samurais are noble) Для проведения Byte Substitution используется S-box.

Четвёртый ряд – каждый элемент смещается на 3 байта вправо.)

2. Inversed Substitute Bytes (При дешифровке используется inverse S-box)

3. Add Round Key – к примеру, для первого раунда дешифрования – это будет Sub Key 9 (W36 – W39).

4. Inversed Mix Columns – при дешифровке используется данная, стандартная матрица, которая перемножается через Finite Field с нашей дешифруемым блоком.

При дешифровании в 10-м раунде отсутствует 3-й шаг Mix Columns.

$$\begin{bmatrix} 00 & 04 & 1e & 10 \\ 17 & 15 & 1a & 1d \\ 02 & 1f & 04 & 01 \\ 1d & 07 & 1b & 12 \end{bmatrix}$$

Рис. 3. 1-й шаг в раунде Byte Substitution

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0a	0b	0c	0d	0e	0f
00	63	7c	77	7b	f2	6b	6f	c5	30	01	67	2b	fe	d7	ab	76
10	ca	82	c9	7d	fa	59	47	f0	ad	d4	a2	af	9c	a4	72	c0
20	b7	fd	93	26	36	3f	f7	cc	34	a5	e5	f1	71	d8	31	15
30	04	c7	23	c3	18	96	05	9a	07	12	80	e2	eb	27	b2	75
40	09	83	2c	1a	1b	6e	5a	a0	52	3b	d6	b3	29	e3	2f	84
50	53	d1	00	ed	20	fc	b1	5b	6a	cb	be	39	4a	4c	58	cf
60	d0	ef	aa	fb	43	4d	33	85	45	f9	02	7f	50	3c	9f	a8
70	51	a3	40	8f	92	9d	38	f5	bc	b6	da	21	10	ff	f3	d2
80	cd	0c	13	ec	5f	97	44	17	c4	a7	7e	3d	64	5d	19	73
90	60	81	4f	dc	22	2a	90	88	46	ee	b8	14	de	5e	0b	db
a0	e0	32	3a	0a	49	06	24	5c	c2	d3	ac	62	91	95	e4	79
b0	e7	c8	37	6d	8d	d5	4e	a9	6c	56	f4	ea	65	7a	ae	08
c0	ba	78	25	2e	1c	a6	b4	c6	e8	dd	74	1f	4b	bd	8b	8a
d0	70	3e	b5	66	48	03	f6	0e	61	35	57	b9	86	c1	1d	9e
e0	e1	f8	98	11	69	d9	8e	94	9b	1e	87	e9	ce	55	28	df
f0	8c	a1	89	0d	bf	e6	42	68	41	99	2d	0f	b0	54	bb	16

При помощи S-box мы заменяем каждый элемент матрицы. Таким образом после Byte Substitution матрица будет иметь вид (рис. 4):

$$\begin{bmatrix} 63 & f2 & 72 & ca \\ f0 & 59 & a2 & a4 \\ 77 & c0 & f2 & 7c \\ a4 & ba & af & c9 \end{bmatrix}$$

Рис. 4. 2-й шаг в раунде. Shift Rows

Shift Rows – смещение элементов функции влево на определённое количество байтов. Shift Rows работает по следующему алгоритму:

В первом ряду – никаких изменений;

Второй ряд – каждый элемент смещается на 1 байт влево;

Третий ряд – каждый элемент смещается на 2 байта влево.

Четвёртый ряд – каждый элемент смещается на 3 байта влево.

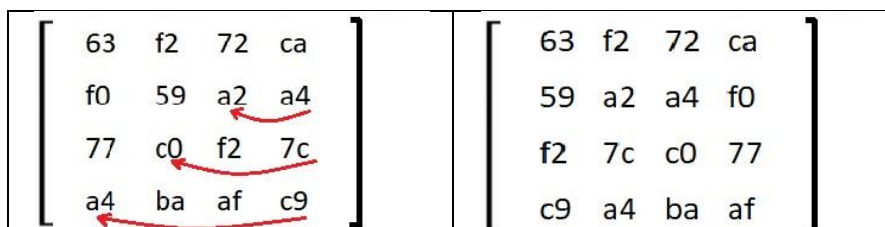


Рис. 5. Shift Rows – алгоритм смещения функции влево

Mix Columns Матрица слева – перемножается с нашим блоком и является стандартной матрицей для Mix Columns.

02	03	01	01
01	02	03	01
01	01	02	03
03	01	01	02

63	f2	72	ca
59	a2	a4	f0
f2	7c	c0	77
c9	a4	ba	af

Рис. 6. 3-ий шаг в раунде

Результатом перемножения матриц станет матрица r (рис. 7):

$$\begin{bmatrix} r_1 & r_5 & r_9 & r_{13} \\ r_2 & r_6 & r_{10} & r_{14} \\ r_3 & r_7 & r_{11} & r_{15} \\ r_4 & r_8 & r_{12} & r_{16} \end{bmatrix}$$

Рис. 7. Матрица r – результат перемножения матриц

r_1 находится обычным методом перемножения матриц, то есть:

$$r_1 = (02 \cdot 63) + (03 \cdot 59) + (01 \cdot f2) + (01 \cdot c9).$$

Чтобы решить r_1 , используется метод Finite Field.

Для примера рассмотрим вычисление $(02 \cdot 63)$.
 Переведём 02 и 63 в двоичную систему.

02 = 0000 0010
 63 = 0110 0011
 $G + (2^8)$

Каждый бит 02 – ‘x’ в степени от 7 до 0 слева направо.
 То же самое и для 63.

Выпишем ‘x’, значения которых в двоичной записи равны 1.

Для 02 мы получим только один ‘x’ в первой степени, так как в двоичной записи единственная 1 стоит на месте x^1 .

Для 63 мы получим: $x^6 + x^5 + x + 1$.

В данной записи 63 есть + 1. Так как на месте x^0 в двоичной записи стоит 1.

Перемножим:

$$02 == x \text{ и } 63 == x^6 + x^5 + x + 1.$$

Получим:

$$x \cdot (x^6 + x^5 + x + 1) = x^7 + x^6 + x^2 + x.$$

Теперь представим данный результат в двоичной записи:

$$1100 \ 0110,$$

где каждой единице соответствует слева направо x^7 , x^6 , x^2 и x . Переведём 1100 0110 в HEX и получим результат $02 \cdot 63 == c6$.

Проведём изначальную операцию сложения до конца и найдём, чему равен x :

$$r_1 = (02 \cdot 63) + (03 \cdot 59) + (01 \cdot f2) + (01 \cdot c9) = (0000 \ 0010 \cdot 0110 \ 0011) + \\ + (0000 \ 0011 \cdot 0101 \ 1001) + (0000 \ 0001 \cdot 1111 \ 0010) + (0000 \ 0001 \cdot 1100 \ 1001).$$

Подставим ‘x’-ы в нужной степени на места единичек.

$$(x \cdot (x^6 + x^5 + x + 1)) + (x + 1 \cdot (x^6 + x^4 + x^3 + 1)) + \\ + (1 \cdot (x^7 + x^6 + x^5 + x^4 + x)) + (1 \cdot (x^7 + x^6 + x^3 + 1)).$$

Выполним умножение элементов внутри скобок:

$$(x^7 + x^5 + x^2 + x) + ((x^7 + x^5 + x^4 + x) + (x^6 + x^4 + x^3 + 1)) + \\ + (x^7 + x^6 + x^5 + x^4 + x) + (x^7 + x^6 + x^3 + 1).$$

Теперь – вычёркиваем пары подобных значений. То есть, если у нас есть пара единичек, мы их вычёркиваем, так же как и пару x^7 .

$$\cancel{(x^7 + x^5 + x^2 + x)} + (\cancel{(x^7 + x^5 + x^4 + x)} + (x^6 + x^4 \\ + x^3 + 1)) + \cancel{(x^7 + x^6 + x^5 + x^4 + x)} + \cancel{(x^7 + x^6 + \\ x^3 + 1)}.$$

У нас останется $x^6 + x^5 + x^4 + x^2 + x$.

Переведём в двоичный вид и получим: 0111 0110 – то есть 76.

Если у нас получился случай, когда в результате вычислений мы получили в сумме x^8 , то нужно в двоичном виде провести операцию XOR между нашей суммой и

$$p(x) = x^8 + x^4 + x^3 + x + 1,$$

где $p(x)$ – заготовленная, стандартная сумма в операции Mix Columns, для разрешения ситуаций с x^8 .

Итак:

$$r_1 = (02 \cdot 63) + (03 \cdot 59) + (01 \cdot f2) + (01 \cdot c9) = 76.$$

Идентичным образом вычисляются оставшиеся r_2-r_{15} .

Последний шаг раунда – добавление раундового ключа к полученному результату Mix Columns.

Последний – 10-й раунд отличается тем, что в нём отсутствует 3-й шаг, то есть в нём нет Mix Columns.

Дешифровка

Шаги раундов идентичны шагам при шифровании.

1. Substitute Bytes (При дешифровке используется inverse S-box)

10	11	3P	04	16	09	11	08	38	01	08	14	03	22	51	0C	19
00	00	00	3P	19	06	39	12	P0	C8	0P	PP	3C	03	23	08	01
00	00	21	11	08	18	P2	19	09	39	02	19	01	03	C8	0C	01
C0	11	09	08	23	08	01	C1	31	P1	15	10	28	51	00	0C	21
P0	1C	20	30	1P	C8	05	18	30	09	0P	C0	10	18	C9	29	14
90	11	11	19	11	19	38	C2	08	01	P1	05	00	09	18	P0	1P
00	08	0C	14	55	01	09	32	02	05	18	31	08	1C	12	01	00
80	39	01	11	11	11	01	0C	09	01	15	C1	C0	10	P4	00	13
10	00	5C	10	01	C9	31	01	05	C1	01	P9	03	01	13	09	0P
00	00	08	0P	00	0C	P0	02	09	11	04	20	02	P8	P2	12	00
20	0C	10	10	20	19	09	P8	09	20	12	10	21	01	09	09	04
10	15	18	10	04	00	08	08	10	04	04	2C	C0	29	02	P0	05
30	08	50	01	00	38	08	54	P5	10	2P	05	18	09	0P	01	52
50	24	1P	04	35	00	C5	53	39	00	1C	02	0P	15	10	C3	10
40	1C	03	30	05	0P	51	11	01	34	00	13	11	C4	00	08	C9
00	25	08	09	02	30	30	02	30	P1	10	03	00	01	13	01	1P
00	04	05	03	04	02	00	01	08	08	09	0P	0C	09	00	00	01

inverse S-Box

2. Shift Rows (При дешифровке – В первом ряду – никаких изменений;

Второй ряд – каждый элемент смещается на 1 байт вправо;

Третий ряд – каждый элемент смещается на 2 байта вправо;

Четвёртый ряд – каждый элемент смещается на 3 байта вправо).

3. Mix Columns – при дешифровке используется данная, стандартная матрица, которая перемножается через Finite Field с нашей дешифруемым блоком.

4. Add Round Key – к примеру, для первого раунда дешифрования – это будет Sub Key 9(W36 – W39).

Между данным ключом и выходным результатом Mix Columns проводится операция XOR (исключающее или), и полученный результат идёт во второй раунд. Также при дешифровании в 10-м раунде отсутствует 3-й шаг Mix Columns. В итоге дешифрования – мы получаем наш ранее зашифрованный текст.

Оценка метода защиты

Конфиденциальность, целостность, доступность.

Конфиденциальность данного метода находится на высшем уровне, вероятность взлома зашифрованной информации стремится к нулю, ибо подбор пароля для дешифрования практически невозможно подобрать даже с помощью специальных программ. Энтропия пароля составляет более 100.

Целостность шифрования также на высоте, однако программа не участвует в процессе передачи данных, поэтому остается вероятность повреждения и перехвата данных, если передача осуществляется по принципу «компьютер – сервер – компьютер».

Доступность данного метода строго регламентирована. Если человек банально не владеет паролем, то доступ к информации для него закрыт, тем более сама кодировка будет весить всегда меньше, чем исходный текст, так как она будет представлять из себя таблицу с символами. Однако в программе кодирования нет функции резервного копирования или иной защиты данных от несанкционированного удаления или повреждения.

Метод решения проблемы

Таким образом, мы хотели бы предложить метод защиты информации для сохранения тайны переписки, основанный на базе AES с некоторыми модификациями. Мы постараемся обезопасить непосредственную передачу уже зашифрованной информации, благодаря раздроблению кода, последующей пересылке через разные узлы связи и использованию более безопасного подключения «компьютер – компьютер».

Вот как это выглядит на примере:

- 1) У нас есть сообщение: «Я люблю чипсы.», которое мы хотим передать другу, но так, чтобы об этом никто не узнал, кроме непосредственного адресата.
- 2) Зашифровываем это сообщение, и на выходе получаем матрицу (само сообщение) и пароль для дешифрования.
- 3) Переводим нашу запись в другую систему счисления и дробим её особым образом на несколько частей, количество которых будет зависеть от объёма сообщения.
- 4) Дешифровка данных, конец.

Список литературы

1. 256bit key – 128bit block – AES.
2. Advanced Encryption Standard (AES). (PDF). Federal Information Processing Standards. 26 November 2001. doi:10.6028/NIST.FIPS.197. 197.
3. AES algorithm archive information – (old, unmaintained).
4. Biclique Cryptanalysis of the Full AES.
5. *Зензин О. С., Иванов М. А.* Стандарт криптографической защиты – AES. Конечные поля. М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2002. 176 с.
6. Методические указания к лабораторной работе «Алгоритм AES пример современного симметричного криптопреобразования по курсу «Криптографические методы защиты информации» / Сост. Ю. А. Киселев [и др.]. Екатеринбург, 2016. 29 с.
7. Алгоритм шифрования AES для самых маленьких [Электронный ресурс]. URL: <http://tehbox.ru/programming/algorithm-shifrovaniya-aes-dlya-samyx-malenkix.html>
8. Описание стандарта шифрования AES (Advanced Encryption Standard, улучшенный стандарт шифрования) [Электронный ресурс]. URL: <https://software.intel.com/ru-ru/articles/aes-advanced-encryption-standard>
9. Алгоритм Rijndael (стандарт AES) [Электронный ресурс]. URL: <http://kaf403.rloc.ru/POVS/Crypto/Rijndael.htm>
10. Алгоритм AES [Электронный ресурс]. URL: <http://crypto.pp.ua/2010/03/algorithm-aes-rijndael>

ANALYSIS OF ORTHOPEDIC STRUCTURES: CAD/CAM SYSTEM AND TRADITIONAL METHODS

Babenko A. V.¹, research supervisor, associate professor
Basieva A. T.², student

^{1,2}*North Ossetian State Academy of Medicine, Vladikavkaz, Russian Federation*

Abstract. The dental CAD/CAM system enables the design and manufacture of high quality dental prostheses. Modern dentistry (cad/cam technology) eliminates a number of disadvantages compared to traditional methods of treatment. The new cad/cam system automates all phases of prosthesis production and gives a high cosmetic effect.

Keywords: CAD/CAM system, scanner TriosShape, 3DShapeTRIOSWireless, Chairside mode, modeling.

АНАЛИЗ ОРТОПЕДИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ: СИСТЕМА САД/САМ И ТРАДИЦИОННЫЕ МЕТОДЫ

Бабенко А. В.¹, канд. техн. наук, доцент
Басиева А. Т.², студентка

^{1,2}*Северо-Осетинская государственная медицинская академия,
Владикавказ, Российская Федерация*

Аннотация. Стоматологическая система САД/САМ позволяет осуществлять конструирование и изготовление зубных протезов высокого качества. Современная стоматология (САД/САМ технология) исключает ряд недостатков по сравнению с традиционными методами лечения. Новая система САД/САМ автоматизирует все фазы производства протеза и дает высокий косметический эффект.

Ключевые слова: САД/САМ технология, сканер TriosShape, 3DShapeTRIOSWireless, режим Chairside, моделирование.

Introduction. Urbanization processes in society and the development of social culture in all countries, the globally modulated unification of human aesthetic needs have set new goals and objectives for dental science: achieving artistic and aesthetic results while maintaining functionality and durability. CAD/CAM technologies have come to the aid of modern dentistry, allowing the design and manufacture of high-quality dentures.

Modern advances in digital technologies at the intersection of micromechanics have led to the emergence of precise positioning machines, which subsequently led to a qualitative modernization of production facilities and an expansion of the range of materials of choice for the manufacture of dental restorations. Programs are being created for modeling the dental system on a computer and further manufacturing of dental structures on CAD/CAM systems, as well as systems for scanning and transferring the clinical situation into virtual models.

Modern computer technologies used in dentistry have made it possible to transfer the entire chain of clinical and laboratory analog production stages to digital stages of scanning, modeling and production. Modern dentistry has gone not only from analog casts and modeling steps that had a progressive error with each step of copying, it has also got rid of the empirical planning of orthopedic and surgical stages of rehabilitation of dental patients. Orthopedic constructions made using different production technologies may differ little from each other depending on the skills and artis-

tic abilities of the performers, but may have significant differences in physical and chemical characteristics. Subject to all production protocols, the patient will receive a high-quality restoration that restores anatomical and physiological functions, regardless of the production method. Nevertheless, the use of CAD/CAM technologies can significantly improve the quality of orthopedic structures in functional and aesthetic terms, as well as speed up and facilitate the production process while maintaining the properties of dental materials.

The purpose of the study: to identify the qualitative characteristics of orthopedic structures produced by traditional methods and methods using digital technologies. Materials and methods. The study was carried out in the dental laboratory of the Bers dental clinic. The Trios Shape intraoral scanner was used for the study. Thanks to its high scanning speed, 3D Shape TRIOS Wireless makes scanning comfortable for doctors and patients. With this scanner, you can get natural color scan results that allow you to evaluate the treatment. CAD/CAM technology offers a better, faster and more reliable method to replace traditional methods of prosthesis manufacturing. The advantages of the new technology include a reduction in the stages of prosthetics, the ability to create a virtual three-dimensional model of the future design of the prosthesis in the "hair side" mode (at the patient's chair) within one to two hours. After the dentist sends the scan to the technician, he opens it in the modeling application. The work is modeled and sent to the milling machine. The study was conducted on fifty patients of the Bers clinic. Fifty dental structures were fabricated using the CAD/CAM method, fifty using the traditional method. Research results. Of the 50 restorations made using CAD/CAM fixation, the majority of restorations (over 98.5%) meet the highest standards of treatment and meet all the requirements for such denture designs.

Findings. Thus, taking into account the data obtained, it can be concluded that during scanning, there is an improvement in the clarity of the image of the bottom of the cavity, the occurrence of deformations during scanning was not observed; marginal gaps are minimal, bridge crown frameworks fit well, despite this they are higher compared to traditional single crown frameworks.

УДК: 004.4

ДОБАВЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ПЕРЕДАЧИ В SDR# с HackRF

Березов А. В.¹, ассистент; *berartvlad@mail.ru*
Туриев А. М.², д-р физ.-мат. наук, профессор

^{1,2}*Северо-Осетинский государственный университет им К. Л. Хетагурова,
Владикавказ, Российская Федерация*

Аннотация. В работе представлено дополнение к приложению SDRSharp, позволяющее формировать сигналы для последующей их отправки по радиоканалу посредством HackRF One. Описывается принцип работы дополнения, процесс его реализации и оптимизации алгоритмов формирования сигнала. Приведена краткая инструкция по его установке и использованию для приема/передачи радиосигналов.

Ключевые слова: реверс-инжиниринг, разработка систем связи, разработка под windows, компьютерное железо, Delphi.

ADDING A TRANSFER FUNCTION TO SDR# WITH HackRF

Berezov A. V., Turiev A. M.

Abstract. The paper presents an addition to the SDRSharp application that allows you to generate signals for their subsequent sending over a radio channel using HackRF One. The principle of operation of the add-on, the process of its implementation and optimization of signal gen-

eration algorithms are described. A brief instruction on its installation and use for receiving / transmitting radio signals is given.

Keywords: Reverse engineering, Communication systems development, Windows development, Computer hardware, Delphi.

Введение

Программно определяемая радиосистема (Software-defined radio, SDR) базируется на двух китах:

- передача широкополосного сигнала с радиоприемника в компьютер. Ширина обрабатываемой полосы может быть от 48 КГц (звуковая карта ПК) до 50 МГц (сверхбыстрый аналого-цифровой преобразователь (АЦП) с передачей сигнала по Gigabit Ethernet или USB3.0);
- демодуляция сигнала – все то, что «обычный» радиоприемник (AM, FM, фильтры и пр.) делает в «железе», – в SDR делается на компьютере математическими алгоритмами.

Виды SDR

Существующие SDR можно разделить на 3 вида:

- уже устаревшие модели на базе звуковой карты – оцифровка сигнала в них происходит в ПК, а сигнал передается на линейный вход по аудиокабелю;
- SDR, имеющие встроенный АЦП и передающие сигналы в ПК в цифровом формате. Это большинство современных устройств среднего ценового диапазона. Они построены по принципу гетеродинного приема, только после переноса частоты вместо НЧ-блока стоит АЦП. Недостаток любого супергетеродинного приемника – наличие зеркальных каналов приема – поскольку фильтры неидеальны, станции принимаются там, где реально их нет. Даже если фильтры более-менее неплохие, сигналы мощных станций все равно могут «пролезать» и воспроизводиться в виде помех;
- DDC (direct down conversion) SDR. Это самая современная технология на сегодняшний день. Суть в том, что гетеродин здесь не нужен – сверхбыстрый АЦП с частотой оцифровки порядка 100 млн семплов/с оцифровывает непосредственно входной сигнал из эфира, что позволяет (согласно теореме Котельникова – Шеннона) иметь прием до частоты, равной половине частоты дискретизации, то есть в нашем примере – до 50 МГц. Такой приемник не имеет зеркальных каналов.

SDRSharp (SDR#) – одна из удобных и бесплатных программ для работы с различными SDR. Благодаря открытому программному интерфейсу (application programming interface, API), она позволяет дополнять ее различными плагинами. Данная программа позволяет принимать радиостанции совместно с Airspy и RTL-SDR донглов. Она так же работает с HackRF One, который может не только принимать радиосигналы, но и передавать [1]. Однако дополнения к SDR#, которые бы позволяли использовать HackRF как трансивер, или не существуют вовсе, или их крайне сложно найти. В различных сообществах IT-специалистов периодически появляются проекты, статьи, ссылки на разработки под данное устройство, но они в основном под приложение GNU Radio. Сборка и анализ данных статей и позволил реализовать это дополнение.

Добавление функции передачи, произведено внедрением промежуточного слоя между SDR# и библиотекой HackRF.DLL. Промежуточный слой реализован в виде библиотеки, с таким же интерфейсом, что и стандартная библиотека HackRF.DLL, распространяемая с программой SDR#. Но помимо стандартного интерфейса, в данную библиотеку добавлена еще форма и несколько функций для формирования сигнала и модуляции в него звука из микрофона.

Для установки данного дополнения в SDR#, достаточно переименовать HackRF.DLL, находящийся в папке SDRSharp на UHackRF.DLL, и добавить файл HackRF.DLL из данного проекта.

После запуска SDR# и выборе HackRF будет открываться дополнительно окно, позволяющее переключать HackRF в режим передачи.

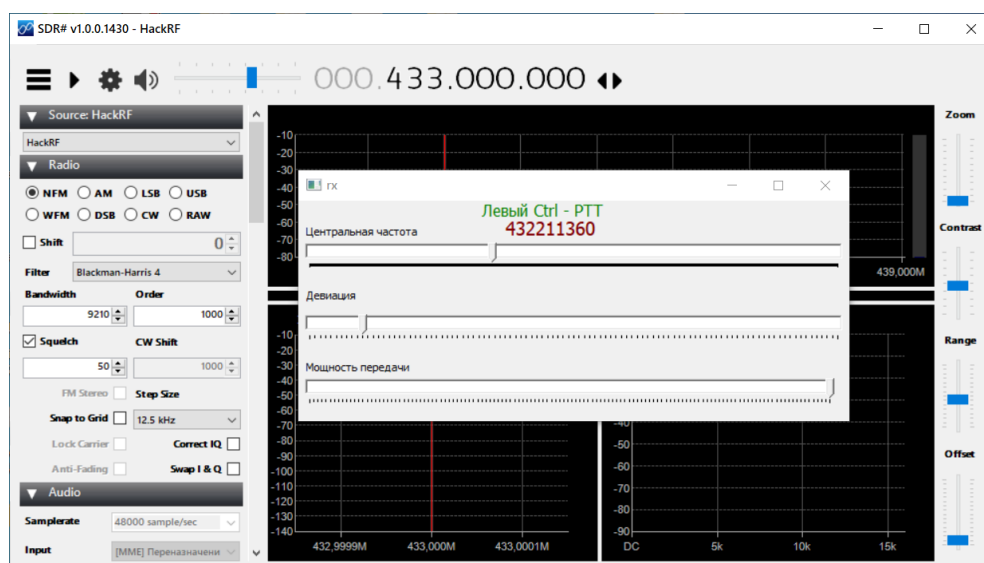


Рис. 1. Внешний вид SDR# с дополнением

Здесь частота передачи может отличаться от частоты приема в пределах полосы приема SDR, и ее можно задавать верхним ползунком. Для переключения между приемом и передачей используется клавиша левый Ctrl.

Программирование HackRF аналогично программированию звуковой карты. Вначале происходит инициализация, задаются начальные значения, передается адрес функции-обработчика, которая в последствии вызывается для формирования сигналов, отправляемых по радио. Основным отличием от звуковой карты является частота дискретизации, которая может доходить до 20 МГц. То есть длина буфера, которую надо формировать каждую секунду, доходит до $2 \cdot 20\,000\,000$ байт, что близко к 4 Мб. Это означает, что большой объем данных нужно сформировать за маленький промежуток времени, пока происходит отправка данных из буфера.

Чтобы разгрузить ЦП, можно установить более низкую частоту дискретизации в приложении SDR#. Минимальную частоту, которую можно выбрать в SDR# – 8 MSPS. Однако ничего не мешает вписать и более низкую частоту.

Библиотека реализована в среде Delphi7. За основу были взяты две публикации, описывающие получение звука из микрофона [2], и оболочку библиотеки над HackRF.DLL [3].

И над первым и над вторым пришлось немного поработать. Оболочка над DLL не сразу компилировалась. Версии Delphi отличались, а так же отличались и сами библиотеки, для которых строилась оболочка. Оказалось, что не все функции, описанные в оболочке, реализованы в файле HackRF.DLL, поставляемом в комплекте с SDR#. С помощью DLL Export Viewer v1.66 был получен список функций, описанных в DLL; и таким образом было произведено изменение оболочки, чтобы там были только те функции, которые реализованы в данной DLL-библиотеке.

Было решено отказаться от вызова функции расчета косинуса, который необходим для формирования радиоволны определенной частоты, из функции обработчика. Это было сделано для увеличения быстродействия функции, для которой критично ее завершение до окончания отправки буфера. Теперь формирование сигналов производится по массиву косинусов, которые рассчитываются при запуске программы один раз и используются в течение работы программы.

Пока реализована только частотная модуляция. Она происходит посредством увеличения/уменьшения частоты синусоиды, подаваемой на HackRF.

Данное дополнение состоит из 3 основных модулей:

- HackRF – модуль для работы с HackRF. Здесь реализован интерфейс к библиотеке, поставляемой с SDR#;
- Radio – модуль для формирования сигнала и передачи ее к HackRF;
- WavRec – модуль для получения звука из микрофона.

Для удобства использования данной библиотеки реализовано сохранение параметров в INI-файл. Сохраняются такие параметры, как мощность передаваемого сигнала, девиация и частота (точнее, ее сдвиг относительно центральной частоты, задаваемой в SDR#). Подробнее о библиотеке, а также скачать исходный код можно по ссылке <https://habr.com/ru/post/655225>.

Тестирование работы передачи производилось с использованием HackRF One, с подключенной антенной Яги на 7 элементов (рис. 2).



Рис. 2. Оборудование для приема/передачи

Антенна была установлена на высоте 6 метров. Расстояние, на которое удалось произвести уверенную связь в режиме FM с применением антенны F9FT, составило около 35 км с корреспондентом, использующим трансивер IC-970 (1 Вт) на частоте 145 МГц. Уровень сигнала на трассе в оба конца был выше семи баллов (РС-59).

Планируется расширение программного обеспечения на цифровые виды передачи и SSB, что позволит увеличить дальность обмена информацией до 100 км.

Список литературы

1. Линейка продуктов HackRF: GREAT SCOTT GADGETS [Электронный ресурс]. URL: <https://greatscottgadgets.com> (Дата обращения: 09.04.2022).
2. Запись звука с микрофона в файл WAV: Киберфорум [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cyberforum.ru/delphi-multimedia/thread2458104-page2.html> (Дата обращения: 09.04.2022).
3. HackrfApi-Delphi: GitHub [Электронный ресурс]. URL: <https://github.com/almontasser/HackrfApi-Delphi> (Дата обращения: 09.04.2022).

УДК: 004.8

ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ И ПРОБЛЕМЫ В АНАЛИТИКЕ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Битиева И. А.¹, преподаватель; bitieva.i@yandex.ru

Кулумбегова М. Х.², преподаватель; tandelova88@mail.ru

^{1,2}Юго-Осетинский государственный университет им. А. А. Тибилова,
Цхинвал, Республика Южная Осетия

Аннотация. Аналитика больших данных и глубокое обучение – два основных направления науки о данных. Большие данные приобрели важное значение, поскольку многие организации как государственные, так и частные, собирают огромные объемы информации, относящейся к предмет-

ной области, которая может содержать полезную информацию о таких проблемах, как национальная разведка, кибербезопасность, обнаружение мошенничества, маркетинг и медицинская информатика. Такие компании, как Google и Microsoft, анализируют большие объемы данных для бизнес-анализа и принятия решений, влияя на существующие и будущие технологии.

Ключевые слова: deep learning, big data analytics, глубокое обучение, нейронная сеть, анализ данных, большие данные.

ARTIFICIAL NEURAL NETWORK FOR FORECASTING BUDGET EXPENDITURES

Bitieva I. A., Kulumbegova M. Kh.

Abstract. Big data analytics and deep learning are the two main branches of data science. Data has become important as many organizations, both well-known and private, collect volumes of domain-wide information that can have useful insights into issues such as national intelligence, cybersecurity, crime detection, marketing, and medical informatics. Companies such as Google and Microsoft are analyzing large amounts of data for business intelligence and decision making, influencing security and future technology.

Keywords: deep learning, big data analytics, deep learning, neural network, data analysis, big data.

Аналитика больших данных (Big Data Analytics, BDA) становится одной из самых востребованных задач в современном бизнесе. По оценкам компании Frost & Sullivan в 2025 году общий объем мирового рынка аналитики больших данных увеличится по сравнению с показателем 2019 года более чем в 2,5 раза и составит \$ 67,2 млрд, при ежегодных темпах роста на уровне 35,9 %. При этом крупнейшими сегментами рынка станут производственный сектор, финансы, здравоохранение, охрана окружающей среды и розничная торговля [1]. По данным Data Reportal, человечество сформировало порядка 65 зеттабайта информации в 2021 году. К 2025 году объем этих данных вырастет до 175 зеттабайтов ежегодно (рис. 1) [2].

Большие данные обычно относятся к данным, которые превышают типичные возможности хранения, обработки и вычислений обычных баз данных и методов анализа данных. В качестве ресурса большие данные требуют инструментов и методов, которые можно применять для анализа и извлечения шаблонов из крупномасштабных данных.



Рис. 1. Объем данных

Аналитика больших данных включает анализ крупных, сложных и часто неструктурированных наборов данных, позволяющий выявлять ценную информацию, с точностью определять тенденции, прогнозировать производственные показатели и оптимизировать расходы. В производственном сегменте и других промышленных отраслях аналитики фиксируют повышенный спрос на обработку больших данных: увеличение объема инвестиций в аналитику

больших данных здесь обусловлено необходимостью увеличения производительности предприятий и оптимизации ресурсов. На рис. 2 наглядно представлен рейтинг влияния различных отраслей на рынок аналитики больших данных.

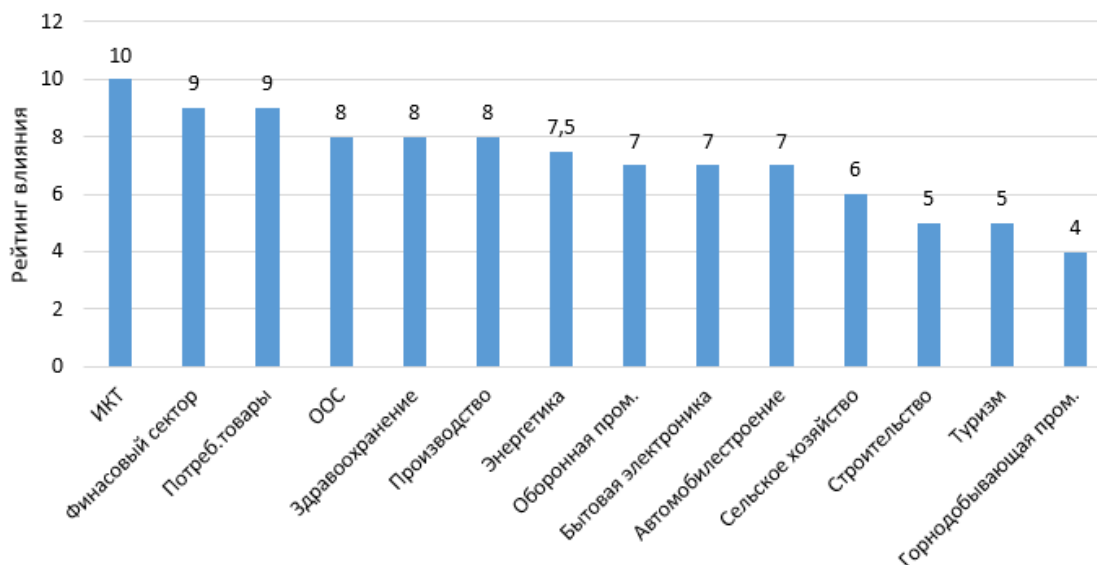


Рис. 2. Влияние различных отраслей на рынок аналитики больших данных

Рост больших данных был вызван расширением возможностей хранения данных, повышением вычислительной мощности и доступностью увеличенных объемов данных, что дает организациям больше данных, чем у них есть, вычислительные ресурсы и технологии для обработки. Помимо очевидных больших объемов данных, большие данные также связаны с другими специфическими сложностями, часто называемыми четырьмя V: объем, разнообразие, скорость и достоверность [3].

Принимая во внимание каждую из четырех характеристик больших данных, то есть объем, разнообразие, скорость и достоверность – алгоритмы и архитектуры глубокого обучения лучше подходят для решения проблем, связанных с объемом и разнообразием аналитики больших данных. Глубокое обучение по своей сути использует доступность огромных объемов данных, то есть объем в больших данных, где алгоритмы с неглубокой иерархией обучения не могут исследовать и понимать более сложные шаблоны данных.

Представляя различные проблемы для более традиционных подходов к анализу данных, аналитика больших данных предоставляет важную возможность для разработки новых алгоритмов и моделей для решения конкретных проблем, связанных с большими данными. Концепции глубокого обучения обеспечивают одно из таких решений для экспертов и практиков в области анализа данных. Например, извлеченные с помощью глубокого обучения представления можно рассматривать как практический источник знаний для принятия решений, семантического индексирования, поиска информации и для других целей в аналитике больших данных, и, кроме того, можно рассматривать простые методы линейного моделирования.

Проблемы глубокого обучения в аналитике больших данных

Определенные характеристики, связанные с большими данными, создают проблемы для изменения и адаптации глубокого обучения для решения этих проблем. Далее в работе представлены некоторые области больших данных, где глубокое обучение нуждается в дальнейшем изучении, в частности, обучение с использованием потоковых данных, работа с многомерными данными, масштабируемость моделей и распределенные вычисления.

Инкрементное обучение для нестационарных данных

Одним из сложных аспектов аналитики больших данных является работа с потоковыми и быстро меняющимися входными данными. Такой анализ данных полезен в задачах мониторинга, таких как обнаружение мошенничества. Важно адаптировать глубокое обучение для обработки потоковых данных, поскольку необходимы алгоритмы, способные обрабатывать большие объемы непрерывных входных данных. В этом разделе мы обсудим некоторые работы, связанные с глубоким обучением и потоковой передачей данных, включая добавочное обучение и извлечение признаков, автоэнкодеры с шумоподавлением и сети глубокого доверия [4].

Автоэнкодеры с шумоподавлением – это разновидность автокодировщиков, которые извлекают признаки из искаженного ввода, где извлеченные признаки устойчивы к зашумленным данным и хороши для целей классификации [4]. Алгоритмы глубокого обучения обычно используют скрытые слои, чтобы способствовать извлечению признаков или представлению данных. В шумоподавляющем автоэнкодере есть один скрытый слой, который извлекает признаки, при этом количество узлов в этом скрытом слое изначально равно количеству извлекаемых признаков. Постепенно собираются образцы, которые не соответствуют заданной целевой функции (например, их ошибка классификации больше порогового значения или их ошибка реконструкции высока), и используются для добавления новых узлов в скрытый слой с этими новыми узлами инициализируются на основе этих образцов. Впоследствии, поступающие новые выборки данных используются для совместного переобучения всех функций. Это постепенное изучение и отображение признаков может улучшить дискриминативную или генеративную целевую функцию; однако монотонное добавление функций может привести к большому количеству избыточных функций и переобучению данных.

Многомерные данные

Некоторые алгоритмы глубокого обучения могут стать непомерно дорогими в вычислительном отношении при работе с многомерными данными, такими как изображения, вероятно, из-за часто медленного процесса обучения, связанного с глубокой многоуровневой иерархией абстракций и представлений данных обучения от уровня нижнего уровня к уровню более высокого уровня. Другими словами, эти алгоритмы глубокого обучения могут быть заблокированы при работе с большими данными, которые демонстрируют большой объем. Многомерный источник данных вносит большой вклад в объем необработанных данных, а также усложняет обучение на основе данных.

Сверточные нейронные сети – еще один метод, который эффективно масштабируется на многомерных данных. Исследователи воспользовались преимуществами сверточных нейронных сетей в наборе данных ImageNet с изображениями RGB 256×256 для достижения современных результатов [5; 6]. В сверточных нейронных сетях нейроны в единицах скрытых слоев не обязательно должны быть связаны со всеми узлами в предыдущем слое, а только с нейронами, которые находятся в той же пространственной области. Кроме того, разрешение данных изображения также снижается при перемещении к более высоким уровням в сети.

Применение алгоритмов глубокого обучения для аналитики больших данных с использованием многомерных данных остается в значительной степени неизученным и требует разработки решений на основе глубокого обучения, которые либо адаптируют подходы, аналогичные представленным выше, либо разрабатывают новые решения для решения проблем многомерности, обнаруженных в некоторых случаях.

Масштабные модели

С точки зрения вычислений и аналитики, мы можем масштабировать недавние успехи глубокого обучения на гораздо более масштабные модели и массивные наборы данных. Эмпирические результаты продемонстрировали эффективность крупномасштабных моделей

[4; 6; 7], с особым акцентом на модели с очень большим количеством модельных параметров, которые способны извлекать более сложные функции и представления.

Крупномасштабные модели глубокого обучения вполне подходят для обработки огромных объемов входных данных, связанных с большими данными, и, как показано в приведенных выше работах, они также лучше изучают сложные шаблоны данных из больших объемов данных. Определение оптимального количества параметров модели в таких крупномасштабных моделях и повышение их вычислительной практичности создают проблемы в области глубокого обучения для анализа больших данных. В дополнение к проблеме обработки огромных объемов данных крупномасштабные модели глубокого обучения для аналитики больших данных также должны бороться с другими проблемами больших данных, такими как адаптация предметной области (см. следующий раздел) и потоковая передача данных. Это приводит к необходимости дальнейших инноваций в крупномасштабных моделях для алгоритмов и архитектур глубокого обучения.

Вывод. В отличие от более традиционных алгоритмов машинного обучения и разработки признаков, глубокое обучение имеет то преимущество, что потенциально может предоставить решение для решения проблем анализа данных и обучения, возникающих в огромных объемах входных данных. В частности, он помогает автоматически извлекать сложные представления данных из больших объемов неконтролируемых данных. Это делает его ценным инструментом для анализа больших данных, который включает анализ данных из очень больших коллекций необработанных данных, которые обычно не контролируются и не классифицируются. Иерархическое обучение и извлечение различных уровней сложных абстракций данных в глубоком обучении обеспечивает определенную степень упрощения задач аналитики больших данных, особенно для анализа больших объемов данных, семантического индексирования, тегирования данных, поиска информации и т. д.

Низкая зрелость области глубокого обучения требует обширных дальнейших исследований. В частности, требуется дополнительная работа над тем, как мы можем адаптировать алгоритмы глубокого обучения для проблем, связанных с большими данными, включая высокую размерность, потоковый анализ данных, масштабируемость моделей глубокого обучения, улучшенную формулировку абстракций данных, распределенные вычисления, семантическое индексирование, тегирование данных, поиск информации, критерии извлечения хороших представлений данных и адаптация предметной области. Усилия ученых должны быть сосредоточены на решении одной или нескольких из этих проблем, часто встречающихся в больших данных, таким образом, внося свой вклад в Deep Learning и Big Data Analytics.

Список литературы

1. Frost & Sullivan [Электронный ресурс]. URL: <https://www.frost.com> (Дата обращения: 11.04.2022).
2. Data Reportal [Электронный ресурс]. URL: <https://datareportal.com> (Дата обращения: 11.04.2022).
3. *Ivakhnenko G. A., Savchenko E. A., Wunsch D.* (2002). Problems of further development of GMDH algorithms: Part 2, pp. 6–18. Retrieved December 18, 2014. URL: <https://www.gmdh.net/articles/papers/prGMDH2> (Дата обращения: 11.04.2022).
4. *Scully G. W.* (1989). Size of the state, economic growth, and the efficient utilization of national resources. *Public Choice*, 63, 49–64. [Crossref], [Web of Science ®].
5. *Lamartina S., Zaghini A.* (2008). Increasing public expenditures: Wagner’s Law in OECD countries. *Center for Financial Studies*, 13, 1–10.
6. *Tsouhrou A., Mylonakis J.* (2011). Public expenditure, public sector size and growth: The European Union marked structural differences. *Review of European Studies*, 3, 33–51.
7. *Khashei M., Bijari M.* (2010). An artificial neural network (p, d, q) model for time-series forecasting. *Expert Systems with Applications*, 37, 479–489. DOI: 10.1016/j.eswa.2009.05.044 [Crossref], [Web of Science ®], [Google Scholar].

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ

Габараева З. И.¹, магистрант; z.gabaraeva@list.ru

Мустафаева Д. Г.², канд. техн. наук, доцент; dzhamilya79@yandex.ru

^{1,2}Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. Автоматизация работы организаций общественного питания является актуальной задачей, реализация которой позволяет значительно упростить процесс работы, повысить качество и скорость обслуживания клиентов, а также эффективность управления организацией. В работе рассмотрены аспекты повышения эффективности обслуживания и функционирования предприятий общественного питания.

Ключевые слова: информационная технология, система, предприятие общественного питания, эффективность, структура.

INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE PUBLIC CATERING

Gabaraeva Z. I., Mustafaeva D. G.

Abstract. Automation of the work of public catering organizations is an urgent task, the implementation of which can significantly simplify the work process, improve the quality and speed of customer service, as well as the efficiency of organization management. The paper considers aspects of improving the efficiency of service and functioning of public catering enterprises.

Keywords: information technology, system, public catering enterprise, efficiency, structure.

Информационные технологии повсеместно проникли в жизнь человеческого сообщества. Сегодня практически невозможно обнаружить область человеческой деятельности, в которой не используются различные вычислительные системы [1]. Посещая предприятия общественного питания, посетители могут увидеть, что возле, например, барной стойки установлен компьютер, через который официанты могут ввести заказ. А далее этот заказ поступает к поварам.

Подобная система является очень удобной, поскольку она предоставляет возможность экономии рабочего времени официантов и сокращения простоев поваров. Однако следует отметить, что такая система пока еще не используется во всех организациях, связанных с общественным питанием, поскольку внедрение этой системы предполагает значительные финансовые затраты. Необходимо подчеркнуть, что рассмотренные функционирующие системы являются достаточно сложными для небольших организаций. Эти системы состоят из множества элементов, из которых не все используются в небольших организациях общественного питания.

Такая система позволяет вести учет продаж; повысить качество и скорость обслуживания клиентов; вести контроль за действиями персонала; снижать ошибки при работе с клиентами; повысить лояльность посетителей; вести аналитическую отчетность. Данные, хранящиеся в системе, разнообразны и необходимы для повышения эффективности работы предприятия, что в условиях конкуренции актуально и необходимо.

Наиболее известные фронт-офисные системы, представленные на российском рынке, – это R-Keerger, «Магия», «Эксперт», «1С-Рарус: Ресторан», «1С-Рарус: Рестарт», «1С-Рарус: Фаст-фуд», «Астор-Ресторан», TillyPad XL, «РСТЪ Магнать», «РСТЪ: Рестораторъ», «РСТЪ: Пищевой калькулятор» (рис. 1).

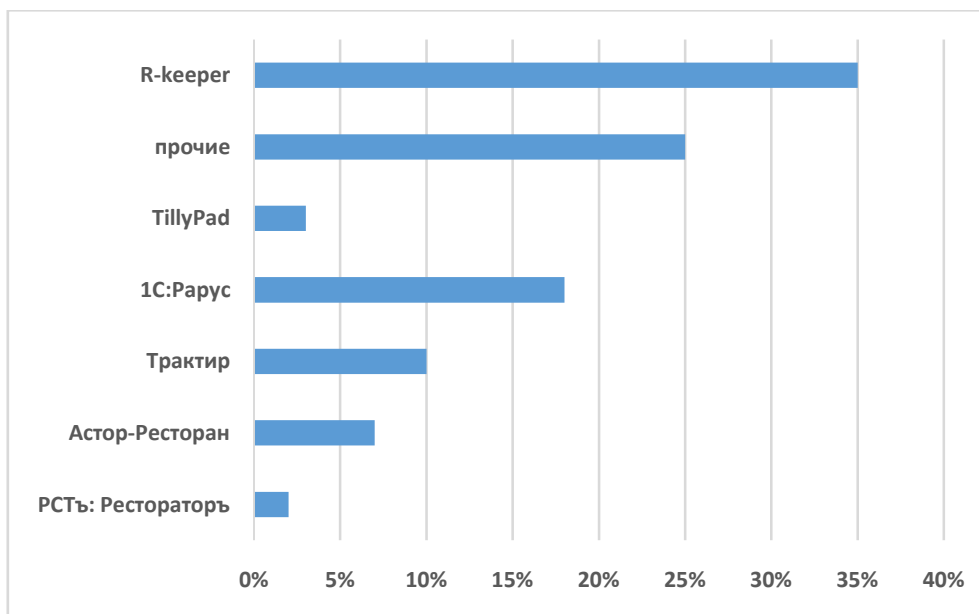


Рис. 1. Российский рынок информационных систем для предприятий общественного питания

Все приведенные информационные системы для автоматизации предприятий общественного питания имеют приблизительно равные функционалы, но отличаются охватом бизнес-процессов и, соответственно, находятся в различных ценовых диапазонах.

Графически автоматизированную систему предприятия общественного питания можно представить следующим образом (рис. 2).

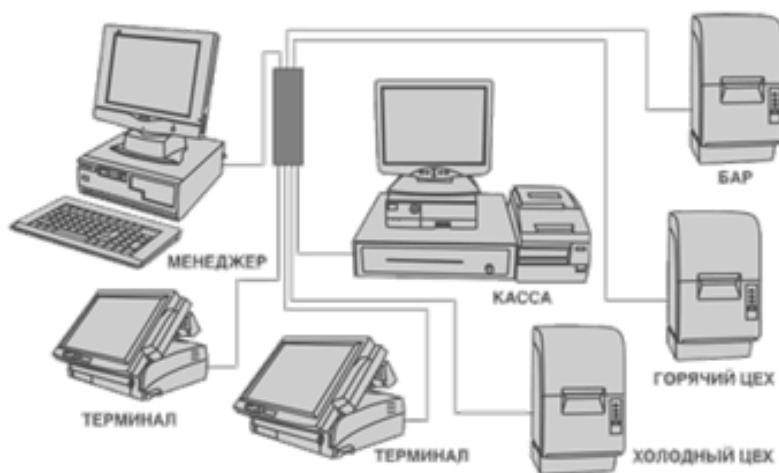


Рис. 2. Структура автоматизированной системы предприятия общественного питания

Одной из приоритетных задач, которые стоят перед руководителями предприятий общественного питания является обеспечение системой не только помощи в обслуживании посетителей, но и предоставление таких возможностей для развития организации, как формирование различных дисконтных программ; создание программы лояльности; и учет постоянных клиентов.

На сегодняшний день актуальность автоматизации ресторанов или других заведений общественного питания превратилась практически в жизненную необходимость. Внедрение новых систем предполагает увеличение прибыли организаций примерно от десяти до сорока процентов. То есть, автоматизация может достаточно быстро себя окупить. Это возможно при правильном подборе торгового оборудования и специального программного обеспечения.

Сформированная информационная система может активно использоваться работниками организации общественного питания, что позволит обеспечить оперативный и удобный доступ к требуемой информации, а также быстрое обслуживание клиентов. В созданную информационную систему несложно добавить и удалить данные, а также подвергнуть модификации ее структурную организацию.

Таким образом, база данных может быть скорректирована необходимым программным обеспечением, действие которого направлено на поддержание информационной безопасности, а также защиту данных от несанкционированного доступа.

Высокая конкуренция, существующая в сфере услуг общественного питания, становится хорошим стимулом для руководителей и обязывает их постоянно совершенствовать свой бизнес. В связи с этим необходимо повысить уровень обслуживания клиентов и эффективность управления организацией.

Современный сектор общественного питания является не просто местом для приема пищи, но и прекрасным способом времяпрепровождения, то есть, одним из главных компонентов досуга в современном городе. Организовать подобный процесс достаточно сложно как по своему содержанию, так и по наполнению. Он предполагает обязательное соблюдение санитарных и технологических норм; контроль за стилем и культурой поведения обслуживающего персонала, за процессом учета; а также анализ транзакций, учета поступления продуктов, определения стоимости блюд и полуфабрикатов, процедур списания продуктов «под ноль» и так далее. Необходимо автоматизировать все эти процессы, что позволит в первую очередь вести учет значительного числа различных деталей [2; 3].

Удобство автоматизации и информатизации процессов в пункте общественного питания является очевидным не только с позиций организации его работы, но и с точки зрения клиентов, так как информационная система предоставляет возможность более оперативной работы по расчетам с посетителями, очередностью их обслуживания. Передовые информационные технологии, которые разработаны специально для организаций общественного питания, способны существенно упростить, оптимизировать и ускорить целый набор ежедневных, специфических для этого бизнеса процедур.

В последнее время заведения общественного питания все больше стараются автоматизировать процессы, чтобы сэкономить деньги и время на рутине. Большое внимание уделяют, как правило, учету склада и финансов, а также автоматическому подсчету прибыли. Новые реалии для бизнеса заставляют рестораторов двигаться, улучшать сервис и давать гостям новые услуги, такие как доставка. Соответственно, от системы автоматизации требуется немало – автоматизировать доставку и работу курьеров, дать возможность принимать заказы с сайта и приложений.

Таким образом, внедрение современных информационных технологий в сфере общественного питания позволит предприятию повысить качество и скорость обслуживания клиентов, а также эффективность управления организацией.

Основопологающим фактором в процессе автоматизации работы предприятия общественного питания является комплексный подход, который обуславливается правильной организацией бизнес-процессов, современным высокотехнологичным оборудованием и надежностью контрольных функций программного обеспечения. Этот симбиоз обеспечивает повышение рентабельности работы предприятия, лояльность клиентов и защиту вложенных инвестиций.

Список литературы

1. Федотова Е. Л. Информационные технологии и системы. М.: Форум, 2018. 352 с.
2. Перетятко Т. И. Основы калькуляции и учета в общественном питании. М.: Дашков и К, 2012. 232 с.
3. Поночевный Д. А., Владимирова Е. В. Автоматизация бизнеса в индустрии гостеприимства. СПб.: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2016. 74 с.

ЛОГИКА ПРОЦЕССОВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ AES

Зароченцев В. М.¹, канд. техн. наук, доцент

Болотаева И. И.², канд. техн. наук, доцент

Панченко И. А.³, студент

Гриненко П. П.⁴, студент

¹⁻⁴*Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация*

Аннотация. В статье осуществляется анализ логики процессов защиты информации и дальнейшее выведение собственного метода защиты тайны переписки на основе разработок AES.

Ключевые слова: шифрование, информация, метод шифрования, преобразование, конфиденциальность, целостность, доступность.

LOGIC OF INFORMATION SECURITY PROCESSES BASED ON AES

Zarochentsev V. M., Bolotaeva I. I., Panchenko I. A., Grinenko P. P.

Abstract. *The analysis of the logic of information security processes and further development of its own method of protecting the secrecy of correspondence based on AES developments is carried out.*

Keywords: *encryption, information, encryption method, transformation, confidentiality, integrity, availability.*

Общая проблема

С древних времён люди учились хранить в тайне важные сведения, и в современном мире сформировалась сложная отрасль информационной безопасности, в которой работают специалисты разных профессий.

Объективно категория «информационная безопасность» возникла с появлением средств информационных коммуникаций между людьми, а также с осознанием человеком наличия у людей и их сообществ интересов, которым может быть нанесен ущерб путём воздействия на средства информационных коммуникаций, наличие и развитие которых обеспечивает информационный обмен между всеми элементами социума.

Используя компьютеры и программные средства с искусственным интеллектом, специалисты в области информационной безопасности противодействуют преступным атакам, известным с древних времён, когда информационные процессы ещё не использовали цифровые технологии. Самые известные способы информационных атак: перехват, подмена, маскарад, незаконное получение привилегий и другие способы.

Таким образом, сегодня, как и много лет назад, очень важна тайна переписки или же хранение важной информации от посторонних глаз и умыслов. Поэтому было выбрано решение проблемы, основанное на существующем и очень эффективном методе шифрования: AES – Advanced Encryption Standard.

Методы шифрования AES

AES – это метод шифрования, использующий алгоритм симметричного ключа, что означает: один и тот же ключ применяется для шифрования и дешифрования. AES – шифрует информацию в блоках по 128 бит, то есть весь текст разбивается на блоки по 128 бит, которые один за одним проходят процесс шифрования. Ключи делятся на три типа – 128, 192 и 256 бит. Основная разница между тремя видами – скорость работы алгоритма и количество

попыток взлома шифра через метод Brute Force. Количество раундов шифрования зависит от длины ключа: 128 бит – 10 раундов, 192 бит – 12 раундов, 256 бит – 14 раундов [1–4].

В процессе шифрования текст разбивается на блоки по 128 бит и создаётся ключ на 128/192/256 бит. После разбиения текста проводится логическая операция исключающего или между блоком и изначальным ключом. Этот этап называется – добавление раундового ключа.

После операции исключающего или, полученный блок отправляется в 1-ый раунд, где между ним и Sub Key 1 также проводится операция исключающего или, после чего полученный блок проходит через алгоритмы шифрования, из которых состоят все 10 раундов (одно исключение имеет последний раунд).

Выходные данные 1-го раунда через XOR (исключающее или) совмещаются с Subkey 2, после чего проходят через алгоритмы 2-го раунда. И так вплоть до 10-го раунда. В конечном итоге после шифрования одного блока получится зашифрованный текст. Если блоков больше, чем один, – они проходят через идентичную процедуру шифрования.

В методе AES можно выделить два этапа шифрования: *первый* – Key Expansion; *второй* – раундовое шифрование самой информации с использованием генерируемых из изначального ключа при помощи Key Expansion раундовых ключей Sub Key 1 – Sub Key 10 [5–10].

Выполнение Key Expansion

Создадим ключ – samuraisarenoble. Длина этого ключа – 128 бит. Потому что при представлении его в двоичном коде мы получаем:

```
01110011 01100001 01101101 01110101 01110010 01100001 01101001 01110011 01100001
01110010 01100101 01101110 01101111 01100010 01101100 01100101
```

Первые 8 символов двоичного кода, то есть 0111 и 0011, – являются 8-ю *битами* или *байтом*. При переводе в HEX (шестнадцатеричная система счисления) мы получим что 0111 = 7, а 0011 = 3. Следовательно первый байт нашего ключа, буква ‘s’ = 73 в HEX. Следующий байт 0110 0001, то есть буква ‘a’, при переводе в HEX будет равен 61.

Таким образом, представим каждый байт нашего ключа в HEX.

Перевод в HEX является неотъемлемым так как AES кодирует информацию, в том числе и ключ, в блоках по 128 бит или 16 байт, которые выглядят как матрица 4 × 4, где в каждой клетке с 1-ой по 16-ю находится 1 байт [5–7]. Для перевода текста в HEX используется таблица ASCII. При переводе нашего ключа в HEX мы получаем:

```
73 61 6d 75 72 61 69 73 61 72 65 6e 6f 62 6c 65.
```

На рис. 1 показано, как выглядит блок размером 128 бит или 16 байт. Каждый столбец нашей матрицы 4 × 4 называется Словом и обозначается W. Первый столбец – W0, 2-й – W2, 3-й – W3, 4-й – W4.

Перенесём созданный ключ в подобную форму, как показано на рис. 2.

b_1	b_5	b_9	b_{13}
b_2	b_6	b_{10}	b_{14}
b_3	b_7	b_{11}	b_{15}
b_4	b_8	b_{12}	b_{16}
W0	W1	W2	W3

Рис. 1. Исходная матрицы ключа

73	61	6d	75
72	61	69	73
61	72	65	6e
6f	62	6c	65

Рис. 2. Матрица со значениями

Наш изначальный ключ размером 128 бит состоит из 4 Слов W0–W3. Из известных нам слов W0–W3 или иначе говоря – нашего изначального ключа – мы можем найти оставшиеся слова – то есть раундовые ключи Sub Key 1 – Sub Key 10. (рис. 3).

W0	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W43
b1	b5	b9	b13							
b2	b6	b10	b14							
b3	b7	b11	b15							
b4	b8	b12	b16							

Рис. 3. Матрица раундовых ключей

Слова W0–W3 – являются изначальным ключом и также обозначаются Sub Key 0. Слова W4–W7 – являются ключом Sub Key 1, который будет использован в первом раунде. Используя слова W0–W3, мы сгенерируем слова W4–W7, получив W4–W7 мы сгенерируем следующие 4 слова и так до последнего элемента Sub Key 10 – W43. Этот процесс называется Key Expansion или Расширение Ключа.

Итак, как же расширить 4 доступных нам слова (W0–W3) в оставшиеся 40? Чтобы получить W4–W7 мы должны взять W3, пропустить это Слово через функцию g. Над выходным результатом функции g и Слово W1 проводим операцию XOR (исключающее или), результатом которой будет искомое Слово W4.

После того как было получено W4, получить оставшиеся слова не составит большого труда. Для получения W5 проводится операция исключающего или между W1 и W4. То есть:

$$W1 \text{ XOR } W4 \equiv W5$$

Также через XOR, W2 и W5 находится W6:

$$W2 \text{ XOR } W5 \equiv W6$$

Идентично для W7:

$$W3 \text{ XOR } W6 \equiv W7$$

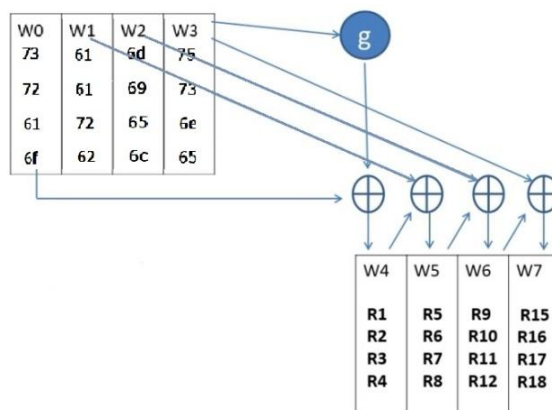


Рис. 4. Применение операции XOR для получения матрицы раундовых ключей

Следующие 4 слова W8–W11 находятся из слов W4–W7 по тому же принципу. W7 проходит через функцию g и через XOR с W4 – даёт в результате W8. Слова W9–W11 выводятся при помощи XOR подобно выведению слов W5, W6, W7. И так вплоть до конечного Слова W43.

Заключение

Рассмотренный в статье метод шифрования позволяет создавать надежные ключи и может быть применен в качестве эффективного средства защиты информации.

Список литературы

1. 256bit key – 128bit block – AES.
2. Advanced Encryption Standard (AES) (PDF). Federal Information Processing Standards. 26 November 2001. doi:10.6028/NIST.FIPS.197.
3. AES algorithm archive information – (old, unmaintained)
4. Biclique Cryptanalysis of the Full AES.
5. Зензин О. С., Иванов М. А. Стандарт криптографической защиты – AES. Конечные поля. М.: Кудиц-Образ, 2002. 176 с.
6. Методические указания к лабораторной работе «Алгоритм AES – пример современного симметричного криптопреобразования по курсу «Криптографические методы защиты информации» / Ю. А. Киселев [и др.]. Екатеринбург, 2016. 29 с.
7. Алгоритм шифрования AES для самых маленьких [Электронный ресурс]. URL: <http://tehbox.ru/programming/algorithm-shifrovaniya-aes-dlya-samyx-malenkix.html> (Дата обращения: 02.04.2022).
8. Описание стандарта шифрования AES (Advanced Encryption Standard, улучшенный стандарт шифрования) [Электронный ресурс]. URL: <https://software.intel.com/ru-ru/articles/aes-advanced-encryption-standard> (Дата обращения: 02.04.2022).
9. Алгоритм Rijndael (стандарт AES) [Электронный ресурс] // URL: <http://kaf403.rloc.ru/POVS/Crypto/Rijndael.htm> (Дата обращения: 06.04.2022).
10. Алгоритм AES [Электронный ресурс]. URL: <http://crypto.pp.ua/2010/03/algorithm-aes-rijndael> (Дата обращения: 02.04.2022).

УДК: 37

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РОССИЙСКОМ ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ

Золоева З. Т., старший преподаватель; 4noiabria@mail.ru

Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. В статье анализируются актуальные проблемы, возникающие в процессе использования цифровых технологий в российском высшем образовании. Автор отмечает, что создание успешно функционирующей и адекватной времени модели профессиональной подготовки будущего специалиста в современных условиях возможно только на основе непрерывного внедрения и совершенствования педагогических инноваций в образовательный процесс вуза.

Ключевые слова: высшее образование, цифровые технологии, цифровизация, образовательный процесс, информационные технологии.

ACTUAL PROBLEMS OF USING DIGITAL TECHNOLOGIES IN RUSSIAN HIGHER EDUCATION

Zoloeva Z. T.

Abstract. The article analyzes the actual problems arising in the process of using digital technologies in Russian higher education. The author notes that the creation of a successfully functioning and adequate time model for the professional training of a future specialist, in modern conditions, is possible only on the basis of the continuous introduction and improvement of pedagogical innovations in the educational process of the university.

Keywords: higher education, digital technologies, digitalization, educational process, information technologies.

В условиях глобальной пандемии COVID-19 произошел большой толчок к тому, чтобы высшее образование адаптировалось к постоянно совершенствующимся и меняющимся тех-

нологическим изменениям. В связи с чем учреждения системы высшего образования стали активно применять цифровые технологии в образовательном процессе, в рамках происходящего в настоящее время процесса цифровой трансформации. Именно пандемия COVID-19 стала катализатором для развития электронного обучения, когда все вузы должны были использовать их. Таким образом, необходимость такого подхода ускорила эту форму цифровой трансформации, поскольку практики социального дистанцирования и безопасности здоровья имеют приоритет, а личное взаимодействие между учебным заведением и студентом невозможно.

В настоящее время применяются не только технологии проведения занятий и сдачи экзаменов посредством цифровых технологий, но и общение со студентами посредством электронной образовательной среды; таким образом, цифровая трансформация высшего образования имеет более амбициозные цели и направлена на автоматизацию процессов по всем направлениям. Цифровая трансформация повлияла, например, на развитие образовательного процесса также за счет внедрения системы управления обучением (LMS).

Все это наводит на мысль о том, что университеты трансформировали традиционный образовательный процесс с учетом новых информационно-коммуникационных и цифровых технологий. В этой связи в образовательном процессе активно стали применяться различные виды коммуникационных программных приложений и электронных учебных платформ и/или (облачных) платформ для удаленного управления аудиторией (Microsoft Teams, Skype, Zoom, Viber, Facebook & Messenger, Google Classroom, Blackboard, Moodle, OneDrive и др.)

Информационно-коммуникационные технологии улучшили образовательную среду в высших учебных заведениях, предоставив электронный контент в различных форматах, включая аудио, текст, графику, анимацию и видео. Многие рассматривают его как панацею от ряда социальных и научных проблем, стоящих перед человечеством. Однако у данного процесса есть и негативные проявления.

Опыт дистанционной работы в период вынужденного карантина свидетельствует о том, что переформатирование образовательного процесса не приняли большинство студентов и преподавателей вузов [1]. Как справедливо отмечают А. М. Атаян, Т. Н. Гурьева, Л. Ю. Шарбаева, 85,7 % преподавателей отмечают существенное возрастание нагрузки, а 34 % – отсутствие условий для дистанционной работы, кроме того, неоправданно усилился контроль деятельности преподавателей и студентов, а также возросла отчетность [2].

Как отмечает С. В. Кобакин, дистанционный формат задействует преимущественно визуальные и аудиальные сенсорные модальности восприятия и переработки информации студентов. Все это прямым образом влияет на усвоение информации студентами, так как преподаватель при этом превращается в вещателя знаний, его личностный и профессиональный потенциал остается «за кадром». Студенты являются объектом обучения, их роль во многих случаях пассивна [3].

Таким образом, можно сделать вывод, что путем простого переноса образовательного процесса в цифровое пространство, невозможно решить поставленные перед системой высшего образования цели. Для того чтобы осуществить переход от традиционных форм образования к цифровым, необходимо модернизировать саму архитектуру образования. Кроме того, это требует огромной методической работы, переоценки образовательных целей и т. д. То есть речь уже идет не о более активном внедрении средств ИКТ в образовательный процесс, а о цифровой трансформации образования.

Важно отметить, что для успешного развития цифровизации образования, требуется подготовка педагогов, готовых и способных применять новые информационные технологии в процессе преподавания и управления образованием, которые являются активными участниками процесса цифровизации образования.

Использование информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе позволяет не только по-новому взглянуть на педагогический процесс, но и обеспечивает необходимый научно-методический аппарат для их анализа и актуализации. Кроме того, информационно-коммуникационные технологии оказывают немаловажное влияние и на само содержание образования, а также управление педагогическим процессом (планирование, организация, мониторинг, прогнозирование и др.).

Видится, что создание успешно функционирующей и адекватной времени модели профессиональной подготовки будущего специалиста в современных условиях возможно только на основе непрерывного внедрения и совершенствования педагогических инноваций в образовательный процесс вуза. Так как инновации в образовательной деятельности – это, прежде всего, широкомасштабное использование новых технологий обучения и организации учебного процесса в вузе для получения результатов в виде образовательных услуг.

Как справедливо отмечают Т. А. Полякова, А. В. Минбалеев: «В условиях динамичного развития новых информационных технологий, цифровой экономики во всем мире, в том числе и в России, активизации глобальных общемировых социально-экономических процессов, связанных с так называемой четвертой промышленной революцией, требуется современная система правовой поддержки и защиты электронного пространства знаний» [4, с. 239]. Видится, что принятие Информационного кодекса РФ, будет положительно влиять на унификацию всего информационного законодательства, в том числе и в исследуемой сфере.

Перспективы использования информационных технологий многочисленны, поскольку инструменты социальных сетей (например, Google apps и WebEx), позволяют преподавателям совместно составлять документы, создавать презентации, разрабатывать исследования. Это позволяет работать в совместных рабочих пространствах, обмениваться ресурсами и идеями. Тем самым обеспечивается экономия в использовании времени, денег и других ресурсов. Это может мотивировать исследования в области использования информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе.

Резюмируя, важно отметить, что развитие электронных форм образования, с их достоинствами и недостатками, требует дальнейших исследований. На сегодняшний день они смогли полностью заменить систему традиционного образования (обладающего рядом преимуществ).

Список литературы

1. Померанцева Н. Почему студенты и преподаватели невзлюбили дистанционное обучение // Ведомости. 29.05.2020 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vedomosti.ru/management/articles/2020/05/28/831354-distantionnoe-obuchenie> (Дата обращения: 02.04.2022)
2. Атаян А. М., Гурьева Т. Н., Шарабаева Л. Ю. Цифровая трансформация высшего образования: проблемы, возможности, перспективы и риски // Отечественная и зарубежная педагогика. 2021. №2. С. 7-22.
3. Кибакин С. В. Риски электронного обучения студентов колледжа и способы их минимизации // Мир науки, культуры, образования. 2021. № 1. С. 127–129.
4. Полякова Т. А., Минбалеев А. В. Формирование единого российского электронного пространства знаний как стратегическая задача обеспечения информационной безопасности в Российской Федерации // В сборнике: Информационные технологии и право: Правовая информатизация. 2018. Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции / Под общ. ред. Е. И. Коваленко. 2018. С. 235–240.

УДК: 34

ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ УГРОЗАМ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ

Золоева З. Т., старший преподаватель; 4noiabria@mail.ru

Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. Данная статья посвящена рассмотрению вопросов противодействия угрозам информационной безопасности в цифровой среде. Автор предпринял попытку анализа проблем, существующих в данной сфере.

Ключевые слова: цифровизация, цифровая трансформация, информационная безопасность, информационное право, цифровые технологии.

COUNTERING THREATS TO INFORMATION SECURITY IN A DIGITAL ENVIRONMENT

Zoloeva Z. T.

Abstract. *This article is devoted to the consideration of issues of countering threats to information security in the digital environment. The author has attempted to analyze the problems existing in this area.*

Keywords: *digitalization, digital transformation, information security, information law, digital technologies.*

Современный этап развития общества и государства характеризуется повсеместным распространением информационных технологий. Они проникли во все наиболее важные сферы общественной и жизни и процесс этот продолжает развиваться беспрецедентными темпами. В этих условиях актуализируется проблема обеспечения информационной безопасности. Данная проблема является довольно широкой и имеет ряд проявлений на практике.

В качестве одного из рисков информационной безопасности можно выделить участвовавшие случаи распространения заведомо ложной информации в сети Интернет и социальных сетях. В настоящее время это является одной из серьезных проблем современных государств и имеет особую актуальность для России. Так, довольно часто в последнее время, мы становились свидетелями спланированных информационных атак против нашего государства. Россия сталкивалась с такими атаками неоднократно, это касается и искажения результатов Второй мировой войны, обвинений во вмешательстве в выборах и других событий. И в настоящее время мы переживаем очередной этап информационной войны, когда искажению подвергается информация о проводимой на территории Украины спецоперации. Эти деструктивные тенденции требуют совершенствования подходов государства к обеспечению информационного суверенитета государства и совершенствованию методов обеспечения информационной безопасности.

Важно также отметить и то, что в последние годы распространение ложной информации в социальных сетях получило большое распространение, на что справедливо обращается внимание как в академическом сообществе, так и в средствах массовой информации. Так, не редкими стали случаи, когда социальные сети используются не по назначению, например для введения в заблуждение людей, совершения мошеннических действий, пропаганды. В социальных сетях, пользователи делятся информацией, которая может быть недостоверной, так как никем не проверяется, что влияет на формирование мнений других людей. Видится, что это является особо опасным в отношении молодых людей, которые достаточно сильно доверяют информации, распространяемой в социальных сетях, и не перепроверяют ее.

Недружественно настроенными зарубежными странами в информационном пространстве довольно часто распространяется информация, направленная на формирование негативного имиджа нашей страны не только за ее пределами, но и внутри страны. Это является недопустимым.

Совершенствование подходов к обеспечению информационной безопасности видится необходимым еще и потому, что негативные последствия распространения заведомо ложной информации проявляются в различных плоскостях. Например, информация, которая вводит в заблуждение людей, может способствовать нарастанию деструктивных тенденций в обществе, таких как митинги, и даже способствовать гибели людей.

Эти негативные явления проявились в период пандемии, когда социальные сети с присущей им свободой выражения мнений и отсутствием механизмов фильтрации, в сочетании с отсутствием подотчетности, стали важным средством распространения не соответствующей действительности информации. Встречались попытки не только опровержения самого факта существования Covid-19, но и попытки переубедить людей

вакцинироваться или вообще отказаться от лечения. Таким образом, фактически сложилась ситуация, когда свободно распространялась ложная информация с участием пользователей социальных сетей.

Обеспечение информационной безопасности является необходимым также и для предотвращения и борьбы с терроризмом и экстремизмом. Так как экстремистские организации зачастую также подвергают информацию искажению как в целях привлечения новых членов, так и для формирования негативного образа государства, против которого они выступают [1, с. 25]. Они используют социальные сети и Интернет для осуществления своей противоправной деятельности, размещают запрещенную информацию и т. д.

В нашей стране активно ведется работа, направленная на противодействие распространению экстремизма, в том числе и в сети Интернет. В этой связи представляется важным отметить, что федеральный список экстремистских материалов, по состоянию на 08.04.2022 года содержит 5268 наименований. Большое количество из этих материалов были выявлены именно в сети Интернет. Распространение дезинформации и рост онлайн-экстремизма обусловлены сочетанием многих факторов. Вероятно, внедрение инструментов модерации контента во всех социальных сетях, а также применение инструментов фильтрации, удаления нарушающих законодательство РФ сообщений, изображений, видео- и фотоматериалов, книг и т. д. позволит повысить эффективность борьбы с проявлениями экстремизма в Интернете. По нашему мнению, в этом процессе могут использоваться и новейшие цифровые технологии, основанные, например, на технологиях искусственного интеллекта, при помощи которых можно выявлять перечисленные проявления экстремизма в сети Интернет.

Сложившаяся в 2022 году ситуация, когда компания Meta, которой принадлежат социальные сети Facebook и Instagram, отказалась блокировать сообщения и материалы, в которых содержатся призывы к насилию против граждан РФ и военнослужащих, показала, что и инструменты фильтрации могут не помочь в нераспространении экстремистских проявлений. Все это вызвало необходимость блокировки этих социальных сетей.

В качестве проблем практического характера в этом направлении можно выделить проблему нехватки сотрудников полиции, обладающих специальными знаниями и навыками работы в информационных сетях. Кроме того, видится необходимым внедрение автоматизированных систем поиска и мониторинга сайтов в Интернете, в том числе с использованием новых цифровых технологий.

Однако в процессе реализации перечисленных мероприятий чрезвычайно важным представляется соблюдение баланса между тем, где заканчивается свобода слова и наступает ответственность за совершение противоправных деяний. В этой связи особую остроту принимает проблема правильного толкования законов и разъяснения их содержания для широких слоев общества. Данная проблема имеет и другую сторону, так как в современных условиях на новый уровень выходит проблема обеспечения права человека на достоверную информацию. В современных геополитических условиях, сопровождаемых непрерывно развивающимися социально-коммуникативными трансформациями, права человека (в том числе на достоверную информацию) выступают одним из основных объектов целенаправленного воздействия информационного экстремизма.

Установление и ужесточение ответственности за распространение заведомо ложной и недостоверной информации в настоящее время видится нам необходимым. В этой связи мы положительно оцениваем поправки, внесенные за последние годы в законодательство, получившие известность как законы о запрете фейковых новостей в 2019 году.

Изменения коснулись и Уголовного Кодекса РФ. Так, в ФЗ от 1 апреля 2020 года были внесены поправки, криминализирующие деяния, связанные с распространением заведомо ложной информации, представляющей угрозу здоровью и безопасности населения, в связи с чем в УК появилась новая статья 207.1.

Как отмечает Э. Ю. Латыпова, причиной такого решения выступает необходимость «сохранения психического благополучия населения, минимизации оснований для общественных беспорядков в условиях объявленной ВОЗ всемирной пандемии по COVID-19, и уре-

гулирования мероприятий по обязательной изоляции и самоизоляции заболевших данной инфекцией людей» [2, с. 463].

4 марта 2022 года был принят еще один важный закон, в связи с чем в УК РФ вводится статья 207.3 [3], криминализирующая деяния, связанные с публичным распространением заведомо ложной информации об использовании Вооруженных Сил РФ. Видится, что в современных условиях этот шаг является необходимым. Так как только при помощи таких мер можно обеспечить информационно-психологическую безопасность граждан нашей страны.

В качестве еще одной из проблем следует отметить защиту персональных данных граждан, которые могут быть собраны из таких источников как: умные голосовые помощники, учетная запись устройства (Apple ID, Google Account, Mi Account), приложения, скрытые функции устройства [4, с. 149]. Защита персональных данных в информационном пространстве позволяет обеспечить информационную безопасность личности. В этом направлении нашим государством также предпринимаются меры по совершенствованию законодательства. Так, 30.12.2020 были внесены поправки в ФЗ «О персональных данных», в соответствии с которыми на оператора возложена обязанность по получению согласия субъекта на произведение действий, направленных на распространение, и не отменяет обязанностей по получению согласия субъекта персональных данных на их обработку (Согласие на «иную обработку» (кроме распространения) должно быть получено по общим правилам получения согласия статьи 9 Закона (в случае отсутствия иных оснований для обработки п. 2–9.1, 11 ч. 1 ст. 6 Закона). Эти изменения, как справедливо отмечает А. В. Минбалеев, свидетельствуют о серьезном ужесточении требований в части распространения персональных данных неограниченному кругу лиц, в том числе через сеть Интернет [5].

Анализ сложившейся геополитической ситуации с неизбежностью наводит на мысль о необходимости совершенствования механизмов обеспечения информационной безопасности. Развернутая против нашей страны кампания в информационном пространстве требует этого довольно настойчиво. Кроме того, необходимыми видятся и совершенствование методов противодействия новым угрозам информационной безопасности, которые бы позволили отражать акты агрессии против нашей страны. Сложившаяся ситуация довольно ярко продемонстрировала важность отражения информационных атак, суть которых сводится к распространению заведомо ложной информации.

Видится, что в современных условиях необходимо формирование у граждан, и особенно у молодежи, информационной и правовой культуры. Так как сегодня требуется не только владение навыками пользования информационно-коммуникационными технологиями, но и формирование у граждан понимания допустимого поведения, уважения друг к другу, а также формирование нетерпимого отношения к фактам нарушения прав человека в Интернете.

В условиях развития цифровизации обеспечение информационной безопасности выступает одним из основополагающих аспектов деятельности государства. Совершенствование правовой базы в этом направлении свидетельствует о большом внимании, которое государство уделяет для борьбы с обозначенными деструктивными тенденциями.

Список литературы

1. *Койбаев Б. Г., Золоева З. Т.* Актуальные проблемы противодействия экстремистским проявлениям в условиях развития цифровизации. Владикавказ, 2021.
2. *Латыпова Э. Ю.* О криминализации отдельных уголовных деяний в условиях пандемии COVID-19 // Правовые и нравственные аспекты функционирования гражданского общества: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки Российской Федерации, доктора юридических наук, профессора В. П. Малкова. В 2-х частях. 2020. С. 462–469.
3. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 09.03.2022); (с изм. и доп., вступ. в силу с 17.03.2022). [Электронный ресурс]. Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <http://pravo.gov.ru> (Дата обращения: 06.03.2022).

4. *Фейзов В. Р.* Цифровой портрет человека в сети // Проблемы управления безопасностью сложных систем. Материалы XXVIII Международной конференции, Москва, 16 декабря 2020 года / Под ред. А. О. Калашникова, В. В. Кульбы. М.: Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН, 2020. С. 147–151.

5. *Минбалеев А. В.* Проблемы правового обеспечения кибербезопасности при распространении персональных данных в сети Интернет по обновленному законодательству // Вестник УрФО. Безопасность в информационной сфере. 2021. № 2 (40). С. 65–71.

УДК: 004.4'22

ПРИМЕНЕНИЕ UML-ДИАГРАММ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Карацев С. Т.¹, студент; *skaratsev@gmail.com*

Цгоева Н. А.², ассистент; *nczgoeva79@mail.ru*

^{1,2}*Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация*

Аннотация. Процесс создания информационной системы состоит из ряда этапов, одним из которых является проектирование. В статье рассматривается построение UML-диаграмм на примере системы для анализа и моделирования состояния подшипников компрессора нефтехимического предприятия.

Ключевые слова: информационные системы, проектирование, диаграммы, классы, модель.

USE OF UML-DIAGRAMS FOR DESIGN OF INFORMATION SYSTEMS

Karatsev S. T., Tsgoeva N. A.

Abstract. Process of creating an information system consists of several stages, one of which is design. The article discusses the development of UML-diagrams using as an example the system for analysis and modeling compressor bearing condition for a petrochemical enterprise.

Keywords: information systems, design, diagrams, classes, model.

В современном мире информация является одним из наиболее серьезных ресурсов, а информационные системы используются практически во всех сферах деятельности человека. Регулирование любой деятельности, ее поддержка, неразрывно связаны с информационными системами, которые специалисты пытаются создавать с учетом всех возможных требований к ним.

Информационная система – это программно-аппаратный комплекс, который используется для сбора, хранения, обработки и выдачи информации. Создание информационной системы состоит из ряда этапов, основными из которых являются: анализ и формирование требований к системе, проектирование, реализация, тестирование и внедрение [1, с. 85].

Рассмотрим процесс проектирования на примере следующей системы: необходимо спроектировать и разработать информационную систему для анализа и моделирования состояния подшипников компрессора нефтехимического предприятия.

Подшипники используются в динамическом оборудовании (насосы, компрессоры, двигатели и др.), тестирование которых проводится в ходе текущих и плановых осмотров. При поломке необходимо заменить отдельные части или узлы данного оборудования, в частности подшипники.

Появление значительных вибраций потенциально опасно, меры в таких случаях должны приниматься как можно быстрее. Результатом отсутствия контроля текущего состояния

становится преждевременный выход из строя оборудования. Данная информационная система позволяет прогнозировать вибрацию подшипников в компрессоре, для того чтобы своевременно принять решение об их замене. Данные прогноза отображаются в виде графиков. Приложение может отправлять электронные письма на почту специалисту, для того чтобы он заменил нужный подшипник до указанной даты.

В настоящее время существует большое разнообразие инструментальных средств, используемых для создания оптимального проекта информационной системы, начиная с этапа анализа и заканчивая созданием программного кода системы. Одним из таких средств является объектно-ориентированный язык моделирования Unified Modeling Language (UML). В рамках языка UML все представления о модели сложной системы фиксируются в виде специальных диаграмм. Допускается, что никакая единственная модель не может в достаточной мере описать различные аспекты сложной системы. Таким образом, модель системы состоит из множества диаграмм, каждая из которых демонстрирует систему с разных углов.

Рассмотрим некоторые из них:

1. *Use-case диаграммы* применяются для определения взаимодействия между внешними пользователями системы и рассматриваемым проектом. Такой внешний участник называется актером (у нас администратор и оператор). Актер взаимодействует с разрабатываемой системой через варианты использования (прецеденты), предоставляемые этой системой (рис. 1).

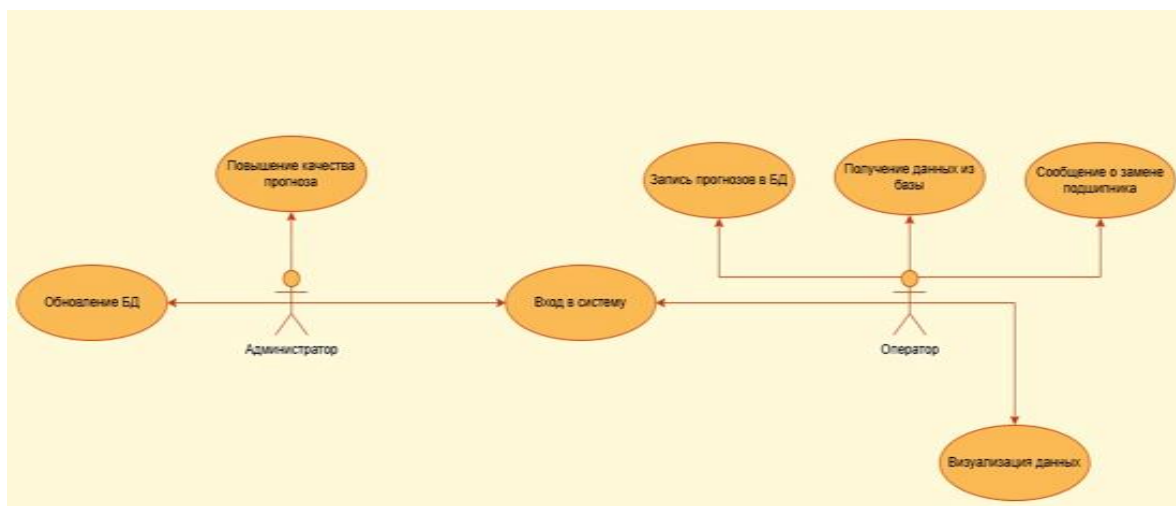


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования

Варианты использования – это описание действий, осуществляемых системой в ответ на внешние запросы пользователей. Варианты использования предназначены в первую очередь для определения функциональных требований к системе и управляют всем процессом разработки информационной системы. Во время анализа и проектирования варианты использования позволяют понять, как результаты, которые хочет получить пользователь, влияют на архитектуру системы и как должны себя вести компоненты системы, для того чтобы реализовать нужную для пользователя функциональность [2, с. 133].

Для нашей системы были выявлены следующие варианты использования: вход в систему, получение данных из базы, запись прогнозов в БД, обновление БД, повышение качества прогноза, визуализация данных, сообщение о замене подшипника.

На этапе тестирования описанные ранее варианты использования позволяют оценить, насколько правильно и точно выполнены требования пользователей, и позволяют провести поэтапную проверку этих требований.

2. Для детального описания логики сценариев использования проектировщик применяет *диаграммы взаимодействия* (*sequence* диаграммы), к которым относятся диаграмма по-

следовательности и диаграмма кооперации. Диаграмма последовательности позволяет отразить развитие взаимодействий между участниками процесса, а диаграмма кооперации отражает статический взгляд на взаимодействия, абстрагируясь от последовательности действий. Ниже приведена диаграмма последовательности для прецедента «Запись прогнозов в БД» (рис. 2):

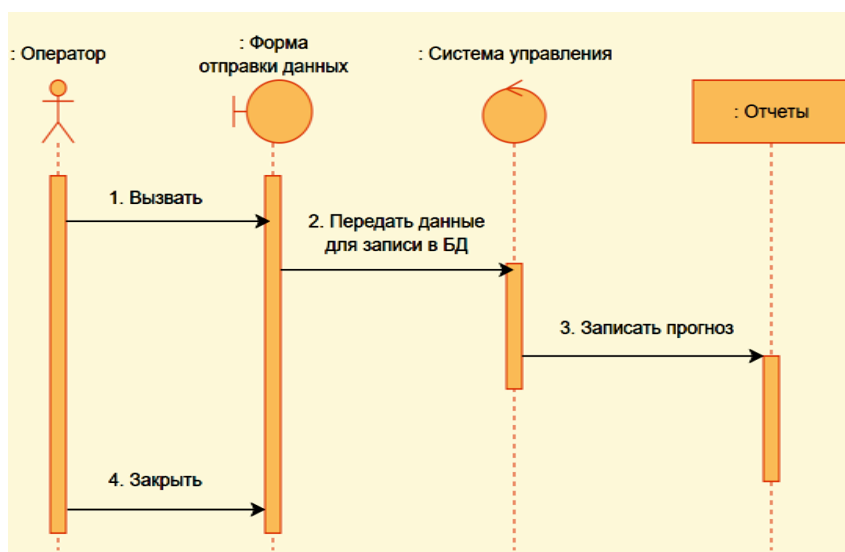


Рис. 2. Диаграмма последовательности для прецедента «Запись прогнозов в БД»

3. Когда необходимо отразить особенности реализации операций классов, а также представить алгоритмы их выполнения, рекомендуется применять *диаграммы видов деятельности*. Данный тип диаграмм используется для описания последовательности действий во время выполнения некоторого процесса для каждого из прецедентов (рис. 3).

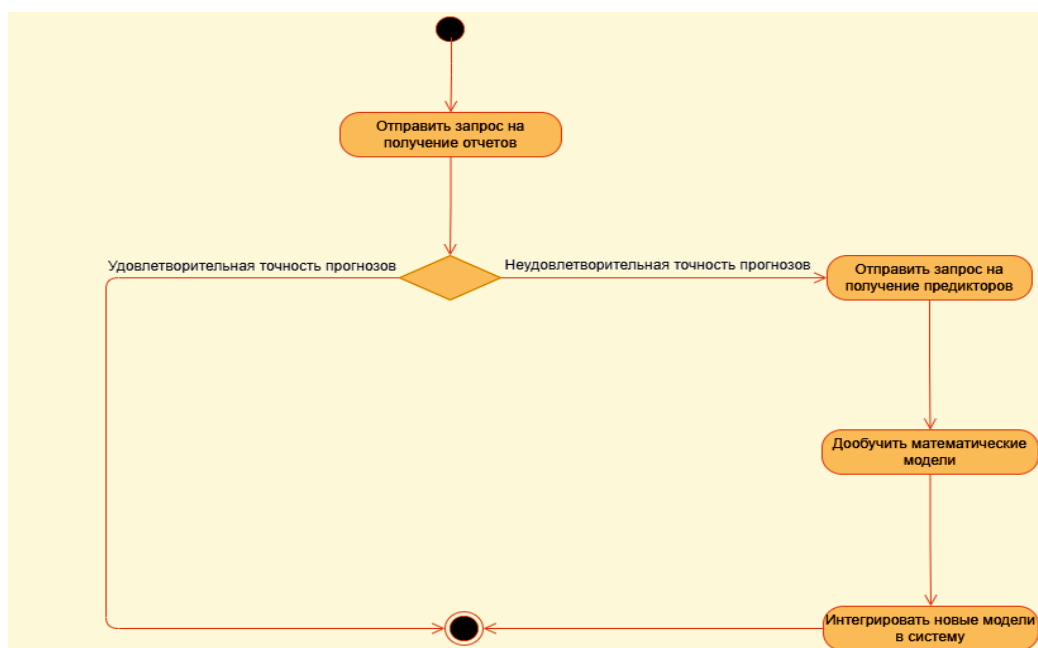


Рис. 3. Диаграмма видов деятельности для прецедента «Повышение качества прогноза»

4. *Диаграмма классов* (рис. 4) является неотъемлемой частью практически любого проекта, так как с ее помощью проектировщик описывает статическую структуру системы, определяет типы объектов и отношения между ними. Поскольку UML в первую очередь объ-

ектно-ориентированный язык, классы в нем являются основным, так называемым, «строительным материалом». Для построения диаграммы мы определяем список необходимых классов системы, после чего составляем список атрибутов и операций для них.

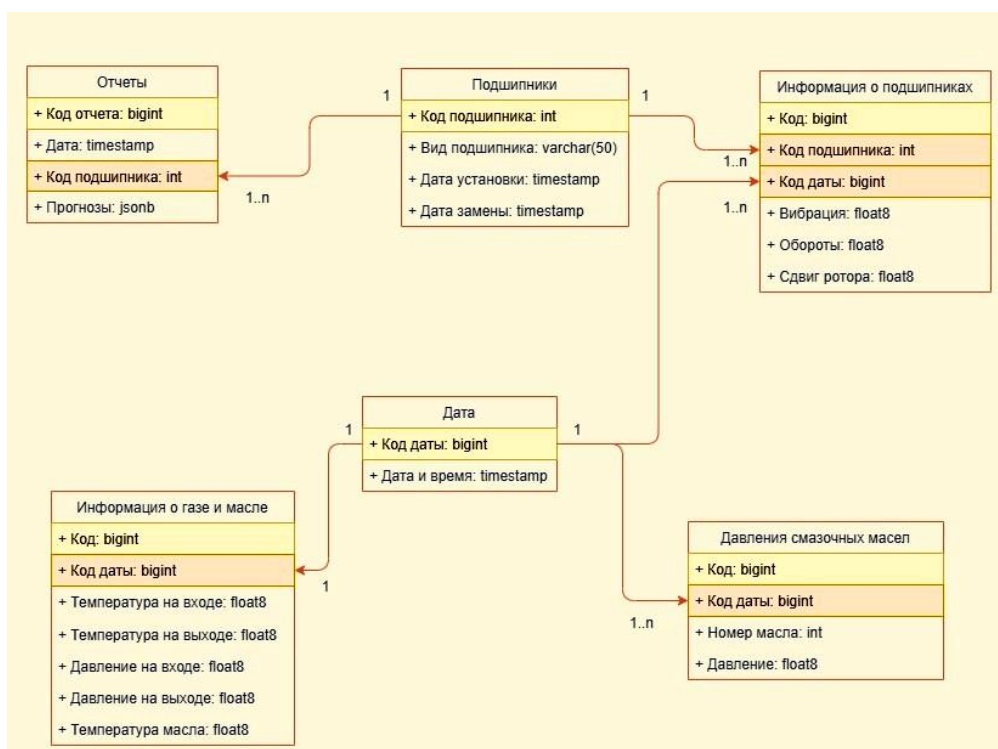


Рис. 4. Диаграмма классов-сущностей

UML-диаграммы – необходимый инструмент проектирования информационных систем, а большое количество различных диаграмм позволяет подробно описать все аспекты разрабатываемой системы.

Список литературы

1. Егорова А. А., Козлов С. А. Информационные системы: методы и средства проектирования // Научный вестник МГТУ ГА. 2016. № 105. С. 84–92.
2. Коптенко Е. В., Трунников М. В., Сухарев Е. А., Савенко А. В., Маркелов К. Д. Применение UML-диаграмм для проектирования программных комплексов // Молодой ученый. 2020. № 19 (309). С. 133–134.

УДК: 004.896

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ

Кулумбегова М. Х.¹, старший преподаватель; tanelova88@mail.ru
 Битиева И. А.², старший преподаватель; iriri1996@mail.ru

¹ Юго-Осетинский государственный университет им. А. А. Тибилова,
 Цхинвал, Республика Южная Осетия

Аннотация. Задача по созданию искусственного интеллекта одна из важнейших в XXI в. Отношение к этим технологиям неоднозначное, уже сейчас в этой области не хватает специалистов, но надо верить в прогресс и активно развивать ИИ. В настоящее время активно реализуются проекты по

распознаванию лиц и объектов, очень перспективные разработки в медицине, без всякого сомнения за этим будущее.

Ключевые слова: Интернет, глобальная компьютерная сеть, база данных, компьютер, операции, искусственный интеллект, информация, распознавание речи, компьютерное зрение, машинное обучение, нейронная сеть, интеллектуальный интерфейс, информационные технологии, когнитивные вычисления, социальные сети.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE: CURRENT TRENDS

Kulumbegova M. Kh., Bitieva I. A.

Abstract. *The task of creating artificial intelligence is one of the most important in the XXI century. The attitude to these technologies is ambiguous, there are already not enough specialists in this area, but we need to believe in progress and actively develop AI. Currently, face and object recognition projects are being actively implemented, very promising developments in medicine, without any doubt this is the future.*

Keywords: *Internet, global computer network, database, computer, operations, artificial intelligence, information, speech recognition, computer vision, machine learning, neural network, intelligent interface, information technology, cognitive computing, social networks.*

Введение

Успешное создание искусственного разума будет величайшим открытием в истории человечества. К сожалению, оно может стать и последним, если мы не узнаем, как избежать рисков.

Стивен Хокинг, физик-теоретик

Современный мир стремительно меняется. Идет гонка в области разработки ИИ и цифровизации. Человечеству придется жить в новой цифровой реальности, это совершенно другой тип цивилизации и надо понять, что с этим делать.

Бурное развитие технологий искусственного интеллекта (ИИ) влечет за собой определенные перспективы и риски, и общество должно заранее готовиться к этому. Сейчас происходит уникальная ситуация. Если раньше машины автоматизировали ручной труд человека, то сейчас – интеллектуальный. Нет смысла пытаться остановить технологический прогресс, но и нельзя предполагать, что все проблемы решатся сами собой.

При этом стоит отметить, что развитие систем ИИ приносит значительную пользу в медицине и на производстве. В настоящее время успешно реализуются проекты по распознаванию лиц, речи, распознаванию объектов и их свойств. Однако системы ИИ представляют серьезную опасность в военной сфере и угрожают вторжением в личную жизнь.

Государству необходимо заранее подготовить программы, регулирующие использование ИИ, чтобы не оказаться в момент кризиса без соответствующих инструментов. Технологии ИИ не имеют четкого алгоритма, который можно проследить, каждый софт содержит погрешности и ошибки, поэтому системам ИИ нельзя доверять принятие ответственных решений. Особенно это актуально в правоприменении, медицине, трудоустройстве, образовании. Нужны соответствующие законодательные ограничения. Уже сегодня необходимо уделять огромное внимание проблемам ИИ и развивать их в правильном направлении, нужно учиться ими управлять.

Развитие искусственного интеллекта может стать как наиболее позитивным, так и самым страшным фактором для человечества. Мы должны осознавать опасность, которую он собой представляет [2].

Стивен Хокинг считал, что, если когда-то будет создан Сильный ИИ и его цели не будут совпадать с человеческими, то у людей будут проблемы...

Все крупные державы заявляют о необходимости финансирования этой сферы (к примеру, Китай и США в сотни раз больше ресурсов вкладывают в развитие программ ИИ, чем

наша страна), вместе с тем они осознают те риски, к которым может привести неконтролируемое развитие технологий ИИ.

Искусственный интеллект в России

В России 30 мая 2019 года на совещании по развитию цифровой экономики под председательством В. В. Путина было принято решение о подготовке национальной стратегии по искусственному интеллекту. В её рамках готовится федеральная программа с выделением 90 млрд рублей.

10 октября 2019 года В. В. Путин своим указом утвердил национальную стратегию развития искусственного интеллекта в России до 2030 года.

27 августа 2020 года был утверждён национальный проект «Искусственный интеллект», руководителем которого была назначена заместитель министра экономического развития Оксана Тарасенко.

В декабре 2020 года вторая конференция по искусственному интеллекту – Artificial Intelligence Journey (AI Journey) – вошла в топ-3 аналогичных форумов в мире. В ней участвовало (онлайн) более 20 тыс. человек из 80 стран, в работе конференции принял участие Владимир Путин.

Весной 2021 года Председатель Правительства Михаил Мишустин утвердил правила выделения финансовой поддержки компаний, занятых в сфере ИИ, в размере 1,4 млрд руб. (на 2021 год) [7].

Вопросы определения ИИ

В середине XX века появилось новое научное направление – системы искусственного интеллекта, но до сих пор нет четкого ответа на вопрос, чем они занимаются.

В 1950 году один из родоначальников в области вычислительной техники, английский учёный Алан Тьюринг, написал статью под названием «Может ли машина мыслить?», в которой описывает процедуру, с помощью которой можно будет определить момент, когда машина сравняется в плане разумности с человеком, получившую название «теста Тьюринга».

Целью данного теста является определение возможности искусственного мышления, близкого к человеческому. Стандартная интерпретация этого теста звучит следующим образом: «Человек взаимодействует с одним компьютером и одним человеком. На основании ответов на вопросы он должен определить, с кем он разговаривает: с человеком или компьютерной программой. Задача компьютерной программы – ввести человека в заблуждение, заставив сделать неверный выбор». При этом участники теста не видят друг друга [6].

Ведущий специалист Google по искусственному интеллекту Франсуа Шолле, считает, что для создания человекоподобного ИИ, необходимо решить 2 задачи:

– во-первых – дать само определение ИИ, которого до сих пор нет. Есть большое количество формулировок, но единого, признанного всем сообществом, определения все-таки нет.

– вторая задача – это разработать критерии, позволяющие сравнивать две системы, а также ИИ и человека; и эта задача также пока до конца не решена.

Существует много определений искусственного интеллекта, но ни одно из них не отражает точную суть ИИ. В 1956 г. на конференции в Дартмутском университете Джон Маккарти привел следующую наиболее емкую формулировку ИИ: «**Искусственный интеллект** (artificial intelligence, AI) – свойство интеллектуальных систем выполнять творческие функции, которые традиционно считаются прерогативой человека» [3].

Сами же разработчики ИИ определяют его, как любую автоматизацию функций, выполняющихся человеком с использованием его интеллектуальных возможностей, то есть замена их на алгоритм.

Говоря про искусственный интеллект, подразумевается несколько высокоуровневых типа: слабый, сильный и супер ИИ.

Сильный ИИ – имитирование человеческого интеллекта или поведения, то есть обладание некими когнитивными способностями. Его определяют тестом Тьюринга. Нет единого устоявшегося мнения о работе мозга, его работа не до конца изучена, мозг человека содержит огромное количество нейронов и еще большее количество связей между ними с различными длинами аксонов и различными типами электрического и химического взаимодействия.

Для имитации одной секунды нейронной активности ИИ нужно порядка 40 минут, поэтому говорить про сильный ИИ преждевременно, а супер ИИ – это перспектива еще более далекого будущего. Наше (авторов) субъективное мнение – система ИИ никогда не сравняется по интеллекту с человеком. Что действительно существует, так это машинное обучение. Роль ИИ исключительно вспомогательная, а не стратегическая.

На сегодняшний день системы ИИ решают задачи в ограниченном диапазоне и не могут находить решение широкого круга задач. На самом деле искусственный интеллект состоит не только из машинного обучения, но есть еще и направление экспертных систем. Экспертная система подразумевает опрос специалистов в определенной предметной области, механизм принятия ими решений, далее программируется алгоритм и как следствие получается **экспертная система**.

В начале 2000-х годов появилось так называемое глубинное обучение на большом количестве данных, когда система пытается сама определить некие закономерности на большом массиве данных.

Машинное обучение используется в случае, когда мы не можем узнать у специалиста метод решения определенной задачи, но можем собрать примеры решения. И тогда можно создать нейронную сеть или другой алгоритм и обучить ее выявлять неявные закономерности на большом массиве данных.

При работе с данными нейронная сеть обретает некоторые «навыки», но то, как она ими пользуется – остается неясным, и это является камнем преткновения для многих приложений глубинного обучения.

Авторам статьи, подобные системы напоминают ящик Пандоры, непонятно что мы получим на выходе. Модель нейронной сети работает с образами формально, без понимания того, что она делает; возникает вопрос, можно ли доверять таким системам?

Сейчас это направление активно внедряется в различные диагностические системы, генеративные алгоритмы и др. Бывает, что в системах ИИ используют сразу несколько различных подходов для решения более сложных задач, и это требует знания в нескольких областях.

Перспективные направления использования ИИ

Наиболее перспективные разработки систем ИИ, вне всякого сомнения, в медицине, где необходимо учитывать огромное количество факторов, а профильных специалистов не хватает – это направление, в котором системы ИИ в ближайшие годы смогут принести самую значительную пользу обществу.

Самым главным поставщиком медицинских услуг в сфере искусственного интеллекта является компания IBM и ее когнитивная система суперкомпьютер Watson, который помогает ставить точный диагноз и находить эффективный способ лечения для каждого пациента. В прошлом году компания IBM приобрела 30 млрд медицинских снимков для его обучения. К процессу обучения могут добавить 50 млн анонимных медицинских карт, которые IBM получила в свое пользование, купив стартап Explores. Все данные Watson хранятся в медицинском облаке Watson Health Cloud.

В России решающую роль играет повышение уровня здоровья нации и качества оказываемых услуг, поэтому идет активное внедрение технологий ИИ в медицинском секторе. К слову, в России есть очень хорошие ИИ-решения, такие как:

- Анализ медицинских карт с использованием компьютерного зрения, Botkin AI: эта платформа помогает врачам анализировать медицинские изображения:
 - КТ;

- МРТ;
- маммографические снимки;
- рентгеновские снимки.
- ИИ-платформа Цельс – медицинская платформа, помогающая врачам анализировать цифровые медицинские снимки на предмет патологий, в том числе выявлять онкологию на ранних стадиях.
- Генная терапия против рака: в октябре 2021 года Министерство здравоохранения РФ выдало разрешение на проведение клинических исследований I фазы первого российского невирусного геннотерапевтического препарата против рака – АнтионкоРАН-М.
- CareMenton, ChekMelanoma – диагностируют новообразования на коже человека, выявляя патологические очаги на ранних стадиях.

Аналогичные сервисы есть в стоматологии, решения в области удаленной диагностики, а также мобильные решения для смартфонов.

Однако надо отметить, что медицинские нейронные сети сложны в разработке, каждый эксперимент над моделью длится продолжительное время и требует под себя огромных вычислительных ресурсов и дорогостоящей техники.

И ещё что важно, многие проекты создаются без понимания рабочего процесса врача. Разработчики, как правило, не имеют ни медицинского образования, ни опыта работы с медицинскими организациями, поэтому необходимо сотрудничество с врачами в рамках пилотных проектов в медицинских учреждениях, что позволяет наладить контакт с медиками – они размечают снимки специальным образом, тестируют системы, дают оперативную обратную связь и консультируют разработчиков.

Мы рассмотрели лишь небольшую часть медицинских сервисов в сфере ИИ. Даже при всех обозначенных проблемах разработки, ИИ-сервисы являются очень перспективным направлением, нуждаются в господдержке, их надо активно развивать. И тогда мы уже в самое ближайшее время услышим о настоящих историях успеха.

Проблемы искусственного интеллекта, этические нормы и новая технологическая революция

Человечество должно заранее подготовиться к возможным негативным последствиям, которые могут произойти вследствие неправильного использования технологий ИИ.

Взять к примеру цифровой рейтинг, то есть система автоматизированного принятия решений проставляет человеку глобальный социальный рейтинг, от которого зависит уровень вашей жизни и благополучие, а системе наплевать на то, как вы живете...

Или вторжение в личную жизнь, когда вас постоянно отслеживают в цифровом пространстве. Крупные технологические гиганты, владельцы IT-компаний не должны отслеживать сетевые публикации и переписку с помощью сотовой связи.

С применением технологий ИИ любая власть становится более авторитарной и ладно бы только власть, нельзя забывать о власти крупных IT-корпораций, держателей гигантской клиентской базы. У них есть доступ в личную жизнь каждого человека (это мобильные приложения, голосовая колонка и различные веб-сервисы и т. д.) – и это совершенно недопустимо.

К слову, в России уже есть рабочие группы по этике ИИ, но нет пока механизмов прямого законодательного регулирования.

Или взять военную сферу, все крупные державы увеличивают финансирование этой сферы, но не идут ни на какие уступки и нет никаких договоренностей по обороту оружия. Скорее всего, большое распространение получают беспилотники, умные мины и другие виды умного оружия, и опасность здесь в том, что мы делегируем ИИ принимать решения о человеческих судьбах. Такие технологии способны навсегда изменить войны из-за своей доступности, точности, скорости программирования – и тут возможны всякие негативные сценарии.

Социальные сети также не способствуют психическому здоровью и влекут за собой повышение уровня тревожности, утрату навыков коммуникации, приводят к депрессии и дру-

гим крайне негативным последствиям; и здесь самая уязвимая – подростковая психика. Уже сейчас надо бить тревогу и решать все эти проблемы, так как человечество не готово к этому сценарию.

Есть прогнозы о том, что в ближайшие 5–10 лет большое количество работающих окажутся на улице, предприятия будут обслуживать роботы. Куда денется огромная армия безработных – это также один из главных потенциальных рисков внедрения систем ИИ.

Можно долго перечислять потенциальные риски ИИ, но это не отменит технологический прогресс, эта сфера крайне быстро развивается, – и надо учиться с этим жить, вырабатывать соответствующие регулирующие механизмы.

Многие современные мыслители – инноваторы и ученые, такие как Стивен Хокинг, Элон Маск, Ли Кайфу, Билл Гейтс и др., которых точно не обвинишь в предвзятости, – считают развитие систем ИИ одной из самых неоднозначных тенденций с потенциально опасными последствиями. Поэтому Элон Маск выделил \$ 10 млн на исследования в сфере безопасности ИИ.

Заключение

Невозможно дать однозначный ответ на вопрос, является ли ИИ добром или злом? Ясно одно: необходимо развивать его в правильном направлении, учиться им управлять на благо всего человечества.

Как это ни странно, одним из сценариев, который специалисты в сфере ИИ считают оптимистичным, – невозможность создания полноценного искусственного разума. В настоящее время совершенствуются конкретные наборы навыков у существующих систем ИИ.

Список литературы

1. Нильсон Н. Принципы искусственного интеллекта. М.: Радио и связь, 2015. 373 с.
2. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход. М.: Вильямс, 2016. 578 с.
3. Слэйгл Дж. Искусственный интеллект. М.: Мир, 2016. 320 с.
4. Ноткин Л. И. Искусственный интеллект и проблемы обучения. М.: КомКнига, 1995.
5. Салютин С. М. Искусственный интеллект. М.: Мысли, 1984.
6. Тьюринг А. Может ли машина мыслить? М., 2016. 128 с.
7. Искусственный интеллект. Десятая национальная конференция по искусственному интеллекту // Труды конференции. В 3-х т. М.: Наука, 2015. 359 с.
8. Курцвейл Рэй. Эволюция разума. М.: Эксмо, 2015. 352 с.

УДК: 004.838.3

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ

Майтесян И. Н.¹, магистрант

Моураов А. Г.², канд. техн. наук, доцент

^{1,2}*Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация*

Аннотация. Данная статья представляет собой информационный поток комфортного использования приложений, браузеров, программ. Особое внимание уделяется безопасному пользованию информационными системами.

Ключевые слова: информационные системы, средства контроля, программное обеспечение, компьютер, интернет, информационная безопасность, антивирусное программное обеспечение.

MONITORING INFORMATION SYSTEMS

Maytesyan I. N., Mouraov A. G.

Abstract. This article is an information flow of comfortable use of applications, browsers, programmes. Particular attention is paid to the safe use of information systems.

Keywords: information systems, controls, software, computer, internet, information security, anti-virus software.

Средства управления информационными системами представляют собой набор процедур и технологических мер, обеспечивающих безопасную и эффективную работу с информацией в организации. Для защиты информационных систем используются как общие, так и прикладные средства контроля.

Общие элементы управления

Эти элементы управления применяются к деятельности информационных систем во всей организации. Наиболее важными общими мерами контроля являются меры, которые контролируют доступ к компьютерным системам и информации, хранящейся или передаваемой по телекоммуникационным сетям. Общие средства контроля включают административные меры, которые ограничивают доступ сотрудников только к тем процессам, которые непосредственно связаны с их обязанностями, тем самым ограничивая ущерб, который может нанести сотрудник. Ниже приведены некоторые общие элементы управления.

1. Средства контроля программного обеспечения. Мониторинг использования системного программного обеспечения и предотвращение несанкционированного доступа к программному обеспечению, системным сбоям и компьютерным программам.

2. Средства управления аппаратным обеспечением. Убедитесь, что компьютерное оборудование физически защищено, и проверьте его на наличие неисправностей. Компьютерное оборудование должно быть специально защищено от экстремальных температур и влажности. Организации должны предусмотреть резервную копию или непрерывную работу для поддержания постоянного обслуживания.

3. Элементы управления компьютерными операциями. Сюда входят средства управления настройкой заданий компьютерной обработки и компьютерных операций, а также процедуры резервного копирования и восстановления для обработки операции, которая завершилась аварийно.

4. Средства контроля безопасности данных. Обеспечивает защиту важных бизнес-данных на дисках и лентах от несанкционированного доступа, изменения или уничтожения во время их использования или хранения.

5. Контроль реализации. Проведите аудит процесса разработки системы на различных этапах, чтобы убедиться, что процесс надлежащим образом контролируется и управляется.

6. Административный контроль. Формализуйте стандарты, правила, процедуры и контрольную дисциплину, чтобы обеспечить надлежащее выполнение и соблюдение общих и прикладных средств контроля организации.

Управление приложениями

Элементы управления приложениями относятся к конкретному приложению и включают в себя такие меры, как проверка входных данных, регулярное архивирование копий различных баз данных и обеспечение того, чтобы информация распространялась только среди авторизованных пользователей. Это может быть классифицировано как управление вводом, обработкой и выводом.

1. *Контроль ввода* проверяет данные на точность и полноту, когда они поступают в систему. Существуют специальные элементы управления вводом для авторизации ввода, преобразования данных, редактирования данных и обработки ошибок.

2. *Элементы управления обработкой* обеспечивают полноту и точность данных во время обновления. В качестве средств управления обработкой используются итоговые данные управления прогоном, сопоставление с компьютером и запрограммированные проверки редактирования.

3. *Контроль вывода* обеспечивает точность, полноту и надлежащее распространение результатов компьютерной обработки.

Элементы управления в сетевых информационных системах

1. *Брандмауэр* действует как привратник, который проверяет учетные данные каждого пользователя перед предоставлением доступа к сети. Брандмауэр идентифицирует имена, адреса интернет-протокола (IP), приложения и другие характеристики входящего трафика. Он сверяет эту информацию с правилами доступа, запрограммированными в системе сетевым администратором. Брандмауэр предотвращает несанкционированный вход в сеть и выход из нее, позволяя организации применять политику безопасности в отношении трафика, проходящего между ее сетью и другими ненадежными сетями, включая Интернет. Межсетевые экраны могут сдерживать, но не полностью предотвращать проникновение в сеть посторонних, и их следует рассматривать как один из элементов общего плана обеспечения безопасности. Для эффективного обеспечения безопасности в Интернете могут потребоваться более широкие корпоративные политики и процедуры, обязанности пользователей и обучение по вопросам безопасности.

2. *Система обнаружения вторжений*. В дополнение к брандмауэрам поставщики коммерческих средств безопасности теперь предоставляют инструменты и службы обнаружения вторжений для защиты от попыток подозрительного сетевого трафика получить доступ к файлам и базам данных. Системы обнаружения вторжений имеют инструменты постоянного мониторинга, размещенные в наиболее уязвимых местах. Система генерирует сигнал тревоги, если обнаруживает подозрительное событие. Программное обеспечение для сканирования ищет шаблоны, указывающие на известные методы компьютерных атак, такие как неверный пароль, проверяет, не были ли удалены или изменены важные файлы, и отправляет предупреждения системному администратору. Программное обеспечение для мониторинга исследует события по мере их возникновения, чтобы обнаружить текущие атаки на систему безопасности. Инструмент обнаружения вторжений можно настроить таким образом, чтобы он отключал определенную чувствительную часть сети, если она получает несанкционированный трафик.

3. *Антивирусное программное обеспечение* предназначено для проверки компьютерных систем на наличие компьютерных вирусов. Часто программное обеспечение может устранить вирус из зараженной области. Однако большинство антивирусных программ эффективны только против вирусов, уже известных на момент написания программы. Чтобы оставаться эффективным, антивирусное программное обеспечение должно постоянно обновляться.

Информационная безопасность

Компьютеры и Интернет предназначены для поиска, хранения и обмена информацией. Следовательно, тема безопасности в цифровой сфере связана с безопасностью информации. Нам необходимо работать в среде, где наша информация не будет украдена, повреждена, скомпрометирована или ограничена. Интернет теоретически предоставляет всем равные возможности доступа и распространения информации. Однако, как показали многочисленные случаи, это не всегда так. Правительства и корпорации осознают важность и ценность контроля информационных потоков и возможности решать, когда их ограничивать. Безопасность информации еще более осложняется тем, что злоумышленники создают компьютерные

вирусы и взламывают компьютерные системы, часто с единственной целью, кроме причинения ущерба. Пять характеристик хорошей информационной безопасности – это конфиденциальность, целостность, аутентификация и неотказуемость.

Ниже приведены некоторые из механизмов защиты информации.

Безопасность Windows

- Регулярно обновляйте операционную систему
- Знайте расположение различных файлов и документов на вашем компьютере.
- Используйте пароль BIOS для защиты компьютера при запуске.
- Используйте функцию блокировки экрана или экранную заставку, защищенную паролем, чтобы предотвратить немедленный доступ к вашему компьютеру.
- Не используйте пустой пароль и не сообщайте свой пароль другим
- Будьте осторожны при установке нового программного обеспечения или покупке компьютера с предустановленным программным обеспечением.

Список литературы

1. Кусмагамбетов С. М., Подколзин Р. В. Обеспечение безопасности информационных систем и защиты данных // Теория и практика инновационных технологий в АПК. 2020. С. 523–528.
2. Петренко С., Симонов С. Управление информационными рисками. М.: Litres, 2022.
3. Садовская М. Н., Голенда Л. К., Акинфина М. А. Корпоративные информационные системы: электронный учебно-методический комплекс для студентов ФФБД, ФКТИ, УЭФ. Минск, 2017.

УДК: 004

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ В СЛОЖНЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

Мустафаев М. Г.¹, магистрант

Моураов А. Г.², канд. техн. наук, доцент; *mag-skgmi@yandex.ru*

Мустафаева Д. Г.³, канд. техн. наук, доцент; *dzhamilya79@yandex.ru*

¹⁻³*Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация*

Аннотация. При исследовании сложных систем средством оперативного реагирования выступает система поддержки принятия решений, на основе которой выбираются конкретные варианты достижения цели. Система поддержки принятия решений, являющаяся инструментом для лиц, принимающих решения, а также поиска альтернатив в сложных слабоструктурированных многокритериальных задачах позволяет учитывать различные условия изменяющейся среды.

Ключевые слова: модель, метод, система, решение, алгоритм.

ENSURING GOAL ACHIEVEMENT IN COMPLEX CONTROL SYSTEMS

Mustafaev M. G., Mouraov A. G., Mustafaeva D. G.

Abstract. *In the study of complex systems, the means of rapid response is the decision support system, on the basis of which specific options for achieving the goal are selected. The decision support system, which is a tool for decision makers, as well as in the search for alternatives in complex semi-structured multi-criteria tasks, allows to take into account various conditions of a changing environment.*

Keywords: *model, method, system, solution, algorithm.*

В условиях управления необходимо обеспечить достижение цели с учетом влияния внешней среды и меняющейся конкурентной среды. Для решения поставленной задачи про-

водится анализ и подробная проработка значительного числа факторов, возможностей и последствий в связи с изменениями среды. При такой постановке необходимо выбрать соответствующий метод для принятия решений. Для анализа ситуаций предпочтительно применение экспертной оценки, которая характеризуется значительным числом критериев при принятии тех или иных решений [1–5].

В ходе управления целесообразно применять планирование, которое позволяет построение значительного числа всевозможных сценариев развития в изменчивой среде. При этом к составляющим плана относят допустимые изменения параметров деятельности предприятия, отражающие конечные результаты при принятии решений.

В условиях жесткой конкуренции перечисленные характеристики считаются главными преимуществами развития предприятия, которые позволяют своевременно реагировать на внешние изменения. Существенным средством оперативного реагирования выступает система поддержки принятия решений (СППР), позволяющая получать результаты аналитики, прогнозов и оценок, на основе которых выбираются конкретные варианты достижения целей предприятия.

Развитие информационных технологий привело к созданию экспертных систем, предназначенных для принятия решений. Поиск альтернатив на основе данных, взаимодействия лица, принимающего решения (ЛПР), и вычислительных средств обеспечивает создание системы поддержки принятия решений. Архитектура системы существенно зависит от задачи, для решения которой она была создана.

Реализуемые в СППР информационная, модельная, экспертная системы решения являются информационными системами, вызванными поддержать в решении неструктурированных задач и генерировании альтернатив (рис. 1). Принятие решений пользователем системы СППР носит субъективный характер. ЛПР действует на основе собственных знаний и опыта. Поэтому СППР является средством содействия пользователю для поиска решений, которые представляются наилучшими на основе анализа данных. СППР включают в себя: базы данных и базы знаний; искусственные и интерактивные компьютерные системы; методы математического и имитационного моделирования.

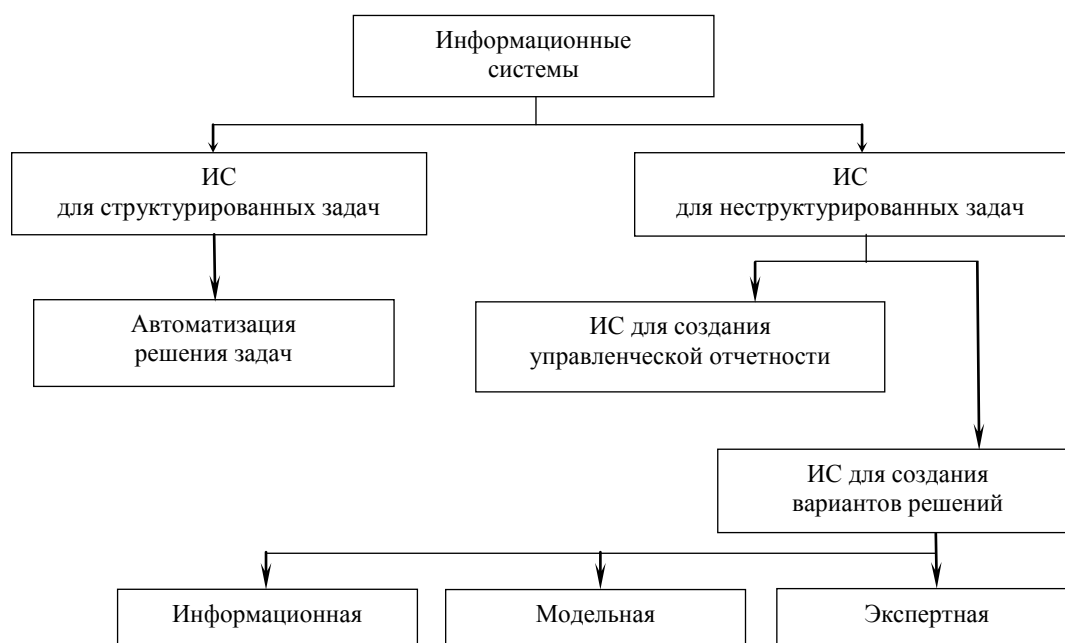


Рис. 1. Система поддержки принятия решений относительно существующих информационных систем

При разработке метода количественного анализа на основе СППР используются технологии: хранилища данных; средства и методы извлечения, обработка и загрузка данных; многомерная база данных и средства анализа. При решении сложных задач имеет место стратегический анализ

с использованием статистики нечисловых данных, то есть применяются высокие статистические технологии на основе прикладной математической статистики. Статистические методы применяются, когда принимают взвешенные решения на основе данных и интуиции.

В различных системах управления для принятия решений применяются методы и алгоритмы обработки больших массивов данных. Система поддержки принятия решений, основанная на их использовании, выражается необходимой составляющей для эффективной и результативной работы предприятий, которая является инструментом для ЛППР, а также в поиске альтернатив в сложных слабоструктурированных многокритериальных задачах, что позволяет учитывать различные условия изменяющейся среды. В ходе функционирования СППР применяются методы математического моделирования и алгоритмы поиска решений, реализуемых с использованием соответствующих инструментальных средств.

Для количественного оценивания последствий принимаемых решений целесообразно использование искусственных нейронных сетей на основе учета предназначенных требований к аппаратным средствам, что позволяет учитывать нелинейную природу данных и событий. Эффективные инструменты моделирования и обработки данных позволяют автоматизировать аналитическую деятельность, повысить оперативность результатов решений.

Реализация достигается на основе разработки алгоритма и создания математической модели оценивания влияния событий на принятие решений, реализуемую с использованием аппарата искусственных нейронных сетей. Инструментальная поддержка методов осуществляется с использованием программных средств.

При исследовании сложных систем средством оперативного реагирования выступает система поддержки принятия решений, позволяющая постигать результаты аналитики, прогнозов и оценок, на основе которых выбираются конкретные варианты достижения целей. Система поддержки принятия решений, основанная на методе и алгоритме обработки больших массивов данных, используется как необходимая составляющая для эффективной и результативной работы, являющаяся инструментом для лиц, принимающих решения, а также в поиске альтернатив в сложных слабоструктурированных многокритериальных задачах, что позволяет учитывать различные условия изменяющейся среды. В ходе функционирования системы поддержки принятия решений применяются методы математического моделирования и алгоритмы поиска решений, реализуемые с использованием соответствующих инструментальных средств.

Список литературы

1. *Советов Б. Я., Яковлев С. А.* Моделирование систем. М.: Высш. шк., 2009. 343 с.
2. *Тарасик В. П.* Математическое моделирование технических систем. М.: Инфра-М, 2017. 160 с.
3. *Флегонтов А. В., Матюшичев И. Ю.* Моделирование информационных систем. Unified Modeling Language. СПб.: Лань, 2019. 112 с.
4. *Чикуров Н. Г.* Моделирование систем и процессов. М.: Риор, 2015. 312 с.
5. *Голубева Н. В.* Математическое моделирование систем и процессов. СПб.: Лань, 2016. 192 с.

УДК: 371.321

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ КУЛЬТУРЕ

Парамазова А. Ш., старший преподаватель; asyparm@mail.ru

*Дагестанский государственный технический университет,
Махачкала, Республика Дагестан, Российская Федерация*

Аннотация. Под педагогическими инновациями понимается внедрение в процесс обучения новых современных технологий, методик, разработок и программ: информационных, коммуникаци-

онных и многих других, которые позволяют повысить качество образовательного процесса. В статье рассмотрены принципы использования инновационных технологий в процессе обучения художественной культуре. Раскрыты особенности информационно-коммуникационных, проектных, интерактивных, личностно ориентированных технологий.

Ключевые слова: цифровые технологии, информационные ресурсы, интерактивные формы, обучение художественной культуре.

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF TEACHING ARTISTIC CULTURE

Paramazova A. Sh.

***Abstract.** Pedagogical innovations are understood as the introduction of new modern technologies, techniques, developments and programs into the learning process: information, communication and many others that allow improving the quality of the educational process. The article discusses the principles of using innovative technologies in the process of teaching artistic culture. The features of information and communication, project, interactive, personality-oriented technologies are revealed.*

***Keywords:** digital technologies, information resources, interactive forms, teaching art culture.*

Приоритетами развития современное общество определяет формирование нового поколения: активного, креативно мыслящего, способного к самореализации в условиях научно-технического прогресса. В новых условиях деятельность человека носит креативный характер, выражающийся в способностях выявлять проблемы, быть инициативным, управлять сознанием, ориентироваться в информационном пространстве. Для решения этих задач определяющее значение имеет гуманистическая направленность воспитания личности; обращение к опыту мировой художественной культуры как основополагающему фактору современного образования.

Методы познания мира, сегодня позволяют рассматривать эстетическое воспитание, включающее в себя цифровые технологии как интегративную базу инновационной деятельности в области всего образования, так как сочетает в себе три фундаментальных компонента современной педагогической науки:

- творчество как формирование творческого мышления;
- проектность как становление проектного мышления;
- информационные коммуникационные технологии – новая инструментальная сфера творческой познавательной деятельности.

Внедрение цифровых технологий в образовательную среду обусловило появление разнообразных задач, сопутствующих любой инновационной деятельности [1].

Стремительно развивающиеся информационные технологии требуют от современного обучения внедрения новых подходов, обеспечивающих потребности в развитии коммуникативных, творческих, профессиональных знаний и самообразовании.

Внедрение и развитие инноваций немаловажно для высококачественного оказания профессиональных образовательных услуг. В целом синтез образовательной деятельности и инновационных технологий очень актуален сегодня.

В настоящее время создано большое количество разных коммуникационных ресурсов, которые кардинально повышают качество усвоения материала. Регулярно в обучении используют цифровые технологии, от создания обучающих программ до постановки концепции образовательных программ в области мультимедиа, формирования новых средств обучения.

Суть интерактивных технологий заключается в использование разнообразных методов подачи информации, с использованием видео- и звукового сопровождения текстов, графики и анимации, что дает возможность создать программный продукт, насыщенный информацией и хорошо воспринимаемый, вследствие одновременного воздействия на всевозможные каналы восприятия информации.

Исследования подтверждают позитивное влияние на эффективное освоение материала при применении интерактивных методик в обучении. Более того, практика показала, что освоение обучающимся материала, представленного в интерактивном режиме, происходит быстрее и легче [2, с. 55].

Также, использование мультимедиа: презентация, видеопрезентация, видеофрагмент, интерактивная игра, аудиозапись, посещение музея онлайн, трёхмерные модели и другие наглядные средства способствуют активизации познавательной способности. В этом случае, задействованы все уровни [3] восприятия информации – аудиальный, визуальный, тактильный. Используются все органы чувств для лучшего обучения [4, с. 59].

Применение цифровых интерактивных технологий в обучении реализует некоторые методы педагогической деятельности, которые делятся на активные и пассивные принципы взаимодействия. Пассивные интерактивные продукты разработаны для управления процессом представления информации (лекции, презентации, практикумы), активные – это интерактивные средства мультимедиа, предполагающие активную роль обучающегося [3, с. 8].

Педагогическая деятельность в цифровых технологиях делится на методы:

1) линейной подачи информации, в которой используют возможности линейной навигации в рамках всего ресурса. Преимущество этого метода в более широких возможностях интеграции различных типов мультимедийной информации в масштабах данного средства обучения. Недостаток – отсутствие контроля при изложении материала. Данный метод рекомендуется при обзорном изложении материала.

2) нелинейного предоставления информации. Метод преподавания в интерактивных формах обучения нелинейных способов подачи информации с внедрением высокоструктурированной системы навигации между мультимедийными ресурсами на основе гиперссылок. Этот метод дает возможность самостоятельно выбирать изучаемый материал. Достоинства данного метода в структуризации материала, возможности поиска информации, навигация и организация информации по семантическим критериям.

Применение гипертекстовых материалов в обучении хорошо воспринимается и запоминается; сориентировано на самостоятельность в исследовании материала.

Метод, основанный на нелинейном представлении информации, рекомендуется применять, когда учащийся уже обладает предварительными познаниями в исследуемой тематике, необходимыми для того, чтобы он имел возможность самостоятельно ставить задачи и сформулировать свой вопрос.

В процессе подобного преподавания развиваются способности учащихся воспринимать информацию с монитора, перекодировать аудиовизуальный образ в вербальную систему, оценивать свойства и осуществлять избирательность в потреблении информации.

Прогрессивные педагогические средства на базе цифровых технологий обладают уникальными качествами и функциями наглядности, изменяя весь процесс обучения. Формируют понятия о синтезе искусств, интеграции художественного образа (сочетание музыки, живописи, литературы и различных средств их выражения: текст, звук, цвет, линия, движение) [5, с. 43]. Цифровые ресурсы в образовании позволяют сгруппировать большое число изобразительных, звуковых, условно-графических, видео- и анимационных материалов [6, с. 214].

Творческий человек черпает вдохновение из эмоций, впечатлений, приобретенных в результате взаимодействия с окружающим его миром. На сегодняшний день мы окружили себя разнообразными техническими устройствами и технологиями, которые помогают повысить коммуникативность [6, с. 213].

Использование мультимедийной наглядности на занятиях по художественной культуре может помочь педагогу в изложении материала и обучающемуся в изучении предмета. Изложение наглядного теоретического материала дает возможность обеспечивать системность, подлинность и последовательность исследуемой темы интерактивными методами, способными сформировать коммуникативные ситуации.

ЦТ дают возможность создавать увлекательные обучающие сюжеты с помощью проблематичных и иных коммуникативных ситуаций. ЦТ стимулируют интерес к знаниям за

счет наглядности, оптимизируют процесс усвоения материала. Интерактивные средства наглядности дают возможность организовать разнообразные формы подачи визуальной информации, что повышает эффективность обучения.

Наиболее существенные преимущества интерактивных средств в преподавании художественной культуры:

- электронные учебники содержат рисунки, звуковые анимации, портреты и так далее;
- мультимедийное оборудование на занятиях позволяет более глубоко запоминать исторический и художественный материал через образное восприятие (усвоение исторических событий на базе мультимедиа реализуется при помощи всех каналов восприятия).

Внедрение эффективных и продуктивных инноваций предопределяет творческую деятельность обучающихся.

Интеграция цифровых и новейших педагогических технологий способна: стимулировать познавательный интерес к мировой художественной культуре, придать учебной работе творческий, исследовательский характер; индивидуализировать обучение.

Восприятие, интерпретация и освоение необходимых знаний на основе ЦТ реализуется не только когнитивным методом, но и созерцательным путем. Таким образом, с помощью ЦТ интенсифицируется информационное взаимодействие между субъектами информационно-коммуникативной предметной среды, – и результатом является формирование более эффективной модели обучения.

На смену пассивным технологиям приходят активные и интерактивные технологии, ориентированные на новые задачи (работа с артефактами культуры, реконструкция исторических событий, явлений и процессов, имитация изучаемых явлений или процессов и т. п.).

Кроме того, несомненны преимущества интерактивных технологий как средств обучения:

- взаимодействие логического и образного способов получения информации;
- активизация творческого учебного процесса с помощью наглядности;
- интерактивное взаимодействие, позволяющее управлять предоставлением информации: индивидуально менять настройки, изучать результаты, а также отвечать на запросы программы;
- гибкость и интеграция различных типов мультимедийной учебной информации.

Выводы

Возросли возможности использования ЦТ в художественно-педагогической деятельности, с одной стороны, и новые образовательные задачи, стоящие сегодня перед педагогическим сообществом, с другой стороны. Сегодня, преподаватель визуальных видов искусств должен эффективно использовать ЦТ для улучшения качества процесса обучения; формирования навыков работы с ЦТ у учащихся, для реализации творческих проектов [7, с. 3].

Включаясь с учебный процесс, где используются интерактивные технологии, учащийся становится субъектом коммуникативного общения, что развивает самостоятельность и творчество [2, с. 43].

Интеграция ЦТ в творческое образование стимулирует развитие знаково-символического и креативного мышления, активизирует познавательные мотивации, формирует современное мировосприятие, способствует преодолению социального отчуждения, свойственного индустриальной цивилизации, создает представления о взаимосвязанности художественного, научного и технического творчества [8; 9].

Концепцию художественного обучения, осуществляемого на основе ЦТ, составляют интегративные методы обучения, позволяющие реализовывать творческие, порождающие, а не критические дескриптивные (описательные) методы обучения, обеспечивающие активную творческую мотивацию.

Интегративной основой для включения ЦТ в творческое образование является художественная культура как опыт познания мира в процессе творческой, проектной и игровой деятельности.

Список литературы

1. *Селиванов Н. Л.* Проектирование как творческое познание. Поиск методологических основ для интеграции компьютерных технологий в художественное образование // Педагогика искусства: сетевой журнал. 2008. № 3. [Электронный ресурс]. URL: <http://vwwv.art-education.ru/AE-magazine> (Дата обращения: 11.04.2022).
2. *Скворцова Т. П.* Информационные и коммуникационные технологии в художественном образовании: развитие цифровой грамотности педагогов дополнительного художественного образования и креативности детей // Информационно-коммуникационные технологии в современном образовательном пространстве. Сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции. 10 октября 2019 г., Москва / Ред.-сост. О. Д. Никитин. М.: ООО «Сам Полиграфист», 2019. 226 с.
3. *Зайцев В. С.* Современные педагогические технологии: Учебное пособие. В 2-х кн. Кн. 1. Челябинск: ЧГПУ, 2012. 411 с.
4. *Хорошунцова А. В.* Инновационные технологии в процессе обучения студентов на занятиях по академической живописи // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. 2019. № 1. 94 с.
5. *Семенова Е. А.* К проблеме взаимосвязи мышления, интеллекта и художественной одаренности // Информационно-коммуникационные технологии в современном образовательном пространстве. Сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции. 10 октября 2019 г., Москва / Ред.-сост. О. Д. Никитин. М.: ООО «Сам Полиграфист», 2019. 226 с.
6. *Парамазова А. Ш., Пирбудагова Э. Ш., Мансурова А.* Интеграция цифрового искусства в традиционную художественную среду как способ повышения коммуникативности // Проблемы теории и практики управления развитием социально-экономических систем. Материалы XVIII Всероссийской научно-практической конференции. Махачкала, 2021. С. 212–216.
7. *Герасимова А. Г.* Компоненты готовности будущих учителей изобразительного искусства к использованию информационных и коммуникационных технологий в профессиональной деятельности // Современные проблемы науки и образования (Электронный журнал). М., 2012. № 3.
8. *Дирксен Дж.* Искусство обучать: как сделать любое обучение нескудным и эффективным / Пер. с англ. О. Долгова. М., 2017. 382 с.
9. *Капустин Н. П.* Педагогические технологии адаптивной школы: Учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Изд. центр «Академия», 2001. 216 с.

УДК: 004.9

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Сапиев А. З., канд. экон. наук, доцент; sapiev@yandex.ru

*Майкопский государственный технологический университет, Майкоп,
Республика Адыгея, Российская Федерация*

Аннотация. Повсеместное развитие различных “умных технологий”, цифровых приложений и образовательных ресурсов в виде дистанционных онлайн-курсов (МООС) является фактором трансформации глобального образовательного пространства, определяющим способы образования и его организацию. В статье представлен анализ основных тенденций, связанных с цифровой трансформацией высшего образования. Выделены следующие основные моменты: нестандартные стратегии как обязательный элемент образовательной политики университетов; паспорт на образование; пилотный эксперимент в государственном университете Бойсе, который начинает новый тип отношений между студентом и университетом; сеть в образовании как новый способ организации социальных структур.

Ключевые слова: университет, высшее образование, цифровая трансформация, международные тенденции, дистанционные онлайн-курсы.

OVERVIEW OF THE MAIN TRENDS IN THE DIGITALIZATION OF HIGHER EDUCATION

Sapiev A. Z.

Abstract. *The widespread development of various "smart technologies", digital applications and educational resources in the form of online distance learning courses (MOOCs) is a factor in the transformation of the global educational space that determines the ways of education and its organization. The article presents an analysis of the main trends related to the digital transformation of higher education. The following main points are highlighted: non-standard strategies as an obligatory element of the educational policy of universities, a passport for education as a pilot experiment at Boise State University, which begins a new type of relationship between a student and a university, a network in education as a new way of organizing social structures.*

Keywords: *university, higher education, digital transformation, international trends, distance online courses.*

Развитие “умных технологий”, цифровых приложений и образовательных ресурсов в виде дистанционных онлайн-курсов (МООС) является фактором трансформации глобального образовательного пространства, постепенно меняющим способы образования и его организации. Например, в июне 2019 года на платформе Coursera было зарегистрировано более 33 миллионов студентов, и было представлено более 3 тысяч курсов. Проект Coursera для кампуса [1] был запущен в октябре 2019 года.

Сейчас трудно представить современные университеты без многочисленных почтовых серверов, цифровых платформ и интернет-сайтов, массовая миграция академических курсов в Интернет из-за эпидемии COVID-19 вновь подняла ряд вопросов.

В качестве базовой методологии была использована идея структурного вовлечения университетов в глобальное пространство [2; 3]. Векторы международных тенденций были оценены в соответствии с лучшими с точки зрения актуальности и возможных последствий для университетского образования, и процесса организации образования. Контент-анализ, структурный анализ, обзор литературы выявили наиболее значимые международные тенденции.

Анализ выявил ряд тенденций, которые были четко обозначены в глобальной повестке дня развития университетов и высшего образования.

Тенденция 1. Нестандартные стратегии

Отношение к МООС в академической среде и обществе по-прежнему оценивается разнополярно. Скептики считают, что никаких существенных изменений в образовании не предвидится, в то время как оптимисты, наоборот, считают, что процесс обучения претерпит серьезные преобразования, которые предоставят новые возможности.

Одним из очевидных последствий внедрения МООС стало расширение за пределы кабинета не только вопросов учебного процесса, но и вопросов организации и управления. Нестандартный подход к стратегии [4], спровоцированной обилием цифровых технологий и расширением глобализации, в последние годы стал почти обязательным элементом образовательной политики университетов даже в регионах. Конкуренция появляется на глобальном уровне.

Цифровые платформы, включая МООС, предоставляют три возможности, которые рассматриваются как ценности: расстояние, масштаб и персонализация. Именно эти компоненты позволили расширить действие таких платформ далеко за пределы кабинетов, что стало дополнительной возможностью в контексте пандемии COVID-19.

Тенденция 2. Паспорт для получения образования

Стоимость высшего образования стремительно растет во всем мире. Решение этой проблемы предлагается в виде новой схемы зачисления студентов – паспорт на образование.

Университет штата Бойсе запустил пилотную версию модели обучения на основе подписки. Паспорт на обучение стоит 425 долларов США в месяц за шесть кредитных единиц или 525 долларов США за девять в любой из двух онлайн-программ бакалавриата. Это на 30 % дешевле, чем обучение по очной форме. Это что-то вроде подписки на онлайн-платформы, такие как Amediateka, Netflix и т. д. За ежемесячную плату студенты могут выбрать свои собственные курсы для посещения и рассчитывать на долгосрочный доступ к консультациям и профессиональной помощи. Технологический институт Джорджии также рассматривает модель "Паспорт для образования" для практического использования. Это позволит студентам снизить расходы на образование и выбрать более интересные их курсы.

Тенденция 3. Сетевое образование

Термин "сетевое общество" был введен в академическое употребление Яном ван Дейком [5], а позже Мануэль Кастельс [6] разработал концепцию. Сетевая организация как новый способ организации социальных структур в условиях виртуального сосуществования распространяется на все сферы и уровни человеческой жизни. Происходит плавный переход от вертикальной структуры. Образование не является исключением. Цифровые технологии как инструмент и глобализация как платформа для взаимодействия субъектов могут повысить уровень мобильности и вовлеченности в различные процессы. Образовательные программы становятся все более популярными. Например, в 2016 году шесть университетов из разных стран заключили соглашение о приеме кредитов студентам, которые прошли курс в рамках МООС в университете-партнере. Заключили соглашение:

- 1) Технологический университет Делфта (Нидерланды);
- 2) Федеральная политехническая школа Лозанны (Швейцария);
- 3) Австралийский национальный университет и Университет Квинсленда (Австралия);
- 4) Университет Британской Колумбии (Канада);
- 5) Бостонский университет (США).

Это первый шаг в формировании нормативного пространства, которое позволит студенту свободно перемещаться с одной платформы на другую.

Тенденция 4. Смешанное обучение

Смешанное обучение (иногда используется термин «гибридное обучение») – это образовательный подход, который сочетает обучение с преподавателем (очное) и онлайн-обучение. Смешанное обучение включает в себя элементы самостоятельного контроля студентом образовательного маршрута, времени, места и темпа обучения, а также интеграцию опыта обучения с преподавателем в режиме онлайн. Существует шесть основных моделей смешанного обучения:

- лицом к лицу (когда преподаватель ведет обучение и дополняет его цифровыми инструментами);
- ротация (учащиеся проходят цикл по расписанию независимого онлайн-обучения и очного аудиторного времени);
- гибкий график (большая часть учебная программа предоставляется с помощью цифровой платформы, и преподаватели доступны для личной консультации и поддержки);
- лаборатории (весь учебный процесс регулируется с помощью цифровой платформы, но в целостном физическом местоположении);
- смешанное (студенты выбирают, чтобы совместить своё традиционное обучение с онлайн работой);
- онлайн (весь учебный план регулируется с помощью цифровой платформы и встречи предоставляются, если необходимы) [7].

В академическом сообществе продолжают дебаты о педагогической целесообразности перехода на МООС и онлайн-обучение. Мы не должны забывать, что онлайн-обучение гораздо шире по контексту: это видеоконференции, технологии виртуальной реальности,

чат-боты, цифровые приложения и другие инструменты. Учителя чаще сталкиваются с такими проблемами, как психологический барьер, отсутствие или недостаточная институциональная поддержка, потребность в большом количестве времени для онлайн-курсов и отсутствие электронных инструментов.

Также нет подтверждения статистически значимых различий в результатах обучения, выраженные в стандартных оценках, между учащимися, обучающимися в традиционных классах, и учащимися, обучающимися в гибридных онлайн-классах.

Результат подтверждается не только в разных университетах, но и в различных студенческих группах [8]. Как показывают исследования, единственное различие заключается в регионе, в котором студент родился и учится – существуют очевидные различия между информационными и коммуникативными навыками студентов от региона к региону [9].

Существует также необходимость в регулярной технической поддержке и в обновлении ресурсов, поскольку такое обучение сильно зависит от университетской инфраструктуры. Конечно же, есть виды студенческой деятельности, которые трудно или почти невозможно перенести в онлайн курсы: техника рисования, техника моделирования, исполнительская техника (пение, актерское мастерство, игра на инструменте, балет и т. д.), технология производства (особенно ручной труд), физические упражнения, творческие задания, ролевые игры, различные тренинги. Это всего лишь несколько примеров, которые не подходят для онлайн занятий. Однако следует отметить, что это не означает, что надо исключить академические дисциплины, поскольку в рамках академической дисциплины могут быть различные виды деятельности. Например, на занятиях по физическому воспитанию введение в основные принципы теории физиологии человека может быть представлено онлайн, а практические занятия – обучение – не может быть онлайн.

Положительное влияние проанализированных тенденций заключается в том, что высшее образование может стать еще более распространенным, охватывая значительную часть людей, в том числе более возрастных.

Открытость и прозрачность – девиз новых правил игры для университетской системы. Это укрепит их авторитет, повысит уровень культуры, создаст возможности для экспериментов и инноваций, которые могут улучшить качество жизни людей. Образование, безусловно, станет более персонализированным, ориентированным на потребности и личные возможности человека. Это сформирует основу для более целенаправленного взаимодействия между рынком труда, университетом и выпускниками, что позволяет организационно обеспечить сочетание потребностей в квалификациях, возможностей их формирования и реализации. Вероятно, это станет одним из импульсов для создания системы социальной меритократии. Также важно, что потенциал цифровых технологий содержит очевидные механизмы сдерживания роста цен на высшее образование.

Негативное влияние этих тенденций в первую очередь будет заключаться в новых масштабных рисках, одним из которых станут различные виды психических расстройств. Это связано с тем, что человеческая психика заметно отстает в скорости адаптации к новой реальности от скорости развития и распространения цифровых технологий. В дальнейшем этот разрыв будет только увеличиваться. Также очевидно, что массовое образование может быть суррогатом: действительно ценные знания и передовые технологии могут стать частью элитного высшего образования, доступного для меньшей части населения, что усилит процессы социальной поляризации. Фрагментированные курсы также могут вызвать проблему дисгармонии в мировоззрении человека, превращая его в заложника повседневной жизни и рутинных практик.

Проблема социальных контактов, сопереживания и живого общения в условиях тотального присутствия искусственного интеллекта станет существенной проблемой для будущих поколений. Целенаправленное взаимодействие между рынком труда, университетом и студентом может привести к тому, что студенты почувствуют собственную бесполезность и ограниченность, поскольку предопределенность набора более успешных студентов спровоцирует апатию.

Список литературы

1. *Kennedy K.* Coursera launches Coursera for Campus. The PIE news. October, 2019. [Электронный ресурс]. URL: <https://thepienews.com/news/coursera-launch-courseracampus/> (Дата обращения: 08.04.2022).
2. *Marginson S.* The World-Class Multiversity: Global commonalities and national characteristics. *Frontiers of Education in China*. Vol. 12 (2017). 233–260 [Электронный ресурс]. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11516-017-0018-1> (Дата обращения: 08.04.2022).
3. *Marginson S.* The Global Construction of Higher Education Reform, *The Handbook of Global Education Polic*, Hoboken: John Wiley & Sons, 2016, pp. 291–311. [Электронный ресурс]. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781118468005.ch16> (Дата обращения: 12.04.2022).
4. *Christensen C., Johnson C., Horn M.* *Disrupting Class, Expanded Edition: How Disruptive Innovation Will Change the Way the World Learns*, New York: McGraw-Hill Education, 2010, 273 p.
5. *Dijk J.* *The Network Society. Social Aspects of New Media*. London: SAGE, 2006. 292 p.
6. *Castells M.* *The Rise of the Network Society*. Malden: Blackwell, 1996. 556 p.
7. *Friesen N.* Report: Defining blended learning. Aug, 2012. URL: https://www.normfriesen.info/papers/Defining_Blended_Learning_NF.pdf (Дата обращения: 12.04.2022).
8. *Bowen W.* *Higher Education in the Digital Age. Updated Edition (The William G. Bowen Series)*. Princeton: Princeton University Press, 2015. 232 p.
9. *Gameel B., Wilkins K.* When it comes to MOOCs, where you are from makes a difference, *Computers & Education*, 136 (2019), 49–60. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.02.014> (Дата обращения: 12.04.2022).

УДК: 004.891.2

МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ АОС И РАЗРАБОТКА МЕТОДА «ТЕСТИРОВАНИЕ С ПОДСКАЗКОЙ»

Сироджова К. С.¹, магистрант
Зароченцев В. М.¹, канд. техн. наук, доцент
Сергеева Т. Б.², преподаватель

¹*Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация*

²*Центр психолого-педагогической реабилитации и коррекции, Владикавказ, Российская Федерация*

Аннотация. В данной статье проведена и представлена в виде таблицы сравнительная характеристика наиболее популярных автоматизированных систем обучения. Также кратко описан инновационный метод «Тестирование с подсказкой» и алгоритм его работы, обосновано введение метода в АОС и выделена целевая аудитория, для которой он предназначен.

Ключевые слова: АОС, автоматизированные системы обучения, тестирование, аттестация, компоненты АОС, тестирование с подсказкой.

MULTI-USER AOS AND THE DEVELOPMENT OF THE "TESTING WITH A HINT" METHOD

Sirodjova K. S., Zarochentsev V. M., Sergeeva T. B.

Abstract. In this article, a comparative description of the most popular automated learning systems is carried out and presented in the form of a table. The innovative method "Testing with a hint" and its algorithm are also briefly described, the introduction of the method into an automated learning system is justified, and the target audience for which it is intended is identified.

Keywords: ALS, automated learning systems, testing, attestation, ALS components, Testing with a hint.

Описание проблемы. В настоящее время многие люди предпочитают переходить на дистанционную форму обучения, либо выбирают различные методы самообучения для повышения квалификации, переобучения и/или приобретения новой профессии. В связи с этим возрастает спрос не только на открытые источники достоверной информации, но и на различные автоматизированные обучающие системы (далее АОС), которые смогут либо быть своеобразным посредником между обучающимся и обучающим, либо брать на себя часть задач обучающего, либо полностью его заменить, – и всё это без потери качества приобретаемых знаний.

Постановка задачи: разработать компонент АОС, способный выполнять следующие задачи обучающего:

- итоговая и промежуточная аттестации;
- предоставление теоретического материала;
- выявление «пробелов» в полученных знаниях с предоставлением рекомендаций по дальнейшему обучению;
- ведение статистики по наиболее трудноусваиваемому материалу.

Методы решения проблемы. Автоматизированная обучающая система – это информационная система, предназначенная для преподнесения информации, контроля за степенью её освоения и периодического предоставления обратной связи; отличающаяся возможностью подстраиваться под индивидуальные особенности пользователя, такие как скорость усвоения новой информации, наиболее действенные методы её преподнесения, степень заинтересованности и потребности в предлагаемых знаниях, причём основным способом демонстрации данной возможности является индивидуальная корректировка траектории обучения [1; 2].

Основными функциями АОС являются:

- 1) определение текущего уровня знаний обучаемого;
- 2) формирование программы обучения;
- 3) предоставление учебных материалов;
- 4) промежуточная аттестация и корректировка плана обучения;
- 5) итоговая аттестация;
- 6) сбор статистических данных по изучаемой программе как для предоставления части информации пользователю, так и для выявления наиболее часто совершаемых ошибок и корректировки метода подачи материала [3].

Рассмотрим уже реализованные АОС и сравним их, заполнив следующую сравнительную таблицу характеристик [4], где 1 – Система «Орокс», 2 – Система “eLearning Server”, 3 – Система «Learning Space»:

Таблица 1

Сравнительная таблица характеристик выбранных АОС

Функции АОС	1	2	3
Определение текущего уровня знаний	-	-	-
Редактирование программы обучения с учётом уже имеющихся знаний	-	-	-
Проведение промежуточных аттестаций	+	+	-
Проведение итоговой аттестации	+	+	+
Анализ статистических данных по процессу обучения	+	+	+
Наличие обратной связи от системы	-	+	-
Возможность обратной связи от администратора	+	+	+
Возможность обратной связи от педагога	+	+	+

Способы решения проблемы. Перечень задач, которые должен реализовать разработчик при создании новой АОС:

- 1) система сборки, хранения и анализа ответов обучающегося, ведение статистики по времени, затраченному на выполнение задания, по общему проценту правильных ответов по итогу всего курса и/или одной темы и т. д.;

2) система оценки степени заинтересованности и мотивированности обучающегося, количество имевшихся на старте и приобретенных по окончании знаний, умений и навыков, затрагиваемых в данном курсе;

3) система формирования и подачи нового материала в соответствии с результатами анализа системы, описанной в пункте 2;

4) система донесения информации до обучающегося с возможностью передачи результатов его деятельности администратору и/или педагогу [5].

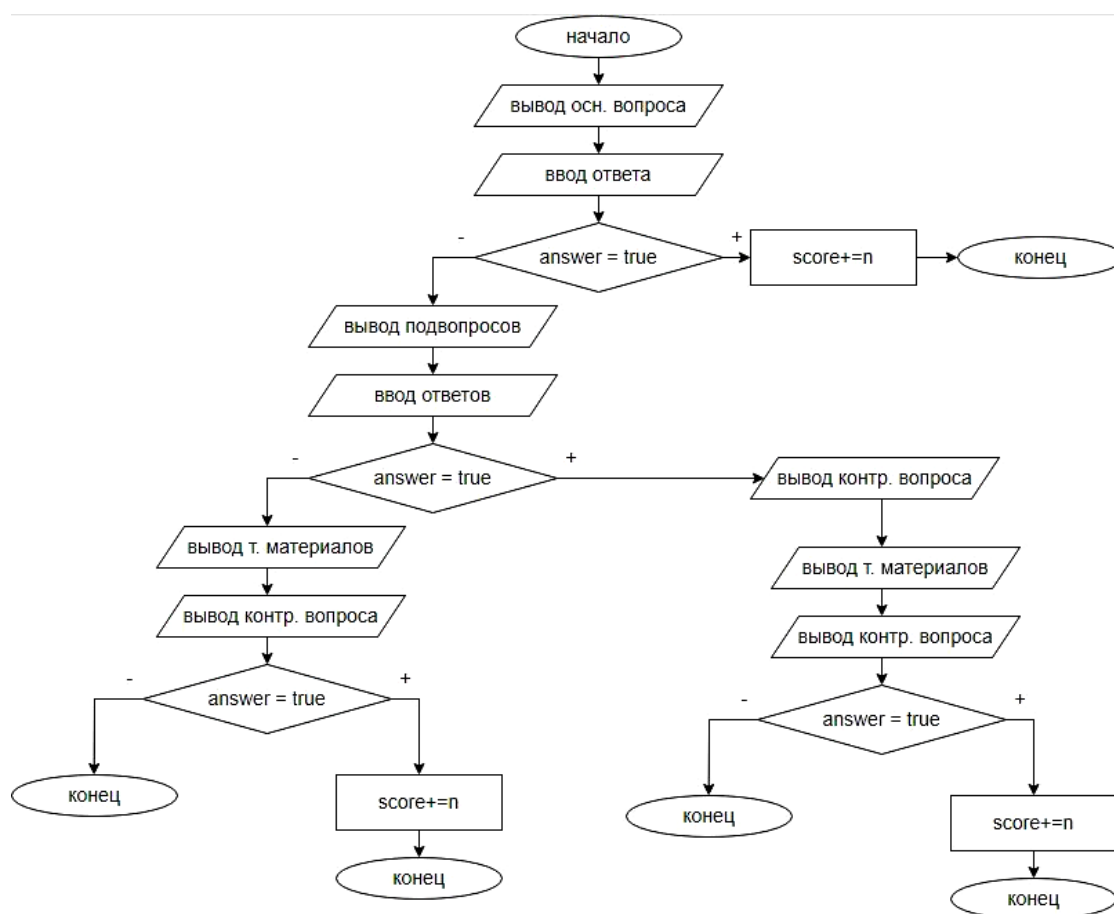
Разрабатываемый проект предполагает решение 90 % перечисленных задач АОС, реализуемое посредством наличия 3 типов тестирующих систем:

1) стандартное тестирование;

2) тестирование с подбором наводящих вопросов;

3) тестирование с предоставлением теоретических материалов («Тестирование с подсказкой»).

В данной статье будет рассмотрен метод тестирования с предоставлением теоретических материалов, алгоритм работы [6; 7] которого представлен на рис. 1.



Алгоритм работы метода «Тестирование с подсказкой»

Принцип работы данного метода заключается в том, чтобы в случае, если обучающийся не смог дать верный ответ на одну из тех задач, что были подготовлены в аттестации, предоставить ему подробный теоретический материал по всем темам, необходимым для решения изначального задания.

Данный принцип был разработан для скорого обучения той части студентов, которая замотивирована в получении баллов по аттестации, готова работать усердно, но непродолжительный период времени и по каким-либо причинам не усвоившая требуемый для решения материал в установленные учебной программой часы.

Минусами этого метода являются наличие дополнительных вопросов двух типов:

1) вопросы для выявления неувоенных тем (могут быть от одного и более для каждого из основных вопросов) – далее подвопросы;

2) вопросы для контроля того, насколько хорошо был понят предоставленный теоретический материал (строго один для каждого из основных вопросов) – далее контрольные вопросы.

Подвопросы предполагают разбиение темы основного вопроса на подтемы и предоставление соответствующих им более простых задач. В силу того, что задания предполагаются с открытым ответом, случайное «попадание» в правильный ответ является маловероятным. Очевидно, что для исключения перегрузки обучающегося, количество подвопросов необходимо ограничить сверху некоторым числом, над поиском которого всё ещё ведётся работа.

Контрольный вопрос представлен в виде вопроса, аналогичного основной задаче, однако имеющий незначительные отличия и предлагается после предоставления теоретических материалов по подтемам. Данный компонент используется в рассматриваемом методе не только как способ отслеживания степени усвоения материала, но и для мотивации обучающегося к данному усвоению (есть потребность в получении знаний здесь и сейчас для решения грядущей задачи и получения за него некоторое количество баллов по аттестации, равное количеству баллов основной задачи).

Заключение. В результате проделанной работы были изучены основные функции АОС, их задачи и принципы работы. Также была проведена и собрана в наглядную таблицу сравнительная характеристика популярных АОС, доступных на территории РФ, были составлены алгоритм реализации метода «Тестирования с подсказкой» и шаблон интерфейса разрабатываемой системы.

Список литературы

1. Автоматизированные обучающие системы [Электронный ресурс]. URL: http://www.tspu.tula.ru/ivt/old_site/umr/nit/lect/lect4.htm (Дата обращения: 05.04.2022).
2. Автоматизированные системы для обучения студентов-радиофизиков (Введение в системы) / Ф. Р. Абдрашитов, Э. С. Воробейчиков, Л. И. Мещерякова и др. Томск: Изд-во Томского университета, 1987. 242 с.
3. Информационные ресурсы – ТГПУ. [Электронный ресурс]. URL: http://www.tspu.ru/res/informat/sist_seti_fmo/lekcii/lekcij-2.html#name4 (Дата обращения: 05.04.2022).
4. StudeFiles. [Электронный ресурс]. URL: <https://studfile.net/preview/3756732/> (Дата обращения: 05.04.2022).
5. Гусева А. И. Оценка качества распределенных обучающих систем. М.: Препринт / МИФИ, 2002. 32 с.
6. Горностаева Т. Н. Алгоритмы: Учебное пособие. М.: Мир науки, 2019.
7. Википедия. Свободная энциклопедия. Официальный сайт. [Электронный ресурс]. URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/> (Дата обращения: 05.04.2022).

УДК: 004.838.3

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Уруймагова З. В.¹, магистрант; zayaur@mail.ru

Моураов А. Г.², канд. техн. наук, доцент; mag-skgmi@yandex.ru

^{1,2}Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. В данной статье дан обзор современного состояния искусственного интеллекта в современном мире. За последние пару лет эта область быстро росла, и зачастую трудно идти в ногу со

временем, особенно если вы не участвуете напрямую. Значительная часть информации, циркулирующей по этому вопросу, фрагментирована.

Ключевые слова: искусственный интеллект, машинное обучение, данные, интеллектуальные задачи, программирование, глубокое изучение.

THE CURRENT STATE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Urujmagova Z. V., Mouraov A. G.

Abstract. *This article will provide an overview of the current state of artificial intelligence in the modern world. This area has grown rapidly over the last couple of years and it is often difficult to keep up with the times, especially if you are not directly involved. Much of the information circulating on this issue is fragmented and esoteric.*

Keywords: *artificial intelligence, machine learning, data, intelligent tasks, programming, deep learning.*

Исследования в области искусственного интеллекта (ИИ) начались более полувека назад (около 1950-х годов). Первые пионеры в зарождающейся области компьютерных наук задали вопрос: “Можно ли заставить машины думать?”. С того самого момента он считается святым Граалем научных исследований. Можем ли мы автоматизировать интеллектуальные задачи для компьютеров? Создать автомат?

Между 1950-ми и 1980-ми годами доминирующей парадигмой в ИИ было создание программ, которые состояли из правил ручной работы о том, как поведение должно проявляться при взаимодействии с внешним миром или операционным пространством; это было известно, как символический ИИ. Этот подход предполагает, что всеми знаниями можно манипулировать с помощью символов, довольно ясно, что такой системы недостаточно. Он предполагает, что все возможные возникающие обстоятельства могут быть предопределены априори. Возможно, для четко определенных проблем этого может быть достаточно, например, для игры в шахматы. Однако для более практических применений такой подход очень быстро становится неразрешимым.

Когда вы выходите за дверь, ваш мозг не знает всех возможных пространств состояний, которые он может охватить; это практически невозможно. Вместо этого ваш мозг может адаптироваться и учиться в режиме реального времени, интегрируя новую информацию с ранее изученным поведением [1].

Поэтому для достижения истинного ИИ один существенный аспект познания должен быть полностью интегрирован в такую систему, то есть способность постоянно учиться. Без непрерывного самомотивированного обучения не очень много можно достичь в области ИИ. Без этого ИИ был бы хрупким и представлял бы мало практического значения в реальных приложениях. Требовался другой план атаки [2].

Это привело к появлению области машинного обучения и ее наиболее заметного подполя – глубокого обучения. По большей части этот несимвольный подход к ИИ вытеснил большую часть символического ИИ. Он дал возможность преодолеть жесткую природу предыдущих систем ИИ, создав алгоритмы, которые способны учиться на опыте (в очень упрощенных терминах). На данный момент машинное обучение является наиболее перспективным методом, который у нас есть в области ИИ (рис. 1).

Может ли компьютер выйти за рамки того, что люди знают, что ему делать? Это можно сформулировать следующим образом: возможно ли, чтобы компьютер изучал правила проблемы с представленными данными, и не полагался на наличие явно запрограммированных правил? На самом деле, это так. В результате был разработан новый подход к программированию. Ниже приведен рис. 2, показывающий тонкую разницу между традиционным ИИ и машинным обучением (рис. 2).

Системы машинного обучения могут научиться представлять статистическую структуру данных с помощью процесса обучения. Итак, что же требуется для обучения алгоритму

машинного обучения? Данные! Чем больше данных (Big Data), тем больше алгоритм может узнать, нет данных – ничего не узнать. Каков результат процесса обучения? – знания.

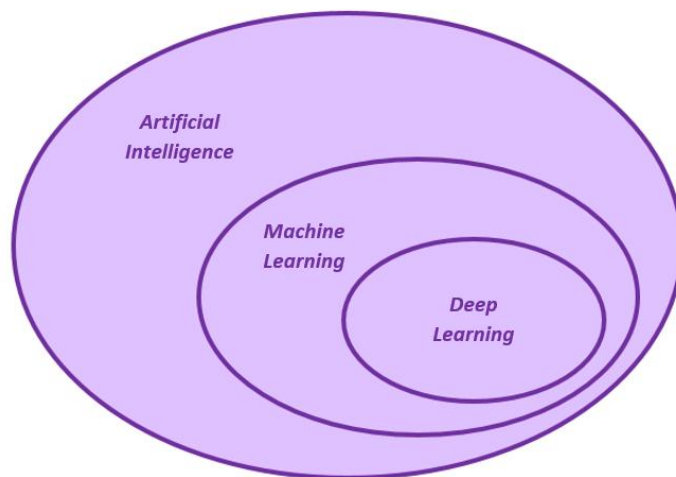


Рис. 1. Обзор искусственного интеллекта

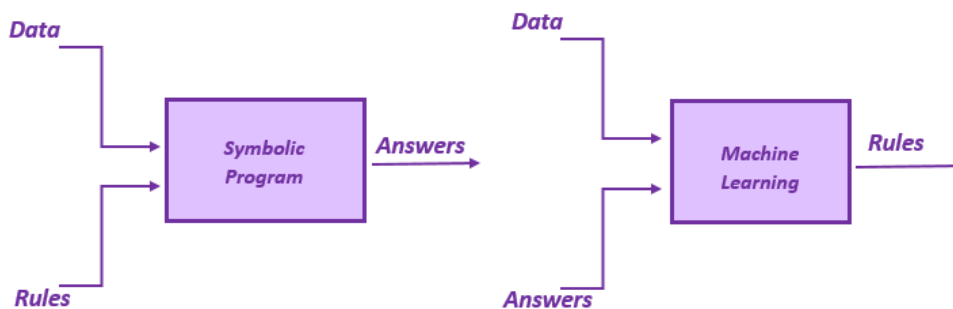


Рис. 2. Машинное обучение: новая парадигма программирования

Так почему же машинное обучение вдруг начало появляться повсюду? Ну, неудивительно, что это сводится к огромному объему данных, которые в настоящее время доступны. Объединение этого с достижениями в вычислительной мощности / производительности ренессанс машинного обучения произошел. Данные теперь – новая нефть!

Это приводит нас к глубокому обучению, в настоящее время к самой мощной области машинного обучения, когда дело доходит до универсально аппроксимирующих функций. Подробное объяснение глубокого обучения выходит за рамки этой статьи, но по сути, это отличается от обычного машинного обучения, пытаюсь найти представления в базовых данных, используя последовательные слои для создания все более и более значимых представлений. Отсюда и название «Глубокий»; это не ссылка на какие-либо «глубокие» знания такими алгоритмами [3].

На рис. 3 показана модель, используемая для изучения иерархических представлений функций – нейронные сети. Они черпают вдохновение из человеческого мозга, но не следует путать с тем, как мозг работает на любом уровне. В этом отношении вопрос о том, как функционирует мозг, остается немного загадкой.

Итак, что было достигнуто с этим в технологии и науке?

1. Классификация изображений на уровне человека.
2. Автономное вождение на уровне человека.
3. Перевод текста на уровне человека.
4. Superhuman Go playing.
5. Цифровой помощник от Google и Amazon.
6. Распознавание речи на уровне человека.

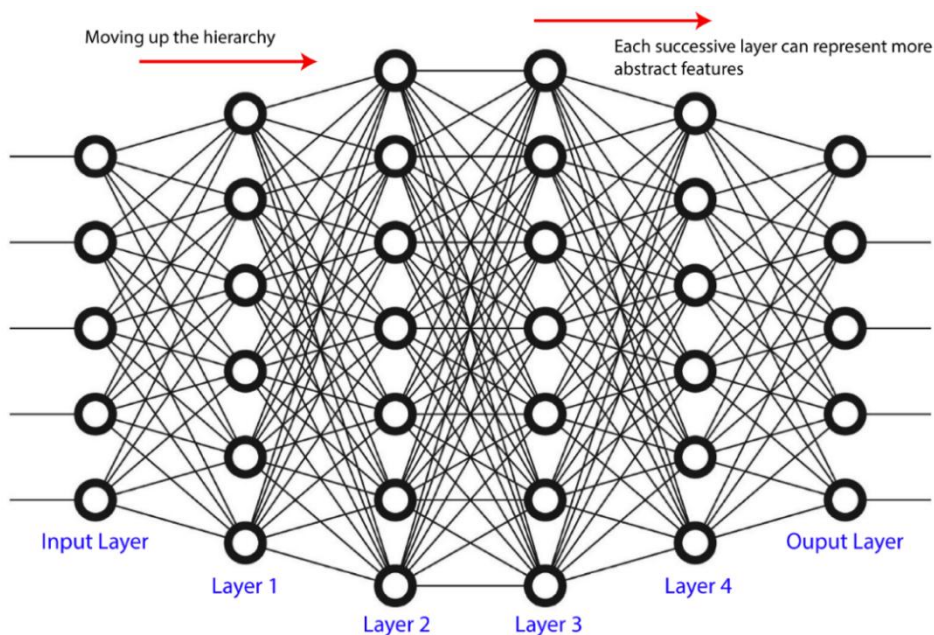


Рис. 3. Глубокое обучение и нейронные сети

Хотя эти достижения фантастичны и впечатляющи, они должны привлечь наше внимание к чему-то еще, текущие основные приложения ИИ относительно специфичны и просты (относительно интеллекта на уровне человека). Глубокое обучение только сейчас начинает применяться к приложениям, которые могут оказаться преобразующими [4].

Мы рассмотрели первичный способ действия ИИ – самого мощного средства решения конкретных задач. Таким образом, использование только глубокого обучения не приводит к AGI, оно просто дает нам инструменты для решения некоторых когнитивных задач. True AGI нуждается в разработке когнитивной архитектуры, которая включает в себя все аспекты познания.

В приведенном ниже списке представлены некоторые подсистемы, которые необходимо учитывать при создании AGI:

1. Дедукция, рассуждения, решение проблем.
2. Представление знаний.
3. Планирование.
4. Больше достижений в машинном обучении.
5. Обработка естественного языка.
6. Восприятие (компьютерное зрение).
7. Творчество.
8. Мотивация к достижению собственной цели.
9. Самоопределенное внимание.

Все перечисленные области в основном все еще находятся в зачаточном состоянии. Предстоит проделать большую работу.

Крупные корпорации и страны вкладывают значительные средства в эту технологию, которая в следующем десятилетии разрушит каждую отрасль. Это нарушение будет происходить во многих формах, некоторые из которых известны, некоторые нет [5].

За последний год освещение в СМИ искусственного интеллекта (ИИ) значительно возросло. Материалы опубликованных статей рассматривают два диаметрально противоположных сценария:

- 1) утопическое будущее – ИИ решит все наши проблемы глобального масштаба, такие как глобальное потепление, голод и болезни; наше общество работает бок о бок с машинами;
- 2) мрачное будущее – ИИ захватит контроль над человеческим видом, что приведет нас к возможному вымиранию или вечному подчинению и жалкому существованию.

Итак, какой сценарий более вероятен? Это вопрос, мучающий большинство исследователей ИИ. На данный момент можно с уверенностью сказать, что нет необходимости верить в краткосрочную шумиху. В долгосрочной перспективе все может оказаться совсем по-другому.

Список литературы

1. Брокман Д. Что мы думаем о машинах, которые думают: Ведущие мировые ученые об искусственном интеллекте. М.: Альпина нон-фикшн, 2017. 552 с.
2. Потопахин В. В. Романтика искусственного интеллекта. М.: ДМК Пресс, 2017. 170 с.
3. Елисеев А. С. Искусственный интеллект. Что это: условное название или реальное намерение создать? М.: Дашков и К, 2018. 33 с.
4. Москвин В. А. Станет ли искусственный интеллект умнее человека // Инвестиции. 2018. № 7 (282). С. 29–40.
5. Петрунин Ю. Ю. Искусственный интеллект: ключ к будущему? // Философские науки. 2018. № 4. С. 96–113.

УДК: 004.75

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ТАКСОНОМИИ ДЛЯ SMART-АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АНКЕТИРОВАНИЯ

Хуриев Г. Ф.¹, технический директор; georgehuriev@gmail.com
Антонов В. И.², студент; vantonov95@yandex.ru

¹Компания ООО «Экспертно-аналитические системы»,
Владикавказ, Российская Федерация

²Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. Проект посвящен применению алгоритмов таксономии для обработки и кластеризации больших объемов данных и приведении их в удобный для анализа вид. В работе представлены подходы по использованию методов таксономии для минимизации объемов обрабатываемых данных для последующего принятия решения.

Ключевые слова: метод эталонов, алгоритмы семейства FOREL, таксономия, анализ данных, принятие решений на основе данных, язык программирования C#, информационные технологии.

APPLICATION OF TAXONOMY ALGORITHMS FOR SMART ANALYSIS OF AUTOMATED SURVEY RESULTS

Khuriev G. F., Antonov V. I.

Abstract. The project is dedicated to the application of taxonomy algorithms for processing and clustering large amounts of data and bringing them into a convenient form for analysis. The paper presents approaches to the use of taxonomy methods to minimize the volume of processed data for subsequent decision-making.

Keywords: standard method, algorithms of the FOREL family, taxonomy, data analysis, data-based decision-making, C# programming language, information technology.

В настоящее время практически во всех современных информационных системах проводится обработка больших массивов данных. Во многих из них широко используются алгоритмы минимизации объемов данных. В качестве примера можно привести модель MapReduce, используемую при обработке Big-Data.

Таким образом, возникает необходимость в поиске альтернативных решений, которые позволят минимизировать объемы данных путем их кластеризации, чтобы в дальнейшем рассматривать центры таксонов как объекты, обобщающие их группы.

В качестве решения этой проблемы предлагается разработать модуль, отвечающий за получение массива таксонов. В модуле реализованы следующие алгоритмы:

1. FOREL1 [1, с. 38–39].
2. FOREL2 [1, с. 38–39].
3. Метод эталонов в сочетании с алгоритмом Прима [2, с. 167–184].

Для того, чтобы гарантировать оптимальность решения задачи по Парето был реализован метод эталонов в сочетании с алгоритмом Прима [2–6].

Пусть заданы следующие условия задачи:

1. Критерии, характеризующие некоторый объект.
2. Массив объектов.

Оптимальными считаются такие сочетания значений переменных, для которых вектор критериев определяет точку в пространстве критериев, которая находится на минимальном расстоянии от идеального сочетания значений критериев.

Задачу можно записать формально. Введем следующие обозначения:

$$\left\{ \begin{array}{l} \forall i: \max_i \{F(a_i)\} \rightarrow \min; \\ \forall i: F(a_i) = \sqrt{\sum_{j=0}^m (a_{i,j} - a_{n+1,j})^2}; \\ \forall i: a_{i,j} \in A; A = \{a_{i,j}\}; i = \overline{1, n+1}; j = \overline{1, m}; \\ A = \begin{vmatrix} a_{0,1} & \dots & a_{0,m} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{(n+1),1} & \dots & a_{(n+1),m} \end{vmatrix}, \end{array} \right. \quad (1)$$

где n – количество объектов;

m – количество обязательных критериев;

O_i – заданные объекты ($i = \overline{1, n+1}$);

$a_{i,j}$ – j -ый критерий i -го объекта ($i = \overline{1, n+1}; j = \overline{1, m}$);

$A = \{a_{i,j}\} i = \overline{1, n+1}; j = \overline{1, m}$ – матрица критериев объектов;

$F(a_i)$ – расстояние между i -м объектом и центром таксона [3, с. 14–31].

Данные, представленные в матрице A задачи (1) – есть результат преобразования и нормирования исходных данных.

Правила преобразования данных:

1. Если критерий выражен численно, то оставляем его без изменений.

2. Если критерий выражен текстом, то определяем количество слов, совпадающих с соответствующим критерием эталонного объекта.

3. Если критерий выражен логическим (булевым) значением, то при соответствии с тем же критерием эталонного объекта, ему (критерию объекта) присваивается значение 1; иначе – 0.

Нормирование данных производится с использованием формулы:

$$a_{i,j} = \frac{\tilde{a}_{i,j} - \min_j}{\max_j - \min_j}, \quad (2)$$

где $i = \overline{1, \dots, n}$, n – количество объектов;

$j = \overline{1, \dots, m}$, m – количество критериев;

\min_j – минимальное значение j -го критерия, ($i = \overline{1, \dots, n}$),

\max_j – максимальное значение j -го критерия, ($j = \overline{1, \dots, m}$),

~

$a_{i,j}$ – j -ый критерий i -го объекта после преобразования.

В качестве решения поставленной задачи (1) была разработана библиотека классов, реализующая методы таксономии для минимизации объемов обрабатываемых данных. Модуль позволяет получить список объектов, разбитых на таксоны.

Рассмотрим пример работы алгоритмов при группировке результатов анкеты. Пусть требуется группировать результаты анкетирования для получения обобщенной оценки качества образовательных услуг, предоставляемых вузом. Изначальные данные представлены в виде ответов на вопросы одиночного выбора. Количество вопросов – 17. Итого: одно поле с идентификаторами (ИД) и 17 ответов для каждого респондента. Для первичного этапа группировки возьмем часть полей, чтобы сократить объем обрабатываемой информации:

1. В целом хорошо, но есть недостатки; Полностью устраивает; В целом хорошо, но есть недостатки; Полностью устраивает.

2. Полностью устраивает; В целом хорошо, но есть недостатки; Полностью устраивает; В целом хорошо, но есть недостатки.

3. Полностью устраивает; Удовлетворительно; Полностью устраивает; Неудовлетворительно, не устраивает.

4. Полностью устраивает; Полностью устраивает; В целом хорошо, но есть недостатки; Полностью устраивает;

Для начала кластеризации берем первый объект, который еще не принадлежит ни одному из таксонов. В качестве основных критериев для ранжирования выделим:

Вопрос 1: «Доброжелательность и вежливость работников».

Вопрос 2: «Компетентность работников».

Вопрос 3: «Удовлетворение материально-техническим обеспечением организации».

Вопрос 4: «Удовлетворение качеством предоставляемых образовательных услуг».

Исходные данные по основным критериям представлены в табл. 1.

Таблица 1

Исходные данные по основным критериям

Номер объекта	Вопрос 1	Вопрос 2	Вопрос 3	Вопрос 4
1	В целом хорошо, но есть недостатки	Полностью устраивает	В целом хорошо, но есть недостатки	Полностью устраивает
2	Полностью устраивает	В целом хорошо, но есть недостатки	Полностью устраивает	В целом хорошо, но есть недостатки
3	Полностью устраивает	Удовлетворительно	Полностью устраивает	Неудовлетворительно, не устраивает
4	Полностью устраивает	Полностью устраивает	В целом хорошо, но есть недостатки	Полностью устраивает

После преобразования исходных данных получим таблицу 2.

Таблица 2

Исходные данные после преобразования

Номер объекта	Вопрос 1	Вопрос 2	Вопрос 3	Вопрос 4
1	7	2	2	2
2	2	7	1	2
3	7	2	2	7
4	2	7	4	2

К полученным данным можно применить методы, реализующие алгоритмы таксономии. Для применения методов таксономии необходимо нормировать входные данные (табл. 3).

Таблица 3

Нормированные данные

Номер объекта	Вопрос 1	Вопрос 2	Вопрос 3	Вопрос 4
1	1,0	0,0	0,0	0,0
2	0,16	1,0	0,0	0,16
3	1,0	0,0	0,0	1,0
4	0,0	1,0	0,4	0,0

Зададим необходимую точность (в данном случае радиус таксона, rad) = 1,3 и отберём подходящие объекты (табл. 4). Данная величина влияет на радиус таксонов: чем меньше радиус, тем больше таксонов на выходе.

Таблица 4

Результаты (по каждому алгоритму)

Алгоритм	Количество таксонов	Номер таксона	Количество точек	Средняя плотность	Среднее расстояние	Радиус
FOREL1	2	1	3	18,57	0,16	1,3
		2	1	0,0	0,0	1,3
FOREL2	2	1	3	18,57	0,16	1,3
		2	1	0,0	0,0	1,3
Метод эталонов в сочетании с алгоритмом Прима	2	1	2	32,0	0,0625	1,28
		2	2	16,0	0,125	1,28

В результате работы программы получим таксоны, благодаря которым мы можем провести первичную группировку. Проанализировав результаты, мы увидим, что алгоритмы FOREL1 и FOREL2 дают менее точный результат, чем метод эталонов в сочетании с алгоритмом Прима, так как среднее расстояние и радиус таксонов у последнего алгоритма меньше, а средняя плотность выше.

Для определения эффективности работы программы был проведен эксперимент. Целью эксперимента является определение наиболее быстрого алгоритма для решения задачи таксономии.

Ход эксперимента: произведено 4 серии экспериментов, в каждой из которых изменялось количество объектов и критериев. Итого получены следующие данные (табл. 5, рис. 1):

Таблица 5

Время ранжирования объектов в зависимости от количества объектов

Количество объектов, ед.	Время ранжирования, мс			
	1 критерий	2 критерия	3 критерия	4 критерия
10 000	5 898	6 669	7 367	75 48
20 000	23 619	26 556	29 584	30 198
30 000	53 317	60 839	66 201	67 527
40 000	94 783	108 361	117 093	119 979
50 000	146 841	166 299	182 397	187 250
60 000	207 449	244 271	262 493	269 583
70 000	281 129	326 623	352 027	362 692
80 000	368 360	433 576	483 589	478 110
90 000	466 801	550 735	588 756	606 542
100 000	572 159	677 906	727 608	746 970

Метод эталонов в сочетании с алгоритмом Прима является гибким инструментом для решения задачи таксономии различных однородных объектов, легко реализуемым на большинстве современных языков программирования.

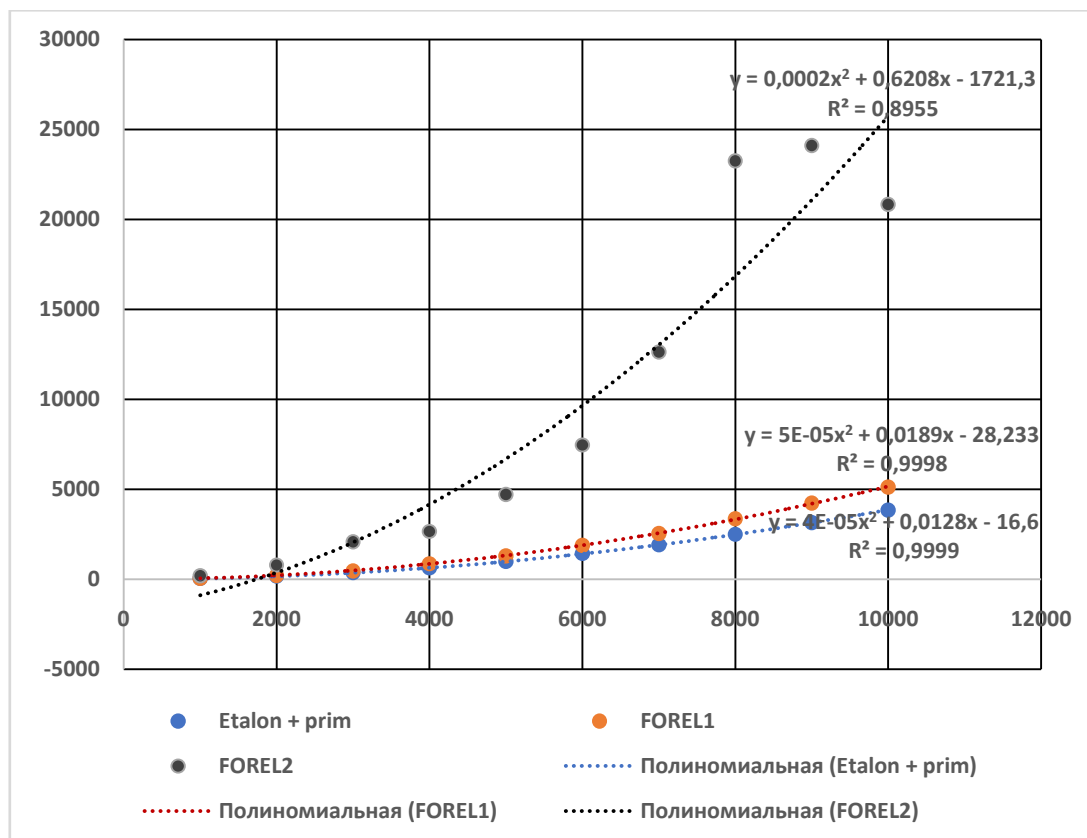


Рис. 1. Зависимость времени ранжирования от количества объектов

Следующим этапом развития проекта является разработка алгоритмов таксономии объектов с учетом неравнозначности критериев и с учетом современных трендов, а также программного обеспечения, реализующего эти алгоритмы.

Список литературы

1. Загоруйко Н. Г. Прикладные методы анализа данных и знаний. Новосибирск: ИМ СО РАН, 1999. С. 38–39.
2. Гроппен В. О. Принципы принятия решений с помощью эталонов // РАН. Автоматика и телемеханика. 2006. № 4. С. 167–184.
3. Гроппен В. О. Решение задач многокритериальной оптимизации и ранжирования объектов методом эталонов // Телекоммуникации и информатизации образования. Март-апрель 2006. № 2 (33). С. 14–31.

УДК: 347.77.028

ПАТЕНТНЫЙ ПОИСК ПРИ СОЗДАНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ: НУЛЕВОЙ УРОВЕНЬ

Ядровская Я. П.¹, магистрант; Nay-tess@yandex.ru

Герасименко Т. Е.², канд. техн. наук, доцент; gerasimenko_74@mail.ru

Герасименко Н. П.³, студентка; nata.gerasimenko.2002@mail.ru

^{1,2} Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация

³ Кубанский государственный университет, Краснодар, Российская Федерация

Аннотация. В статье описан алгоритм выполнения поиска патентной информации по базам данных российского и европейского патентного ведомства при создании технических решений.

Ключевые слова: патентный поиск, базы данных, технические решения, изобретения.

PATENT SEARCH WHEN CREATING TECHNICAL SOLUTIONS: ZERO LEVEL

Yadrovskaya Ya. P. Gerasimenko T. E., Gerasimenko N. P.

Abstract. *The article describes the algorithm for performing a search for patent information in the databases of the Russian and European patent offices.*

Keywords: *patent search, databases, technical solutions, inventions.*

В последнее время в нашей стране наблюдается явный дефицит специалистов технических направлений, таких как энергетики, механики, теплотехники, электроники и многие другие, о чем свидетельствует количество инженерных вакансий в промышленном секторе, выставяемых на сайтах работодателей [1]. Это говорит о том, что, несмотря на значительное количество технических вузов, готовящих инженерные кадры, уровень подготовки молодого специалиста является недостаточным для его трудоустройства. Это связано с тем, что современный выпускник университета за период обучения не получает достаточных навыков для решения производственных задач на уровне требований работодателей к инженеру. Само понятие инженер произошло от латинского слова *ingenium* – изобретательность [2], то есть инженер должен обладать способностью к инженерной деятельности, основным содержанием которой является разработка новых технических решений или совершенствование существующих разработок. Новые инженерные решения зачастую выливаются в изобретения.

Для повышения результативности инженерного образования и эффективности приобретения инженерных навыков рекомендуется использовать разнообразные средства интенсификации технического творчества и, чтобы «не изобретать велосипед», необходимо находить и анализировать информацию об имеющихся технических решениях в области интересующей тематики и профессиональной деятельности. Наиболее исчерпывающим источником технической информации является патентная, так как по сравнению с другими видами научно-технической информации она имеет ряд преимуществ.

Во-первых, она опережает любые другие виды публикаций. Во-вторых, сведения, содержащиеся в патентных документах, уникальны и не дублируются в других источниках. В-третьих, информация систематизирована и классифицирована, что делает ее очень удобной для поиска. И, в-четвертых, проведение научно-технической экспертизы делает патентную информацию максимально достоверной. Кроме того, она охватывает все области науки и техники и публикуется более чем в 90 странах мира.

Чтобы грамотно выполнить аналитический обзор, необходимо провести патентные исследования по заданной теме. Любые патентные работы начинаются с изучения существующего на конкретный момент времени уровня техники, то есть всей совокупности известных технических решений или способов. В результате поиска можно узнать множество полезных вещей, то есть не только, что вообще изобретено, но и выявить общие тенденции рынка, приоритетные области и массу другой полезной информации, например, проверить уникальность разработки, изучить тенденцию самой отрасли, найти аналоги, проверить патентную чистоту, обнаружить новые сферы применения разработки.

Сейчас при проведении патентного поиска не надо тратить уйму времени на различные классификаторы, библиотеки, запрашивая бесконечные папки. Теперь патентные исследования возможно делать очень быстро, продуктивно и «не отходя от кассы», просто зайдя с любого устройства в интернет на специализированные сайты.

Для поиска российских разработок достаточно воспользоваться информационно-поисковой системой Федерального института промышленной собственности (далее – ФИПС) [3] (рис. 1).

Очень удобный инструмент, с главным достоинством – русским интерфейсом и русскоязычными документами. Здесь предоставляется бесплатный доступ к следующим источ-

никам информации: к базам данных (далее – БД) рефератов российских патентных документов на русском и английском языках с 1994 г. по настоящее время, БД перспективных изобретений, БД рефератов полезных моделей, программ для ЭВМ, топологий интегральных микросхем, заявок на изобретения и международных классификаций (изобретений, промышленных образцов, товарных знаков) (рис. 2).

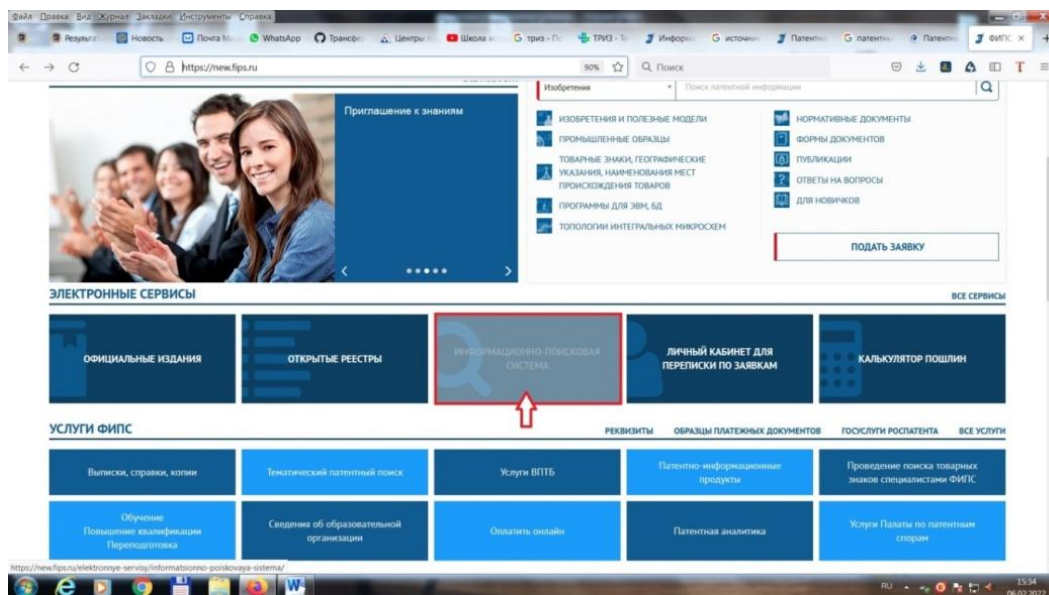


Рис. 1. Информационно-поисковая система ФИПС

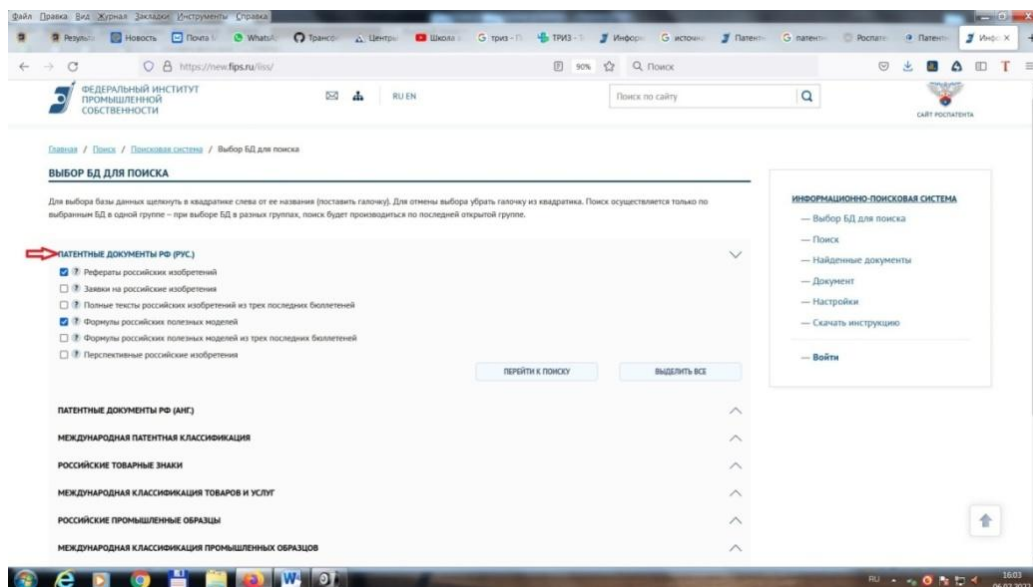


Рис. 2. Выбор базы данных для проведения патентного поиска

В этих базах данных можно провести поиск охранных документов РФ по различным реквизитам (ключевым словам темы, индексу международной патентной классификации (МПК), автору, патентообладателю, номеру патента, номеру заявки и др.) (рис. 3).

Самый удобный поиск для новичка – это поиск по ключевым словам. Тут нужно вооружиться словарем и здравым смыслом. Перебирайте все синонимы своих ключевых слов. При формулировке запроса следует учитывать, что большинство слов русского и английского языков в процессе индексирования текстов документов и обработки текста запроса проходят процедуру морфологического анализа и нормализации для приведения слов к словарно-

му виду. Для специфических (технических, химических и т. д.) терминов желательно делать усечение окончаний для поиска документов с любыми формами данного термина с помощью «*». Например, вам необходимо найти конструкции зданий, разработанных для сейсмически опасных районов. В этом случае целесообразно в поле «Название» (рис. 3) вбить сочетание слов «сейсмост* здан*». Причем в поле действуют операторы: AND, OR, NOT, WITHIN, но по умолчанию термины связаны между собой оператором AND. В результате поиска по ключевым словам в БД всего найдено 167 документов (рис. 4), которые затем можно проанализировать в соответствии с задачами патентных исследований.

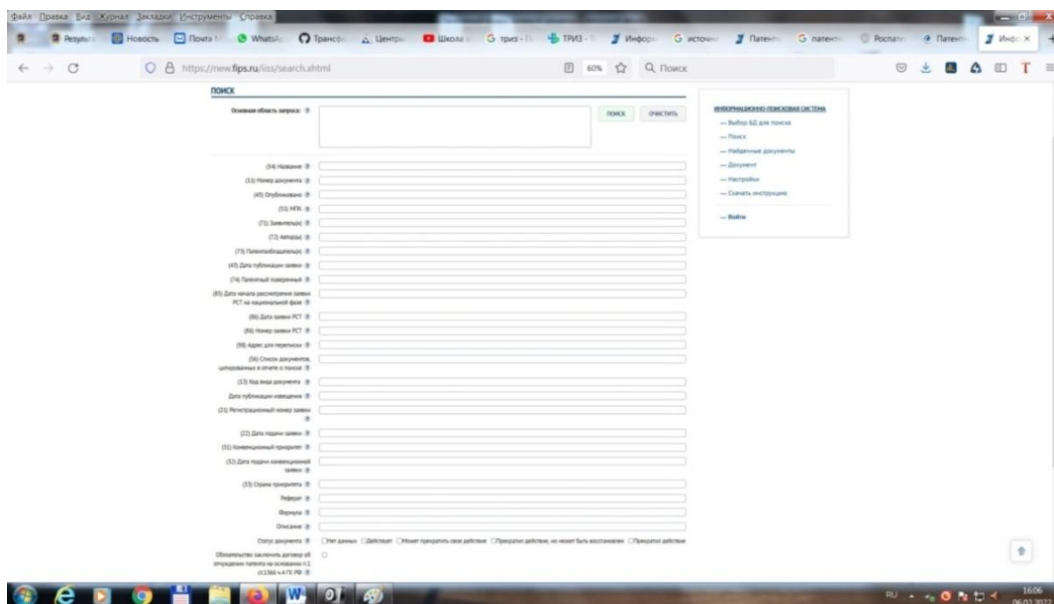


Рис. 3. Фильтр информационно-поисковой системы

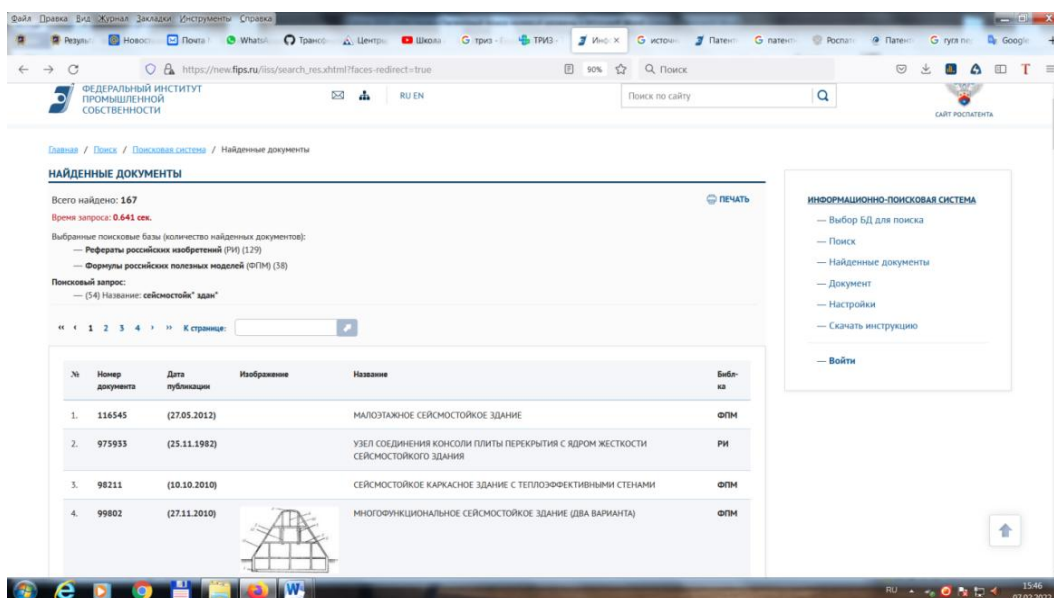


Рис. 4. Таблица патентных документов, найденных в результате поиска

В результате анализа поисковый запрос целесообразно уточнить, определив индекс МПК (рис. 5) через официальные публикации на сайте ФИПС. В настоящее время практически все страны применяют МПК, она есть во всех современных автоматизированных поисковых системах и базах данных, включая Россию. МПК своей главной целью имеет создание эффективного инструмента поиска патентных документов ведомствами по интеллектуальной

собственности и другими пользователями. МПК служит инструментом систематизации патентных документов для облегчения доступа к содержащейся в них технической, библиографической и правовой информации. С помощью МПК легко избирательно распределять информацию и определять уровень развития техники в интересующих областях. МПК представляет собой иерархическую систему классификации. Тематика нижестоящей рубрики МПК является частью тематики более высокой по иерархии, которой подчинена данная нижестоящая рубрика. Например, индекс E04H 9/02 означает, что разработка относится к разделу E – строительству, 04H – зданиям и сооружениям специального назначения, 9/02 – сейсмостойким сооружениям.

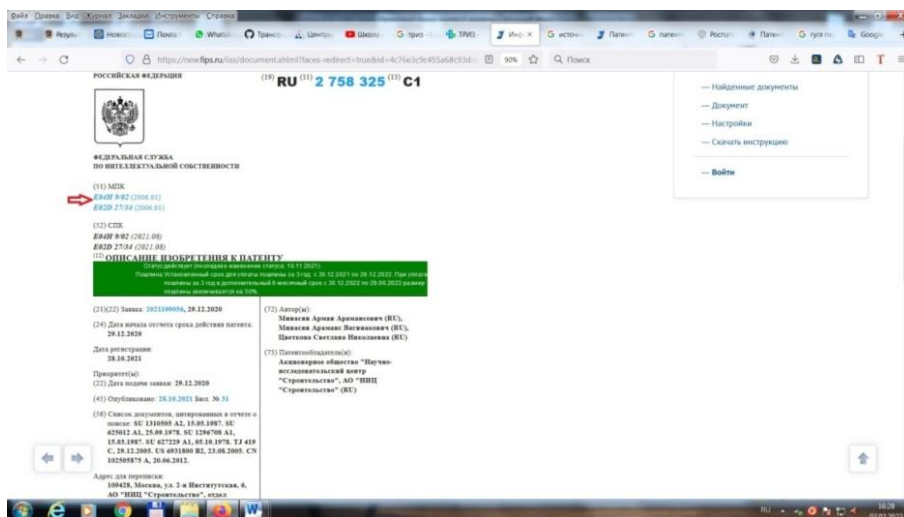


Рис. 5. Индексы МПК, указанные в патентном документе

Просматривая документы, найденные по ключевым словам и по индексу МПК, можно провести тщательные патентные исследования по БД ФИПС, которые дадут полное представление о развитии интересующей области техники в Российской Федерации. Поиск зарубежных патентных документов можно провести на сайте Европейского Патентного Бюро в поисковой системе Europe's Network Patent Databases с русскоязычным интерфейсом [4] по номеру документа (быстрый поиск), ключевым словам (KW), имени (наименованию) заявителя и авторов (NM), коду страны + номер заявки (AN) и индексу МПК (IC) и др. (рис. 7). Следует обратить внимание, что ключевые слова необходимо вводить на английском языке.

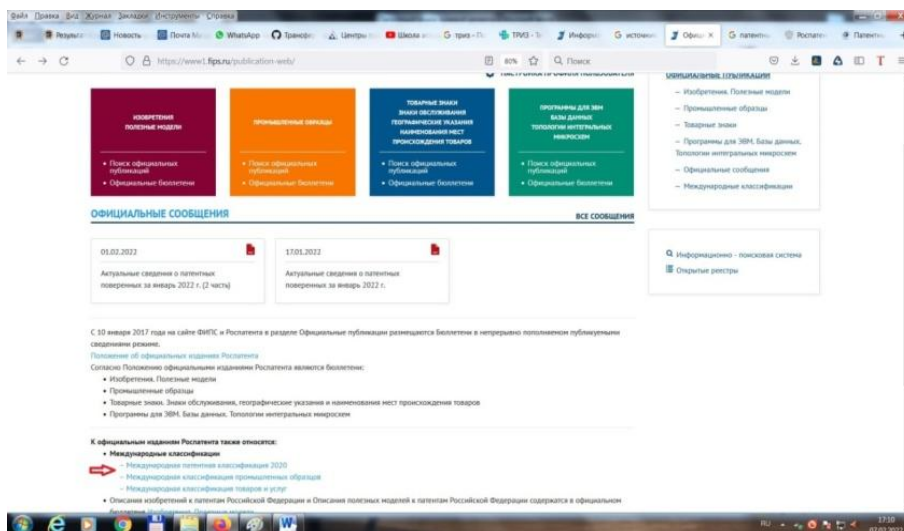


Рис. 6. Официальные издания ФИПС, включая Международные патентные классификации

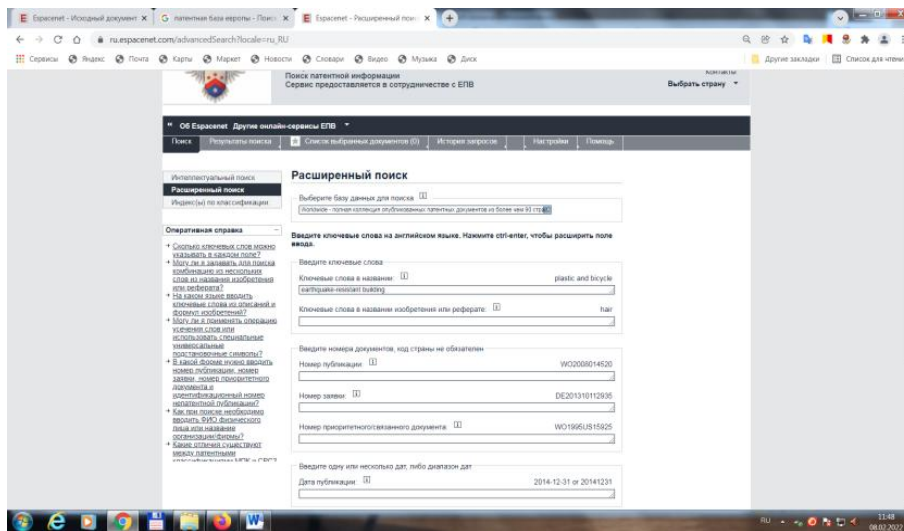


Рис.7. Поисковая система Europe's Network Patent Databases

В этой БД, так же как и в поисковой системе ФИПС, можно применять операцию усечения слов с помощью символа «*» для расширения диапазона поиска, учитывая различные формы слова (число, падеж и т. п.). Возможности «умного» поиска позволяют находить не только точные совпадения ключевых слов в запросе и искомым документах, но и учитывать употребления этих слов во всевозможных формах, автоматически «расширяя» запрос. В большинстве случаев можно просмотреть не только полную библиографию, но даже полные тексты патентных документов (рис. 8), правда, на языке первоисточника.

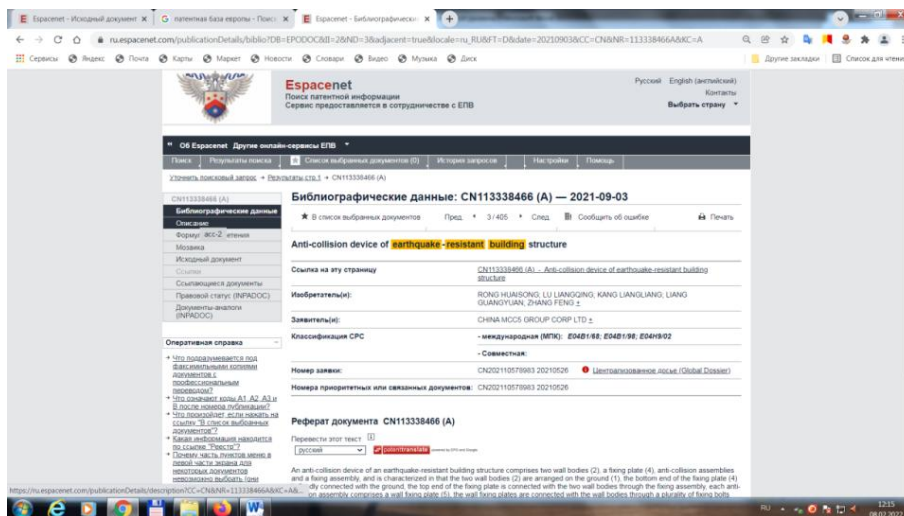


Рис. 8. Представление информации в системе Espasenet

Существующие средства поиска, обработки и анализа патентной информации позволяют работать с огромным массивом данных. На сегодняшний день компании-разработчики поисковых систем адаптировали свои информационные продукты для широкого круга пользователей. Новый вектор развития поисковых инструментов направлен на использование так называемого искусственного интеллекта, в частности, искусственных нейронных сетей, когда самообучающиеся алгоритмы предоставляют результаты, оценивая релевантность выявляемых документов на основе анализа их содержания.

Значимость патентных исследований заключается в двух основных аспектах. Во-первых, в исследовании технического уровня объекта науки и техники, а, во-вторых, в образовательном аспекте, позволяющем обучать кадры основам изобретательства и новаторства,

а также развивать качества творческой личности. В заключение важно отметить, что базовые навыки поиска патентной информации совершенно необходимы каждому, кто занимается организацией инновационного производства или непосредственно разрабатывает новые технические решения, то есть обучение основам патентных исследований крайне необходимы при подготовке кадров высшей квалификации.

Список литературы

1. Топ 10 лучших сайтов для поиска сотрудников в России, где можно разместить вакансии [Электронный ресурс]. URL: <https://vse-kursy.com/read/772-luchshie-saity-dlya-poiska-sotrudnikov-v-rossii.html> (Дата обращения: 19.01.2022).
2. Ушаков Д. Н. Большой толковый словарь русского языка. М.: Альта-Принт, 2007. 1248 с.
3. Поисковая система [Электронный ресурс]. URL: <https://new.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema/> (Дата обращения: 06.02.2022).
4. Поисковая система [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.espacenet.com/> (Дата обращения: 05.04.2022).

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ТЯЖЕЛОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

УДК: 624.04

**РАСЧЕТ МНОГОПРОЛЕТНОЙ ПОПЕРЕЧНОЙ РАМЫ
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЗДАНИЯ ПРИБЛИЖЕННЫМ МЕТОДОМ
И ОЦЕНКА ЕГО ТОЧНОСТИ**

Абаев З. К.¹, канд. техн. наук, доцент; *kafedra-sk@skgmi-gtu.ru*
Эль Хади́ди М. С.², студент; *kafedra-sk@skgmi-gtu.ru*

^{1,2}*Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация*

Краткая аннотация. Представлен расчет трехпролетной рамы производственного здания приближенным методом; проведен сравнительный анализ расчета приближенным методом с результатами расчета рамы с использованием ПК ЛИРА-САПР. Моделирование крайних стоек переменного сечения проводилось двумя методами – с использованием жестких вставок и без. Проведенный анализ позволяет сделать вывод о высокой точности методики (результаты ошибок – менее 1 %), представленной в [6], в сравнении с расчетами ЭВМ, и рекомендовать ее к применению в практике инженерных расчетов для обучающихся по направлению подготовки «Строительство».

Ключевые слова: приближенный метод, расчет рам, компьютерное моделирование.

**ANALYSIS OF THE MULTI-SPAN FRAME OF INDUSTRIAL BUILDING
USING THE APPROXIMATE METHOD AND EVALUATION OF ITS ACCURACY**

Abaev Z. K., El Hadidi M. S.

Abstract. The calculation of a 3-span frame of an industrial building by the approximate method is presented. A comparative analysis with the results of frame calculation using LIRA-SAP is carried out. Modelling of outermost props of variable cross-section was carried out by two methods – with and without the use of rigid bodies. The conducted analysis allows to make a conclusion about high accuracy of the technique (results of the error – less than 1 %) presented in [6] in comparison with computer calculations and to recommend it for application in practice of engineering calculations for civil engineering students.

Keywords: approximation method, frame calculation, computer modeling.

Введение

Расчет поперечных рам многопролетных производственных зданий в пространственной постановке представляет собой трудоемкую вычислительную задачу и выполняется, как правило, с использованием ЭВМ [1]. В традиционном подходе пространственная система каркаса расчленяется на плоские поперечные и продольные рамы и рассчитывается приближенными методами [2]. Практический интерес в данном случае представляет определение точности приближенных методов для их последующего применения в образовательной деятельности, к примеру, на этапе подготовки выпускной квалификационной работы студентов, обучающихся по направлению подготовки «Строительство». Настоящая работа продолжает

цикл верификационных статей по оценке приближенных методов расчета с компьютерными расчетами и оценке их применимости в образовательной деятельности [3–5].

Основная часть

Цель работы – провести сравнительный анализ приближенного расчета многопролетной рамы производственного здания с компьютерными методами расчета.

Методы. В настоящей работе будет рассматриваться приближенный метод расчета, рекомендованный в Справочнике проектировщика [6]. Компьютерное моделирование будет выполняться в ПК ЛИРА-САПР.

Объект исследования. В качестве объекта исследования принята трехпролетная рама производственного здания (см. рис. 1). Соединение ригеля с колонной принято шарнирным. Крайние стойки – двухступенчатая колонна: сечение надкрановой части – $0,4 \times 0,4$ м, подкрановой – $0,6 \times 0,4$ м. Средние стойки постоянного сечения – $0,4 \times 0,4$ м. Расчетные нагрузки: сосредоточенная нагрузка от действия ветра фермы и фонари $P = 1200$ кг, активное давление ветра $p_1 = 170$ кг/м, отсос ветра $p_2 = 130$ кг/м, сосредоточенный момент на левой стойке – $15 \text{ т} \cdot \text{м}$.

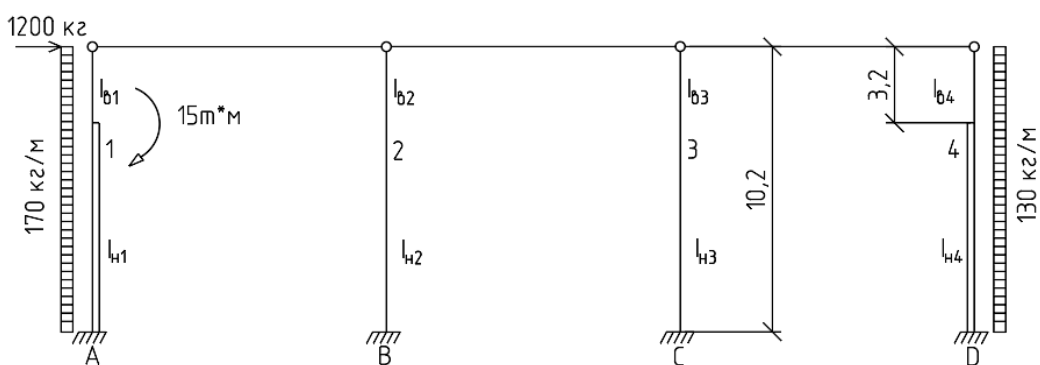


Рис. 1. Расчетная схема рамы

Расчет по методике [6]

1. Определение моментов инерции стоек:

– подкрановой части наружных стоек:

$$I_{н1} = I_{п1} = \frac{40 \cdot 60^4}{12} = 720000 \text{ см}^4.$$

– надкрановой части наружных стоек:

$$I_{н1} = I_{п1} = \frac{40 \cdot 40^3}{12} = 213000 \text{ см}^4.$$

– средних стоек (сечение постоянно по всей высоте):

$$I_1 = I_3 = \frac{40 \times 60^3}{12} = 720000 \text{ см}^4.$$

2. Определение коэффициентов k_0 по таблице 8.3.13:

– для крайних стоек:

$$\lambda_1 = \frac{3,20}{10,20} = 0,31, \quad n = \frac{I_{\text{с1}}}{I_{\text{н1}}} = \frac{213\,000}{720\,000} = 0,30; \quad k_{01} = 2,80.$$

– для средних стоек:

$$n = 1; \quad k_{02} = 3.$$

3. Определение коэффициентов η по таблице 8.3.17а (для сосредоточенной силы):

$$v = \frac{I_{\text{н1}} \cdot k_{01}}{I_{\text{н2}} \cdot k_{02}} = \frac{720\,000 \cdot 2,80}{720\,000 \cdot 3} = 0,933.$$

При числе стоек $4\xi = 0,240$ (по интерполяции):

$$\eta_1 = \eta_4 = \xi = 0,24; \quad \eta_2 = \eta_3 = \frac{\xi}{v} = 0,26; \quad \eta_4 = \xi = 0,24.$$

Расчет на действие горизонтальных сил p_1, p_2 и P

4. Определение коэффициентов k_1 по таблице 8.3.14ж (от равномерно распределенной нагрузки p_1)

$$\lambda = 0,31; \quad n = 0,30; \quad k = 0,358;$$

$$X_{01} = 0,358 \cdot 170 \cdot 10,2 = 620 \text{ кг}.$$

5. Определение коэффициентов k_1 по таблице 8.3.14ж (от равномерно распределенной нагрузки p_2):

$$\eta'_1 = \xi = 0,24; \quad \eta'_2 = \eta'_3 = \frac{\xi}{v} = 0,26; \quad \eta'_4 = 1 - \xi = 0,76;$$

$$X_{04} = 620 \frac{130}{170} = 472 \text{ кг}.$$

6. Определение усилий в стойках:

Стойка 1. К вершине стойки приложены усилия (см. рис. 2):

$$P\eta_1 - X_{01}\eta_1 + X_{04}\eta'_1 = 1200 \cdot 0,24 - 620 \cdot 0,76 + 473 \cdot 0,24 = -69 \text{ кг}.$$

Момент в месте заделки стойки:

$$M_a = -69 \cdot 10,2 + 170 \cdot 10,2^2 \cdot 0,5 = 8146 \text{ кг}\cdot\text{м}.$$

Стойки 2 и 3. К вершине стоек приложены усилия (рис. 3):

$$P\eta_2 - X_{01}\eta_2 + X_{04}\eta'_2 = 1200 \cdot 0,26 - 620 \cdot 0,26 + 473 \cdot 0,26 = 596 \text{ кг}.$$

Момент в месте заделки стойки:

$$M_b = 596 \cdot 10,2 = 6080 \text{ кг}\cdot\text{м.}$$

Стойка 4 (см. рис. 4):

$$P\eta_4 - X_{01}\eta_4 + X_{04}\eta'_4 = 1200 \cdot 0,24 - 620 \cdot 0,24 + 473 \cdot 0,76 = 77 \text{ кг.}$$

Момент в месте заделки стойки:

$$M_d = 77 \cdot 10,2 + 130 \cdot 10 \cdot 2^2 \cdot 0,5 = 7545 \text{ кг}\cdot\text{м.}$$

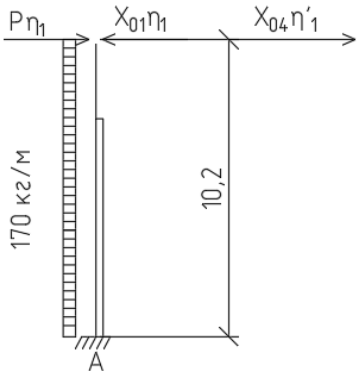


Рис. 2. Расчетная схема стойки 1

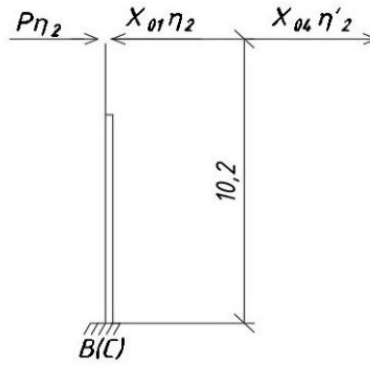


Рис. 3. Расчетная схема стоек 2 и 3

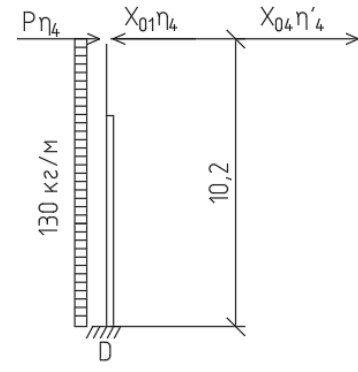


Рис. 4. Расчетная схема стойки 4

7. Проверка. Сумма всех распоров должна быть равна сумме всех внешних сил на горизонтальную ось.

Сумма распоров:

$$\sum P = \frac{\sum M}{h} + R_1 + R_4 = \frac{8146 + 6080 + 7545}{10,2} + 170 \cdot 10,2 \cdot 0,5 + 130 \cdot 10,2 \cdot 0,5 = 4260 \text{ кг}\cdot\text{м.}$$

Сумма горизонтальных проекций внешних сил:

$$\Sigma P = 1200 + (170 + 130)10,2 = 4260 \text{ кг.}$$

Эпюра изгибающих моментов от горизонтальных сил p_1 , p_2 и P представлена на рис. 5.

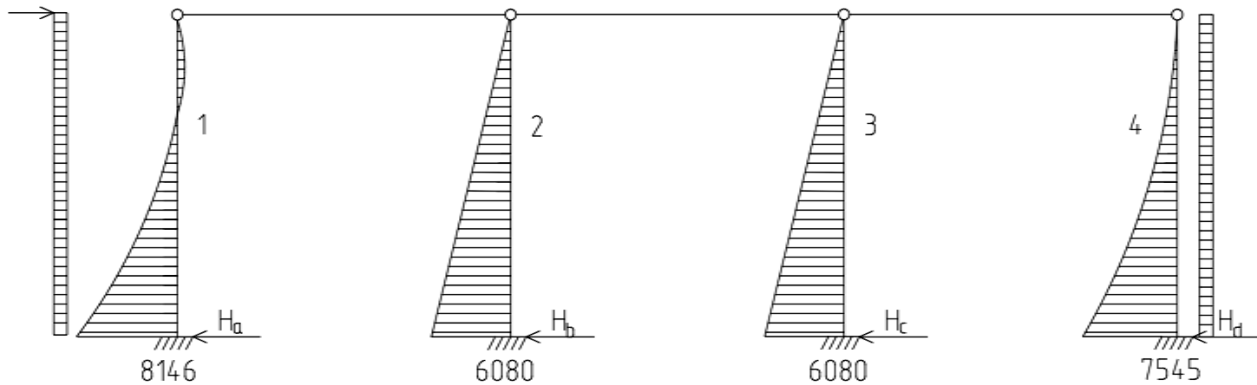


Рис. 5. Эпюра изгибающих моментов от действия горизонтальных сил

Расчет на действие сосредоточенного момента

8. Определение реакции X_{01} по таблице 8.3.14б:

$$\lambda = 0,31; \quad n = 0,31; \quad a = 1,0 h_n;$$

$$X_{01} = k_2 \frac{Pa_H}{h} = k_2 \frac{M}{h} = 1,265 \frac{15}{10,2} = 1,86 \text{ т,}$$

где $k_2 = 1,265$ (по интерполяции).

9. Определение усилий в стойках

Стойка 1. Горизонтальная реакция верхней опоры, по таблице 8.3.17в:

$$H_1 = X_{01} \eta_1 = 1,86(1 - \zeta) = 1,86(1 - 0,24) = 1,414 \text{ т.}$$

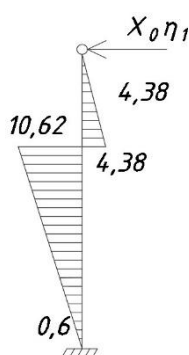


Рис. 6. Эпюра изгибающих моментов для стойки 1

Эпюра M в стойке показана на рис. 6.

Стойки 2 и 3:

$$v = 0,933 \text{ (см. пункт 3);}$$

$$H_2 = X_{01} \frac{\xi}{v} = 1,86 \frac{0,24}{0,933} = 1,86 \cdot 0,26 = 0,484 \text{ т.}$$

$$M_b = 0,484 \cdot 10,2 = 4,94 \text{ т·м. } M_b = 0,484 \cdot 10,2 = 4,94 \text{ т·м.}$$

Стойка 4:

$$H_4 = X_{01} \xi = 1,86 \cdot 0,24 = 0,446 \text{ т.}$$

$$M_d = 0,446 \cdot 10,2 = 4,55 \text{ т·м.}$$

10. Проверка. Сумма всех проекций всех сил на горизонтальную ось:

$$1,414 - 0,484 \cdot 2 - 0,446 = 0.$$

Расчет в ПК Лира САПР

Были использованы два способа моделирования сопряжения верхней и нижней частей крайних стоек: с использованием и без использования жестких вставок для задания эксцентриситета (см. рис. 7).



Рис. 7. Расчетная схема рамы в ПК Лира САПР

Жесткости элементов и пример задания жесткой вставки представлены на рис. 8.

Отдельно следует отметить, что жесткость ригеля должна быть значительно большей, чем жесткость стоек, для моделирования предпосылки его абсолютной жесткости. Также для недопущения передачи опорной реакции ригеля от собственного веса (в случаях, если этого не требуется) значение плотности материала выставляется равным 0.

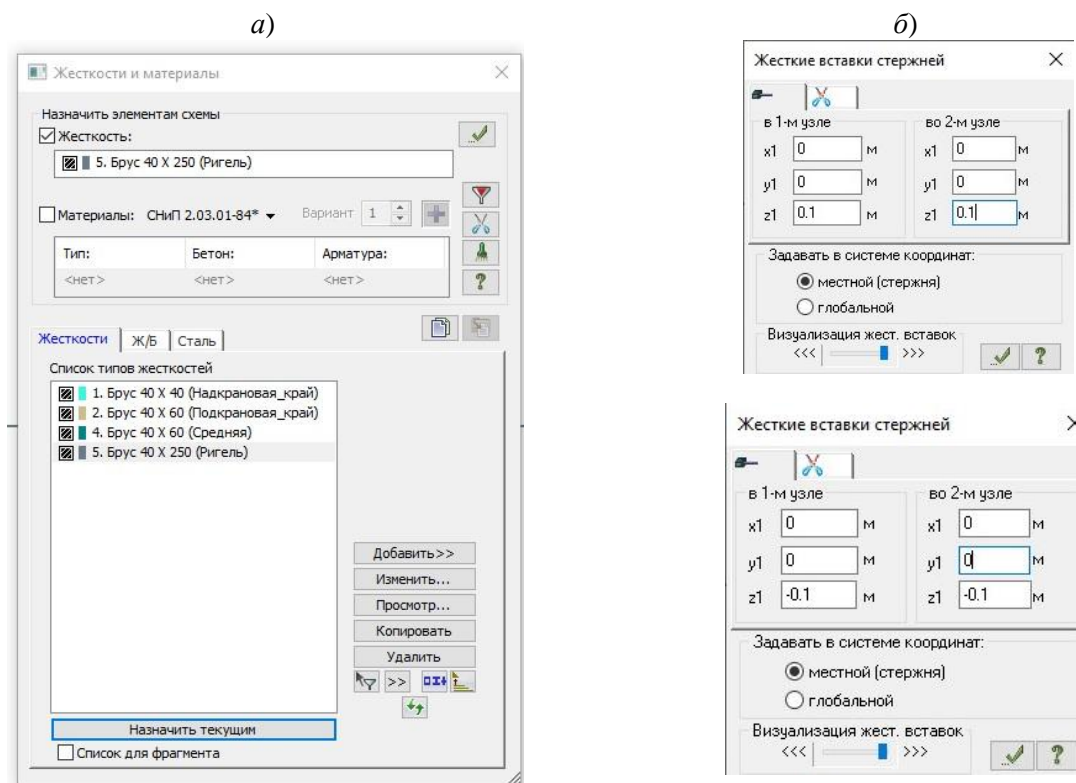


Рис. 8. Жесткости элементов (а) и жесткие вставки (б)

На рисунках 9–10 представлены эпюры изгибающих моментов от горизонтальных воздействий и от сосредоточенного момента.



Рис. 9. Эпюра изгибающих моментов от действия горизонтальных сил



Рис. 10. Эпюра изгибающих моментов от действия сосредоточенного момента

Сравнительный анализ полученных результатов представлен в табл. 1.

Таблица 1

Результаты расчета рамы и значения ошибок

Метод	M_A	M_B	M_C	M_D
1) Метод [6]	8146	6080	6080	7545
2) ПК Лира САПР	8170	6060	6060	7570
3) ПК Лира САПР с ж-в	8170	6060	6060	7570
$\Delta_{1-2}, \%$	0,29	0,32	0,32	0,33
$\Delta_{1-3}, \%$	0,29	0,32	0,32	0,33

Выводы

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о высокой точности методики (результаты ошибке менее 1 %), представленной в [6], в сравнении с расчетами ЭВМ, и рекомендовать ее к применению в практике инженерных расчетов для обучающихся по направлению подготовки «Строительство». Относительная трудоемкость метода и необходимость интерполирования коэффициентов ограничивают область применения данного метода рамками простой конфигурации с небольшим числом загружений, в иных случаях рекомендуется применять компьютерное моделирование.

Результаты моделирования крайних стоек рамы с жесткими вставками и без них абсолютно идентичны, иными словами, эксцентриситет относительно геометрических осей надкрановой и подкрановых частей воспринимается программой автоматически, в связи с этим для простых рам рекомендуется моделировать стойки переменного сечения наиболее простым способом: без использования жестких вставок, фактическими жесткостями.

Список литературы

1. *Перельмутер А. В., Сливкер В. И.* Расчетные модели сооружений и возможность их анализа. 4-е изд., перераб. М.: СКАД СОФТ, 2011. 736 с.
2. Руководство по расчету статически неопределимых железобетонных конструкций. М.: Стройиздат, 1975. 192 с.
3. Расчет статически неопределимой рамы приближенными методами и оценка их точности / З. К. Абаев, Д. Д. Короева, А. А. Бердиева, Т. В. Елоев // Современные научно-технические и социально-гуманитарные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации. Сборник трудов II Всероссийской научно-практической конференции. Владикавказ, 2021. С. 203–211.
4. *Абаев З. К., Валиев А. Д., Короева Д. Д.* Сравнительный анализ приближенных методов расчета многоэтажных многопролетных рам // Современные научно-технические и социально-гуманитарные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации. Сборник трудов II Всероссийской научно-практической конференции. Владикавказ, 2021. С. 14–20.
5. *Абаев З. К., Елоев Т. В.* Оценка точности метода последовательных приближений при расчете рам // Труды СКГМИ (ГТУ). 2020. № 27. С. 34–44.
6. Справочник проектировщика промышленных, жилых и общественных зданий и сооружений. Расчётно-теоретический. В 2-х кн. Кн. I / Под ред. А. А. Уманского. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1972. 609 с.

УДК: 66-913.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ТИТАНОВЫХ ОКАТЫШЕЙ

Рутковский А. Л.¹, д-р техн. наук, профессор; *rutkowski@mail.ru*

Бахтеев Э. М.², аспирант; *bakhteev.em@yandex.com*

Ачилов А. М.³, студент; *mukhiddinovich2109@gmail.com*

¹⁻³*Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация*

Аннотация. Рассмотрена задача поиска оптимальных условий при управлении технологическим процессом получения окатышей в производстве титана. Статистическими методами на базе системы MathCad получены уравнения регрессии, связывающие основные технологические показатели процесса. Полученные решения представлены в виде графиков и уравнений. Установлено, что экстремумы основных технологических параметров процесса сушки окатышей, таких как насыпная масса, усадка слоя, скорость перемещения зоны сушки, однозначно совпадают со значением максимальной газопроницаемости слоя исходной шихты. Это позволило сделать вывод о возможности оптимизации технологического режима процесса сушки титановых окатышей.

Ключевые слова: окатыши, моделирование, оптимизация, метод золотого сечения, метод половинного деления, газопроницаемость, влажность шихты.

STUDY OF OPTIMAL REGIMES OF THE PROCESS FOR FORMATION OF TITANIUM PELLETS

Rutkovskiy A. L., Bakhteev E. M., Achilov A. M.

Abstract. The problem of finding optimal conditions for controlling the technological process of obtaining pellets in titanium production is considered.

Statistical methods based on the MathCad system were used to obtain regression equations linking the main technological indicators of the process. The obtained solutions are presented in the form of graphs and equations.

It has been established that the extremum of the main technological parameters of the pellet drying process, such as bulk mass, layer shrinkage, and the speed of movement of the drying zone, unambiguously coincide with the value of the maximum gas permeability of the initial charge layer. This made it possible to conclude that it is possible to optimize the technological mode of the drying process of titanium pellets.

Keywords: *pellets, modeling, optimization, golden section method, half division method, gas permeability, charge moisture.*

В настоящее время широко используются методы математического моделирования и оптимизации параметров различных технологических процессов. Использование надежных, адекватных математических моделей позволяет сократить время разработки процесса, оптимизировать конструктивные и режимные параметры и обеспечить высокие технико-экономические показатели. В области автоматизации без надежного математического обеспечения невозможно решение таких важнейших задач, как косвенные измерения контролируемых параметров технологического процесса, их прогнозирование и, наконец, оптимизация по различным критериям с соответствующими ограничениями.

Влажность шихты, поступающей на агломерационную машину при производстве окатышей, является одним из важнейших параметров, определяющих при прочих равных условиях качество агломерата.

Оптимальная влажность для окисленных руд составляет 20–25 %, а для сульфидных шихт 4,5–6 %. Отклонение влажности от оптимальной более чем на ± 15 % (отн.) приводит к снижению газопроницаемости шихты, резкому ухудшению показателей процесса, а иногда и к полному прекращению процесса спекания [1].

Для автоматизации процесса увлажнения шихты и повышения качества агломерата необходимо, в первую очередь, найти математическую зависимость газопроницаемости слоя шихты от влажности шихты. Вычисляя максимум этой функции (газопроницаемости) в зависимости от параметра (влажности), можно определить оптимальное значение влажности [2].

Была выявлена зависимость влажности шихты: от газопроницаемости ϑ , м/сек; насыпной массы d , кг/дм³; усадки слоя Δh , мм; скорости перемещения зоны сушки ϑ_1 , м/сек.

Теоретические исследования [3] показывают, что зависимость влажности шихты от ее газопроницаемости носит нелинейный характер, поэтому для построения математической модели применяем нелинейный множественный регрессионный анализ.

На основании этой зависимости было составлено аналитическое уравнение. Эмпирическая линия регрессии показывает, что функцию $f(x)$ целесообразно искать в виде параболы 3-го порядка [4]:

$$W(\vartheta, d, \Delta h, \vartheta_1) = K_1 \cdot W^3 + K_2 \cdot W^2 + K_3 \cdot W + K_4,$$

где K_1, K_2, K_3, K_4 – коэффициенты регрессии.

Доверительные интервалы для коэффициентов моделей показывают их значимость; коэффициент множественной корреляции $R = 0,99$ близок к единице; значимость коэффициента

множественной корреляции подтверждается критерием Фишера $FR = 47,422 \gg FT = 4,876$; критерий Фишера показывает адекватность модели в целом. Таким образом, полученную математическую модель можно применять для дальнейших исследований.

Результаты исследования в работе [3] и полученные математические модели в ходе обработки позволили дальнейшее исследование оптимальных значений и поиск точек экстремума (минимума) системы.

Расчет экстремума функции методом половинного деления

$$v(w) := 2,493 \cdot 10^{-3} \cdot w^{-1} + 3,877 \cdot 10^{-3} \cdot w^3 - 4,066 \cdot 10^{-4} \cdot e^w. \quad (1)$$

На рис. 1 на основе уравнения (1) приведен график влияния влажности шихты ω на газопроницаемость ϑ .

```

Od(a,b,e,F) :=
  i ← 0
  while |b - a| > e
    i ← i + 1
    c ← (a + b) / 2
    d ← (a + c) / 2
    p ← (c + b) / 2
    if F(d) > F(c)
      b ← c
      c ← d
    if F(p) > F(c)
      a ← c
      b ← p
    otherwise
      a ← d
      b ← p
  X0 ← (a + b) / 2
  X1 ← i
  X
  
```

$$Od(2, 10, 0.001, F) = \begin{pmatrix} 7.333 \\ 7 \end{pmatrix}$$

$$Opt := F(7.333)$$

$$Opt = 0.907$$

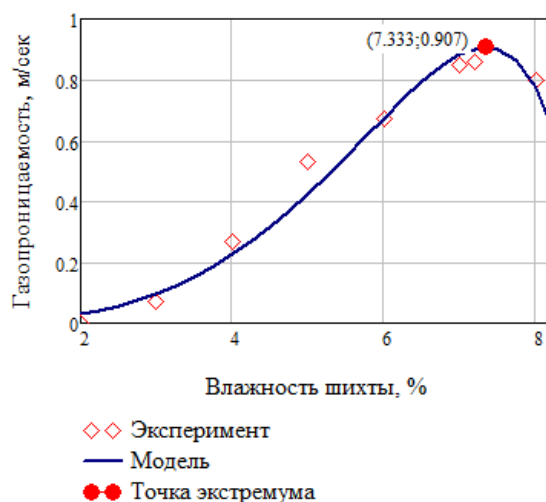


Рис. 1. График влияния влажности агломерационной шихты (%) на газопроницаемость (м/сек)

Поиск минимума функции методом золотого сечения

Поиск минимума функции $F(x)$:

$$d(w) := 8,678 \cdot 10^{-4} \cdot w^3 + 4,357 \cdot 10^{-3} \cdot w^2 - 0,125 \cdot w + 2,262. \quad (2)$$

Функция $F(x)$ имеет максимум, а программа ZOL(a, b, f) предназначена для поиска минимума, поэтому меняем знак функции на противоположный:

$$f(x) := -F(x)$$

Результаты расчета приведены на рис. 2.

```
ZOL(a, b, f) :=
  e ← 1
  i ← 1
  T1 ← 0.381966
  T2 ← 1 - T1
  x0 ← a
  x1 ← a + T1 · (b - a)
  x2 ← a + T2 · (b - a)
  x3 ← b
  F1 ← f(x1)
  F2 ← f(x2)
  while e > 0.0005
    i ← i + 1
    if F2 < F1
      e ← x3 - x1
      x0 ← x1
      x1 ← x2
      x2 ← x0 + T2 · e
      F1 ← F2
      F2 ← f(x2)
    e ← x2 - x0
    x3 ← x2
    x2 ← x1
    x1 ← x0 + T1 · e
    F2 ← F1
    F1 ← f(x1)
  R ← ( i
        x1
        F1 )
```

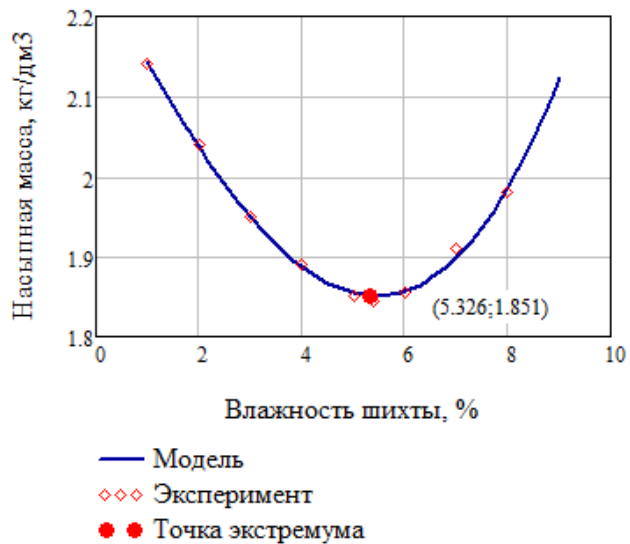


Рис. 2. Влияние влажности агломерационной шихты ω (%) на насыпную массу шихты d (кг/дм³)

$$B := \text{ZOL}(1, 8, F)$$

$$B = \begin{pmatrix} 11 \\ 5,326 \\ 1,851 \end{pmatrix}$$

Найдено значение оптимума для функции с минимумом, поэтому вычисляем оптимум для исходной функции:

$$\text{opt} := F(B_1)$$

$$\text{opt} = 1,851$$

$$\Delta h(w) := -0,05w^3 + 0,348 \cdot w^2 + 0,26 \cdot w + 0,646. \quad (3)$$

На рис. 3 на основе уравнения регрессии (3) приведен график зависимости влажности шихты от усадки слоя.

$$Od(0, 7,8, 0,001, F) = \begin{pmatrix} 4,956 \\ 8 \end{pmatrix}$$

$$Opt := F(4,956)$$

$$Opt = 4,396$$

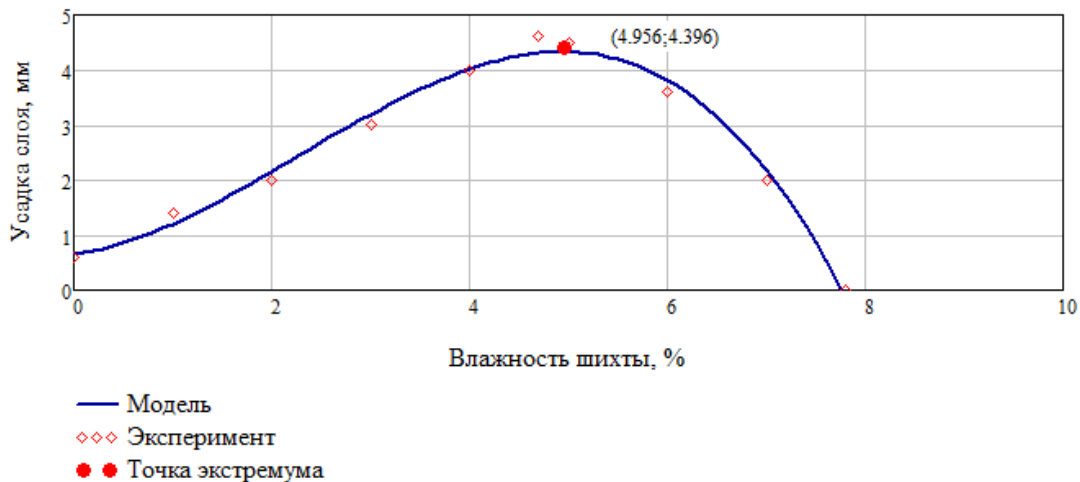


Рис. 3. Влияние влажности агломерационной шихты ω (%) на усадку слоя шихты Δh (мм)

$$v1(w) := 0,064 \cdot w^3 - 2,242 \cdot w^2 + 20,386 \cdot w - 42,536. \quad (4)$$

Результаты расчета приведены на рис. 4.

$$Od(4,5, 8,5, 0,001, F) = \begin{pmatrix} 6,167 \\ 7 \end{pmatrix}$$

$$Opt := F(6,16)$$

$$Opt = 12,928$$

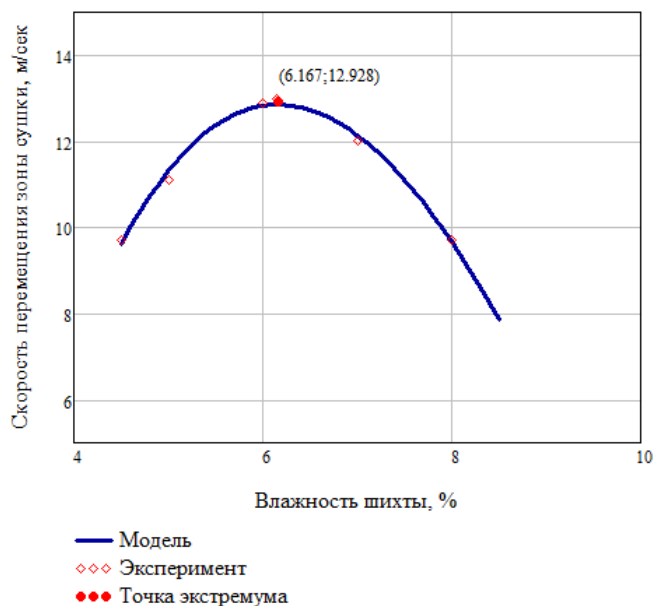


Рис. 4. Влияние влажности агломерационной шихты ω (%) на скорость перемещения зоны сушки ϑ_1 (м/сек)

Выводы. В результате проведенного анализа по поиску оптимума влажности аглошихты было установлено, что максимальная газопроницаемость шихты достигается при влажности 7,333 %. Каждый используемый метод предполагает своё решение, направленное на нахождение оптимальной влажности. Установлено, что экстремумы основных технологических параметров процесса сушки окатышей, таких как насыпная масса, усадка слоя, скорость перемещения зоны сушки, совпадают со значением максимальной газопроницаемости слоя исходной шихты, что позволило сделать вывод о возможности оптимизации процесса сушки титановых окатышей.

Список литературы

1. Уткин Н. И. *Металлургия цветных металлов. Учебник для техникумов.* М.: Metallurgia, 1985. 440 с.
2. Алешин Е. А. Математическая модель зависимости газопроницаемости шихты от ее влажности в процессе производства агломерата // *Вестник ЮУрГУ.* 2010. № 2. С. 37–40.
3. Коротич В. И., Пузанов В. П. *Газодинамика агломерационного процесса.* М.: Metallurgia, 1969. 208 с.
4. Ахназарова С. Л., Кафаров В. В. *Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии: Учебное пособие для химико-технологических вузов.* М.: Высш. шк., 1978. 319 с.

УДК: 624.046 + 004.652

СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ СЕЙСМИЧЕСКОГО РИСКА НА ПРИМЕРЕ 34 МИКРОРАЙОНА г. ВЛАДИКАВКАЗА

Валиев А. Д.¹, магистрант; *azamat99valiev@gmail.com*

Хабаев А. Т.², магистрант; *shariknepovtorimuy@yandex.ru*

Абаев З. К.³, канд. техн. наук, доцент

¹⁻³*Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация*

Аннотация. В данной статье рассматривается процесс создания базы данных сейсмического риска для всех многоквартирных домов 34 микрорайона города Владикавказа с присвоением итогового класса сейсмостойкости каждому зданию. Обозначена основная проблема формирования базы данных: предварительная количественная оценка сейсмостойкости.

Ключевые слова: база данных сейсмического риска, шкала интенсивности, HAZUS.

CREATING A SEISMIC RISK DATABASE ON THE EXAMPLE OF 34 MICRODISTRICTS OF THE CITY OF VLADIKAVKAZ

Valiev A. D., Habayev A. T., Abayev Z. K.

Abstract. *This article discusses the process of creating a seismic risk database for all apartment buildings in 34 microdistricts of the city of Vladikavkaz, assigning a final seismic resistance class to each building. The main problem of database formation is indicated: a preliminary quantitative assessment of seismic resistance.*

Keywords: *seismic risk database, intensity scale, HAZUS.*

Введение

Около 60 % многоквартирных домов (МКД) города Владикавказа были построены до принятия актуальных норм по проектированию зданий в сейсмических районах [1].

Балльность территории в соответствии со шкалой интенсивности MSK-64 увеличилась на 1,2 балла, что соответствует увеличению сейсмической нагрузки в 2 и 4 раза, соответственно [2].

Северный Кавказ является сейсмоопасным районом. За последние годы ощутимые землетрясения случались: 20 октября 2021 года в Чеченской Республике интенсивностью 5 баллов, 28 июня 2021 года 5-балльной интенсивности – также в Чеченской Республике; 26 января 2020 года 5-балльной интенсивности – в Республике Северная Осетия-Алания (было ощутимо в Алагирском районе) [3]; при подобной интенсивности землетрясений ощущается общее сотрясение зданий, колебание мебели, появляются трещины в штукатурке и оконных стеклах.

Наиболее разрушительным из последних является землетрясение 10 октября 2008 года в Чеченской Республике интенсивностью 6 баллов, затронувшее весь Кавказ и повлекшее за собой не менее 13 человеческих жертв и 116 раненных [4].

Проблема. В связи с учащением случаев землетрясений на Кавказе необходима оценка сейсмостойкости существующих зданий.

Целью настоящей статьи является разработка методологии создания базы данных городских МКД по степени их подверженности воздействию сейсмической нагрузке. Для этого предлагается создать поадресный перечень домов с их кратким описанием.

Основная часть

Республика Северная Осетия-Алания, ввиду своего географического положения, попадает в зону повышенной сейсмической опасности. Вся территория республики относится к 7–9-балльной по шкале интенсивности землетрясений Медведева – Шпонхойера – Карника (MSK-64). При 7-балльной интенсивности появляются трещины в каменных стенах здания, а при интенсивности в 9 баллов уже разрушаются каменные здания.

В качестве примера был выбран 34 микрорайон г. Владикавказ (рис. 1).

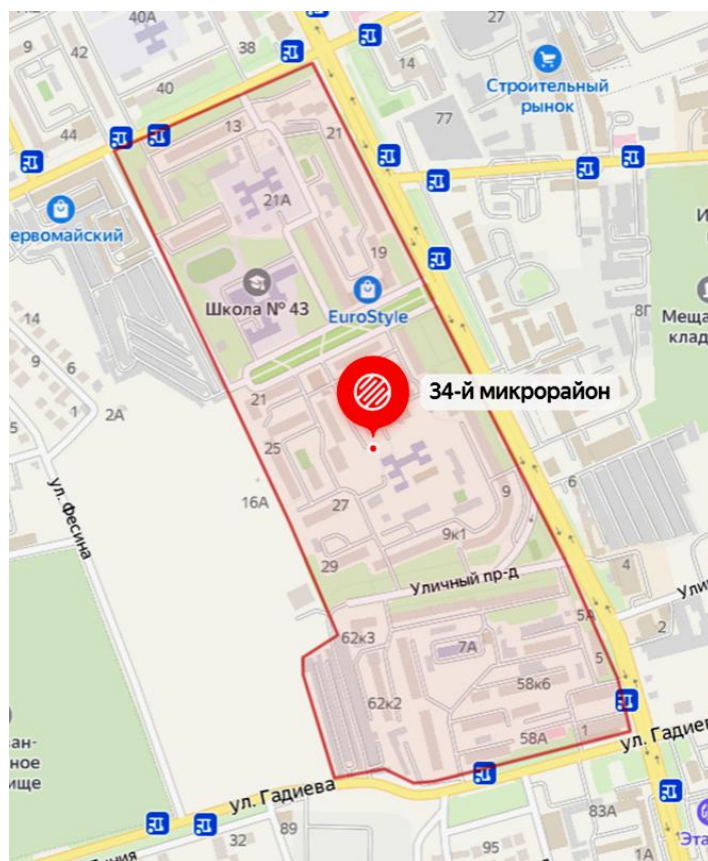


Рис. 1. Схема 34 микрорайона города Владикавказ

34 микрорайон расположен на юго-западе города, заключен между улицами Гадиева / Первомайской / Кырджалийской и проспектом Доватора. К этому району относятся более сотни домов. Все данные о домах были взяты из открытых источников информационно-телекоммуникационной сети Интернет, из информационной системы государственной корпорации – Фонд содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства, содержащей сведения о жилых домах, управляющих организациях, ходе реализации региональных программ и прочее [5].

В качестве программы для создания базы данных используется программное обеспечение Microsoft Excel. Таблица создается с количеством полей, необходимых для предварительного анализа сейсмического риска зданий.

Предварительно были рассмотрены следующие параметры:

1. Адрес.
2. Год постройки здания.
3. Тип здания.
4. Этажность здания.
5. Категория грунта по сейсмическим свойствам.

1) Адрес здания необходим для определения грунтов по соответствующим картам геологии города, а также сейсмичности площадки в соответствии с картами сейсмического микрорайонирования.

2) Год постройки здания необходим для уточнения норм, в соответствии с которыми были построены здания. Так как по строительным нормам, применяемым до 1981 года, Владикавказ располагался на 7-балльной территории. При увеличении интенсивности площадки на 1 балл, увеличивается ускорение грунта в два раза. Так при 7-балльной интенсивности – ускорение грунта 1 м/с^2 , а при 9-балльной уже 4 м/с^2 .

3) Согласно строительным правилам в сейсмических районах возможно уменьшение сейсмичности площадки, если грунты на ней большей частью состоят из валунно-галечника. Поэтому необходимо поле с описанием существующих грунтов на площадке.

4) В поле «тип здания» необходимо указывать, из какого материала строилось здание (кирпичное, панельное, монолитное) и какова конструктивная схема у здания.

5) Повышение этажности здания уменьшает восприимчивость здания к сейсмическому воздействию, ввиду увеличения амплитуды собственных колебаний с увеличением высоты здания, и уменьшением вероятности резонанса с вынужденными частотами вынужденных колебаний.

Аналогом разрабатываемой базы данных является – HAZUS (рис. 2), стандартизированная методология, применяемая на национальном уровне, разработанная Федеральным агентством по управлению в кризисных ситуациях (FEMA) в 2011 году в США. Загружаемое программное обеспечение предоставляет пользователям доступ к моделям FEMA для оценки потенциальных последствий от землетрясений и иных стихийных бедствий. Программа использует технологию географических информационных систем для оценки физических, экономических и социальных последствий стихийных бедствий. Она графически иллюстрирует пределы выявленных мест повышенного риска от землетрясений, ураганов и прочего [6].

Итогом предварительной оценки сейсмического риска в базе данных будет являться присвоение зданию класса сейсмостойкости. Будет применяться 5 классов сейсмостойкости, основанных на всех перечисленных ранее полях таблицы. Критерии и баллы по ним приведены в табл. 1.

Таблица 1

Класс сейсмостойкости

№	Критерий	0 баллов	1 балл
1	Год постройки	До 1981 года	После 1981 года
2	Тип здания	Кирпичное	Панельное/монолитное
3	Этажность здания	Более 9 этажей	1–8 этажей
4	Категория грунта	Прочие грунты	Преобладающие скальные грунты
5	Сейсмичность площадки	9 баллов	7, 8 баллов

Основной сложностью в разработке предложенной базы данных является предварительная оценка сейсмостойкости различных конструктивных типов зданий. Для решения данного вопроса требуется строгая формализация понятия «сейсмостойкость», а также его количественная оценка. Одним из путей решения этого вопроса является компьютерное моделирование наиболее распространенных типовых серий многоквартирных домов и анализ их напряженно-деформированного состояния. Возможные критерии оценки:

- крен здания,
- амплитуда и частота собственных колебаний,
- напряженно-деформированное состояние.

Результаты данного этапа будут являться научной основой для количественной оценки сейсмостойкости МКД.

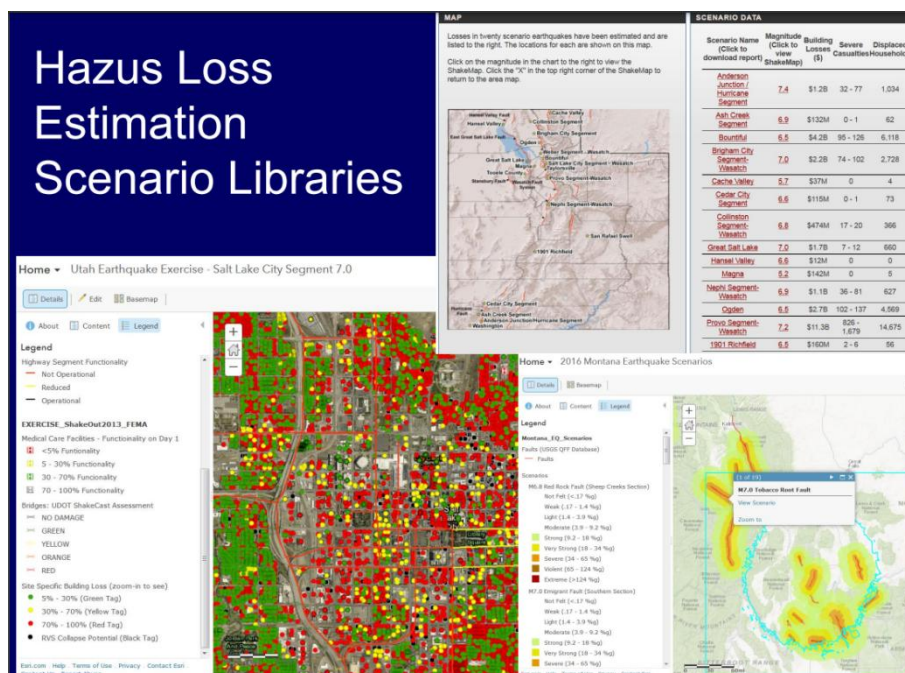


Рис. 2. Интерфейс HAZUS

Присвоение зданию максимального класса сейсмостойкости не означает, что оно совершенно не подвержено сейсмическому воздействию, так же, как и присвоение наименьшего класса, не означает невозможности восприятия сейсмической нагрузки. Присвоенные классы являются предварительными, а для получения полной достоверной информации необходимо тщательное исследование состояния несущих конструкций зданий.

Пример предварительного вида разрабатываемой базы данных представлен на рис. 3.

№	Позиция	Адрес	Год пос-ки	Тип здания	Кол-во людей, чел.	Кол-во этажей, ед.	Общая площадь, кв.м	Сейс-ть площади	Категория грунта	Класс сейсм-сти	Примечание	Ссылка
---	---------	-------	------------	------------	--------------------	--------------------	---------------------	-----------------	------------------	-----------------	------------	--------

Рис. 3. Предварительный вид базы данных

Заключение

Данная база данных может быть использована в разных сферах. Одной из них является, к примеру, эвакуация и помощь жителям при землетрясениях. При добавлении столбца «количество жителей» в таблицу, она может стать ещё более информативной для служб спасения, при хорошей проработке – стать основанием для рационального и оптимального распределения их сил. Может показать жителей каких зданий, при своевременном предупреждении землетрясений, приоритетнее эвакуировать вследствие сейсмической неустойчивости

построек; какими эвакуационными «коридорами» пользоваться стоит, а какими опасно вследствие высокой вероятности обрушений на пути.

Список литературы

1. Абаев З. К., Валиев А. Д. Предварительная количественная оценка дефицита сейсмостойкости Республики Северная Осетия-Алания // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки. Сборник статей 9-й Международной научно-практической конференции. Владикавказ. 2019. С. 15–18.
2. Абаев З. К., Кодзаев М. Ю., Валиев А. Д. Оценка дефицита сейсмостойкости кирпичной дымовой трубы в соответствии с актуальными нормами проектирования // Строительство и техногенная безопасность. 2020. № 19 (71). С. 13–25. DOI: 10.37279/2413-1873-2020-19-13-25.
3. Карта землетрясений // СОФ ФИЦ ЕГС РАН. URL: <http://sofgsras.ru> (Дата обращения: 19.04.2022).
4. Землетрясение в Чечне (2008) // Википедия. [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (Дата обращения: 19.04.2022).
5. Государственная корпорация – Фонд содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства // Реформа ЖКХ [Электронный ресурс]. URL: <https://www.reformagkh.ru> (Дата обращения: 19.04.2022).
6. HAZUS // FEMA [Электронный ресурс]. URL: <https://www.fema.gov/flood-maps/products-tools/hazus> (Дата обращения: 19.04.2022).

УДК: 624.04

МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПЛОСКОГО БЕЗБАЛОЧНОГО ПЕРЕКРЫТИЯ В ПК ЛИРА-САПР

Рамонов Э. Т.¹, магистрант; kafedra-sp@skgmi-gtu.ru
Абисалов Б. Б.², магистрант; kafedra-sp@skgmi-gtu.ru
Джиоты А. И.³, магистрант; kafedra-sp@skgmi-gtu.ru
Саутиев Э. Э.⁴, магистрант; kafedra-sp@skgmi-gtu.ru
Кодзаев М. Ю.⁵, канд. техн. наук, доцент; kafedra-sp@skgmi-gtu.ru

¹⁻⁵Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. В данной статье рассмотрены последовательность моделирования безбалочного бескапитального перекрытия. Представлено описание расчетной модели: железобетонные плиты перекрытий заданы универсальными четырехугольными элементами оболочки (КЭ-44) с шагом триангуляционной сетки 0,2 м, колонны – универсальным стержневым элементов КЭ тип 10. В результате выполнения комплекса расчетов получены усилия и перемещения во всех конструктивных элементах расчетной схемы. Предложенная методика будет полезна как студентам, так и практикующим инженерам.

Ключевые слова: безбалочные перекрытия, САПР, строительные конструкции.

MODELLING METHOD OF THE FLAT SLAB USING LIRA-SAPR SOFTWARE

Ramonov E. T., Abisalov B. B., Dzioty A. I., Sautiev E. E., Kodzaev M. Yu.

Abstract. In this paper, the sequence of modeling of a girderless flat slab is considered. The description of the computational model is presented: the slab is specified by universal quadrangular shell elements (FE type 44) with a mesh of the triangulation grid of 0.2 m, the columns – by the universal bar elements of KE type 10. As a result of performing a set of calculations, forces and displacements in all structural elements of the calculation scheme have been obtained. The proposed methodology will be relevant both for students and practicing engineers.

Keywords: flat slabs, CAD, building constructions.

Введение

Преимущества безбалочных перекрытий заключаются в простоте изготовления и меньшем расходе материалов на опалубку (в связи с плоской формой и минимальной площадью поверхности из-за отсутствия балок), меньшей площади, подвергающейся последующей отделке, возможности применения более жестких бетонов, гладком потолке, сравнительно малом габарите перекрытия, что дает экономию кубатуры здания на 10–12 % [1].

В отечественной и зарубежной инженерной практике статический расчет подобных сооружений выполняется методом замещающих рам [2–3]. Практический интерес представляет разработка прикладных методов расчета данных перекрытий приближенными методами по аналогии с традиционными рамами [4–6].

Основная часть

Цель работы – разработка последовательности моделирования железобетонных зданий с плоским безбалочным перекрытием с использованием современного программного обеспечения для расчета строительных конструкций для возможности последующего сравнения и приближенными методами.

Объект исследования. В качестве примера разработана пространственная каркасная конструкция безбалочного каркаса, с размерами пролетной ячейки $7,2 \times 6$ м. Каркас представляет собой 2-этажное 5-пролетное во взаимно-перпендикулярных направлениях сооружение с общим габаритом в плане 36×30 м ($L \times B$). Высота этажа 3 м. Плита принята толщиной 200 мм, колонны 400×400 мм (см. рис. 1).

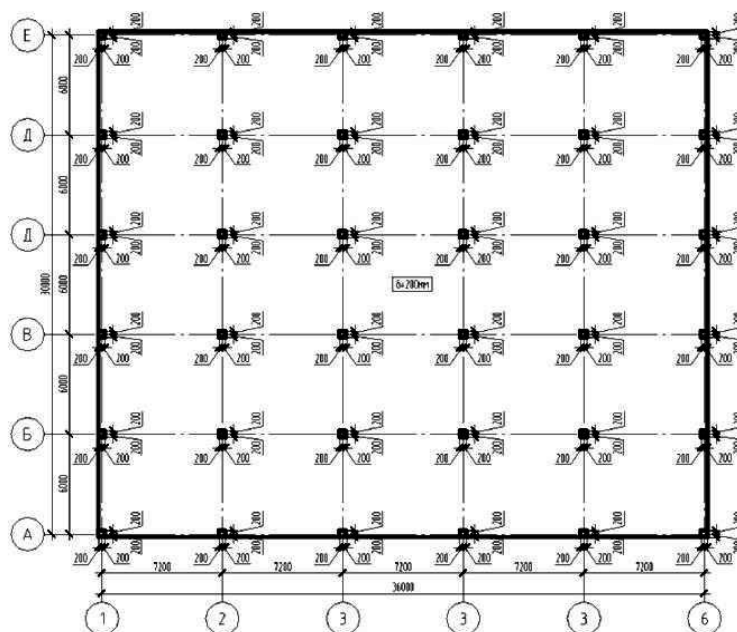


Рис. 1. Схема расположения вертикальных и горизонтальных несущих элементов каркаса

Методика моделирования. Моделирование расчетной схемы несущего каркаса на основе конечных элементов и расчет выполнен с использованием программного комплекса Лира-САПР 2016, сертифицированного на территории Российской Федерации.

Моделирование выполним в линейной (упругой) постановке задачи.

В качестве расчетной модели использована пространственная стержневая модель, в которой колонны заданы универсальными пространственными стержневыми элементами (КЭ-10), а железобетонные плиты перекрытий заданы универсальными четырехугольными

элементами оболочки (КЭ-44) с шагом триангуляционной сетки 0,2 м. Кроме того, моделирование зон опирания плиты перекрытия на колонны выполнено с помощью так называемых «Абсолютно жестких тел (АЖТ)». Учет неупругой работы (физическая нелинейность) учтен косвенно, с помощью пониженных значений модуля упругости материалов в соответствии с СП 52-103-2007. Модуль упругости для КЭ плит принимается пониженным с коэффициентом 0,3 (при вычислении усилий) и 0,2 (при вычислении перемещений), учитывающим ползучесть бетона и наличие трещин. Модуль упругости для вертикальных элементов принимается с коэффициентом 0,6, учитывающим только ползучесть бетона.

Узлы основания колонн первого этажа закреплены жестко по всем 6 степеням свободы.

В результате выполнения комплекса расчетов получены усилия и перемещения во всех конструктивных элементах расчетной схемы.

Далее был выполнен комплекс статических расчетов по первой и второй группам предельных состояний, и проведен анализ напряженно-деформированного состояния элементов плиты с точки зрения выполнения действующих норм и требований.

Таблица 1

Оценка абсолютной экономии при внедрении АСУ

	Состав	Толщина, м	Плотность материала (кг/м ³)	Нормат. значение нагрузки (кг/м ²)	γс	Расчетное значение нагрузки, (кг/м ²)
1	Монолитная ЖБ плита	0,20	2500,00	500,00	1,10	550,00
2	Полы	0,10	2000,00	200,00	1,30	260,00
3	Перегородки	-	-	65,00	1,30	84,50
Суммарная постоянная				765,00		894,50
Временная	СП 20,13330,2011			200,00	1,20	240,00

Общий вид окончательной конечно-элементной модели каркаса представлен на рис. 2.

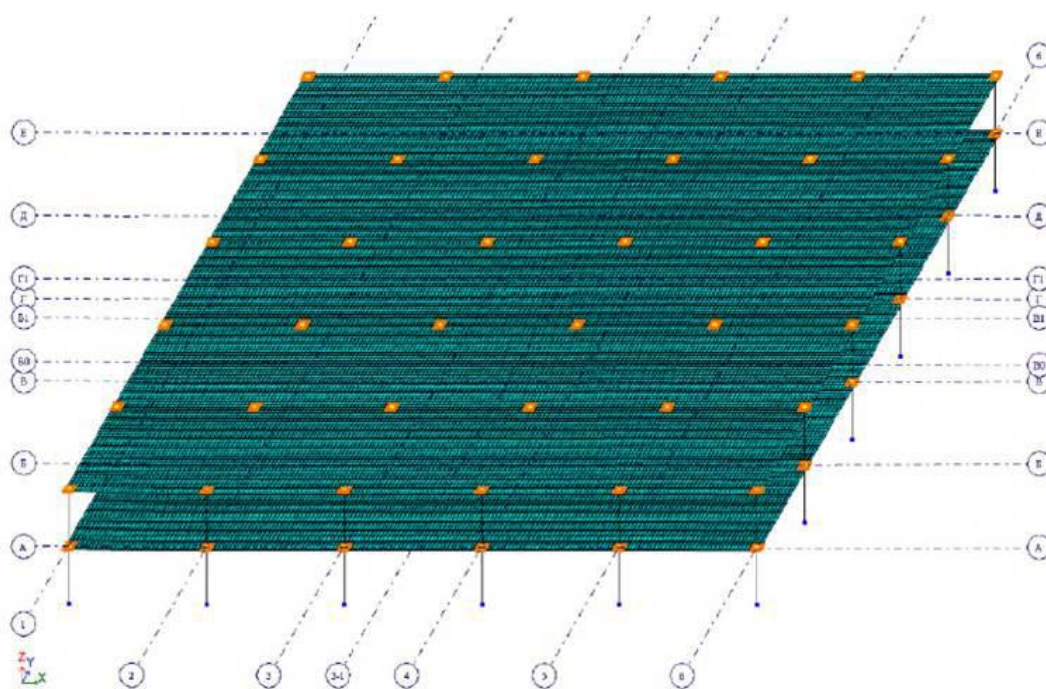


Рис. 2. Конечно-элементная модель каркаса (МКЭ). Общий вид

Результаты расчета

В результате расчета конечно-элементной модели получим следующие изополя изгибающих моментов (см. рис. 3).

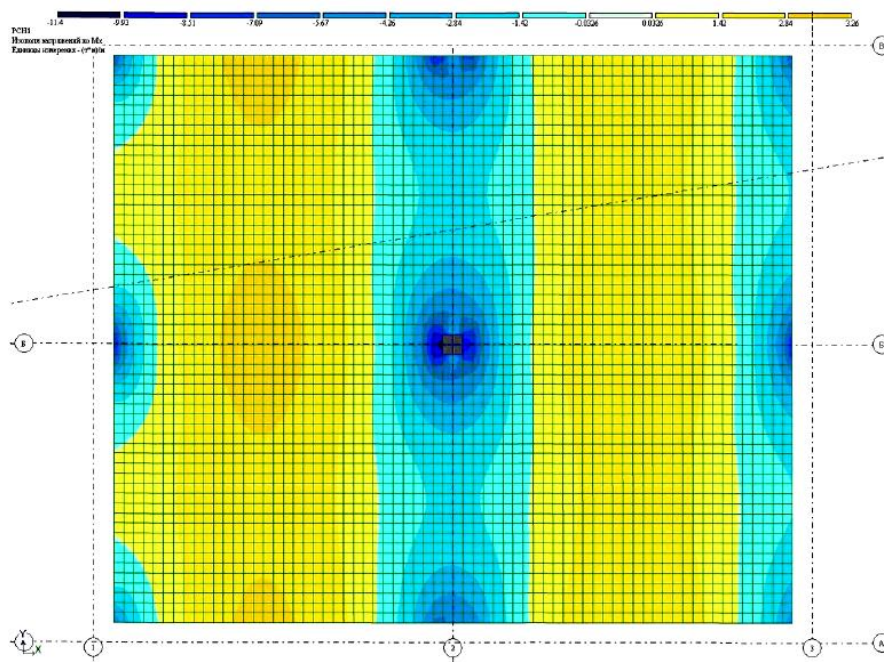


Рис. 3. Изополя изгибающих моментов M_x от полных расчетных нагрузок

Далее изменим высоту сечения плиты увеличим путем введения в конструкцию каркаса капители. Назначим в итоге суммарную толщину (плита + капитель) 300 мм, размером в плане $2,8 \times 2,8$ м. Горизонтальный габарит капители 2,8 м принят исходя из необходимости обеспечения трещиностойкости.

В результате расчета конечно-элементной модели получим следующие изополя изгибающих моментов (см. рис. 4).

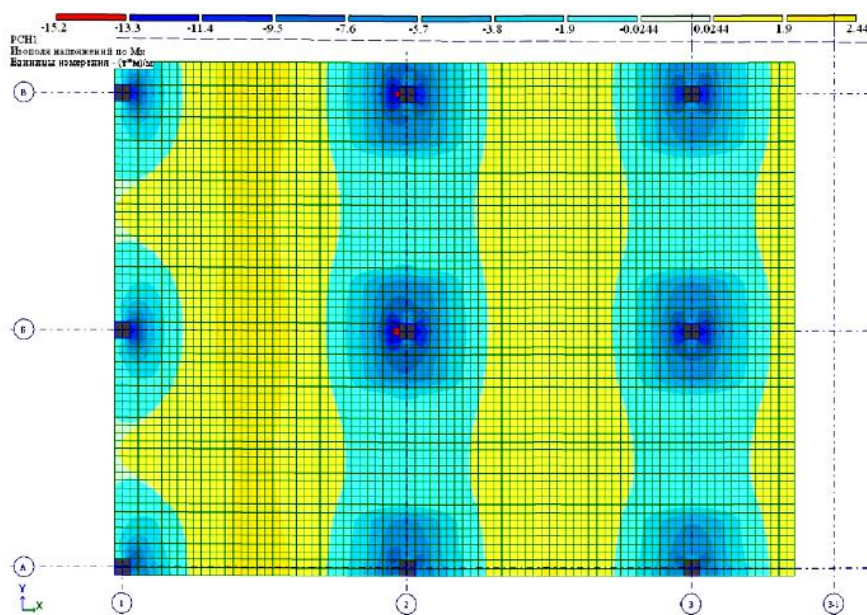


Рис. 4. Изополя изгибающих моментов M_x от действия полных расчетных нагрузок, макс, над колонной в осях 2/Б-15,2 тн, максимум в пролете в осях 1-2/Б – 2,44 тн

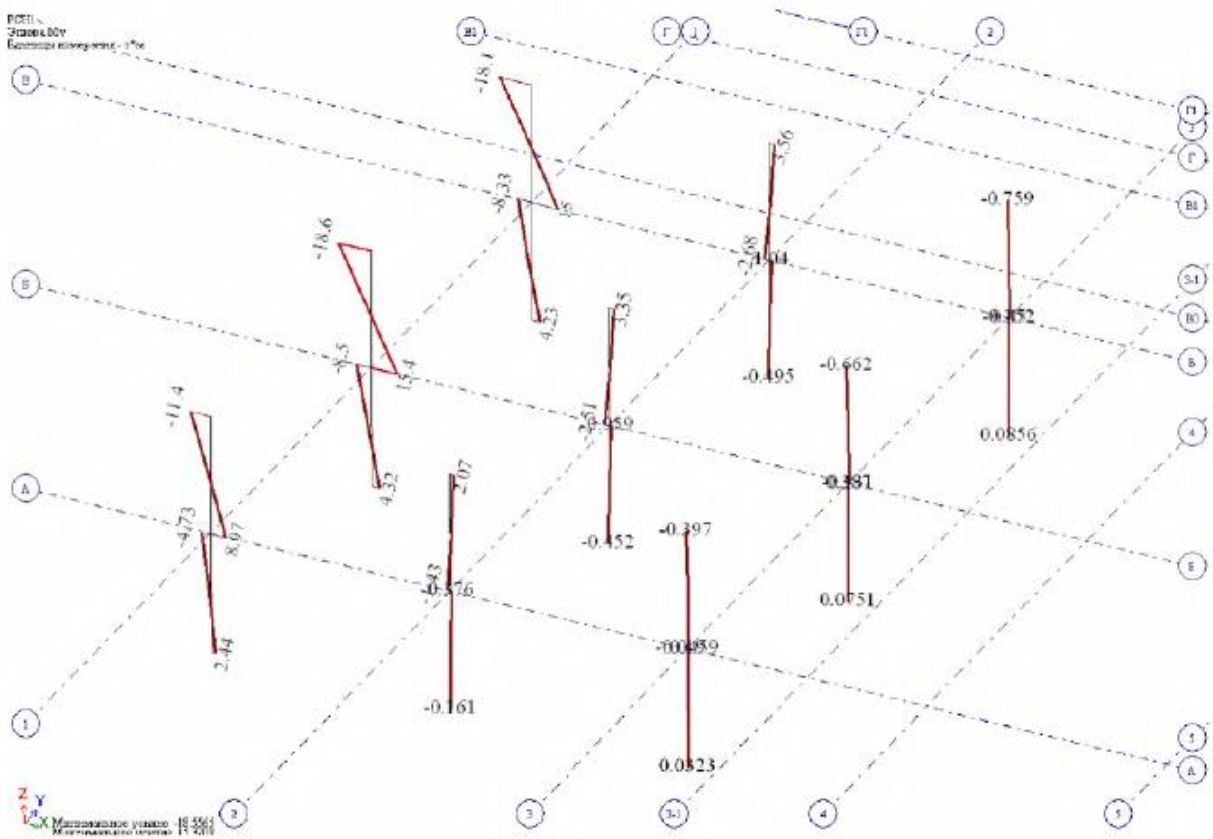


Рис. 5. Эпюры изгибающих моментов M_y от действия полных расчетных нагрузок. Расчетный изгибающий момент на продавливание над колонной в осях 2/Б $M_y = 2,51 + 0,59 = 3,1$ тм

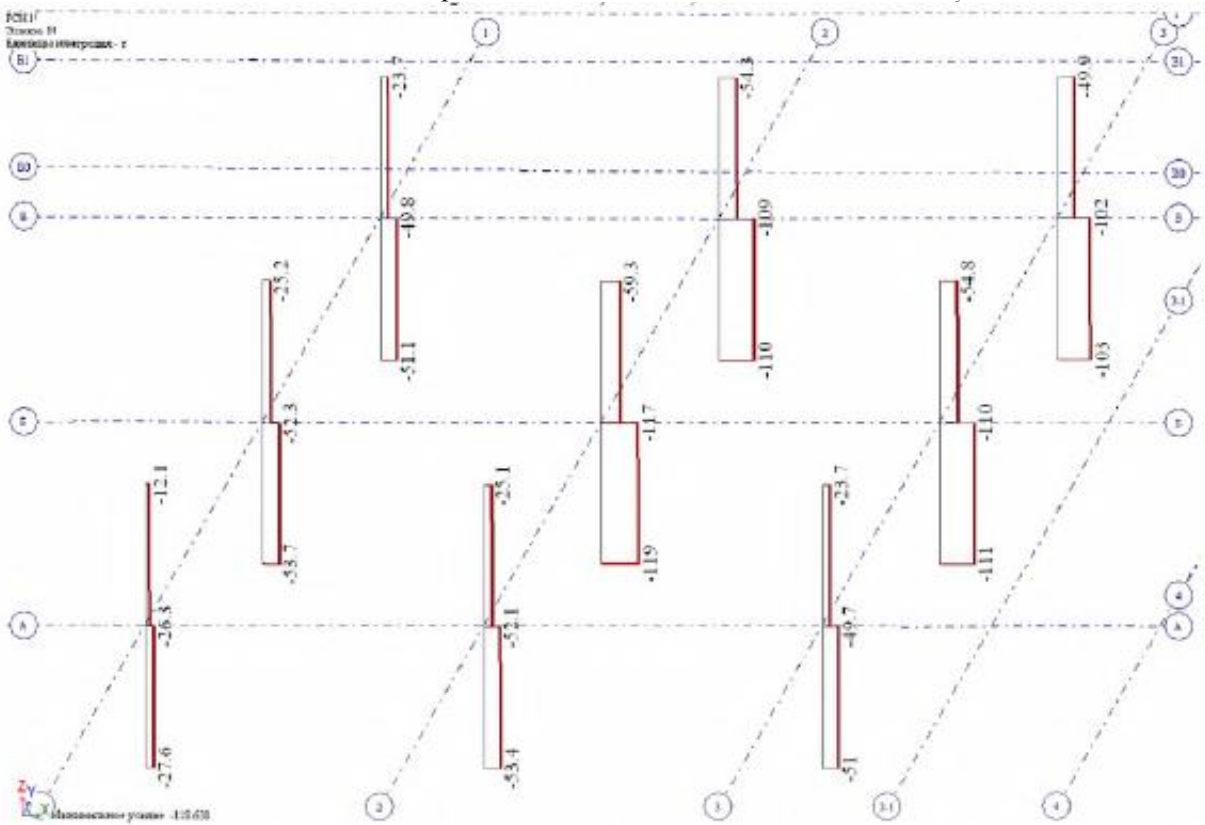


Рис. 6. Эпюры продольных усилий N от действия полных расчетных нагрузок. Расчетное продавливающее усилие для плиты над колонной в осях 2/Б-5 8 т

Заключение

В работе предложена методика расчета плоского безбалочного перекрытия в ПК ЛИРА-САПР. Представлены основные расчетные схемы, описана методика и применяемые материалы и жесткости. Представлены результаты расчета в виде изополей изгибающих моментов с применением и без применения капителей.

Предложенная методика будет полезна как начинающим студентам, так и практикующим инженерам.

Список литературы

1. Дорфман А. Э., Левонтин Л. Н. Проектирование безбалочных бескапительных перекрытий. М.: Стройиздат, 1975. 124 с.
2. Darwin D. Design of concrete structures. 15th edition / D. Darwin, C. W. Dolan, A. H. Nilson. New York: McGraw-Hill, 2016. 786 p.
3. Рекомендации по проектированию железобетонных монолитных каркасов с плоскими перекрытиями. М.: НИИЖБ, 1993 г. 45 с.
4. Абаев З. К., Елоев Т. В. Оценка точности метода последовательных приближений при расчете рам // Труды СКГМИ (ГТУ). 2020. № 27. С. 34–44.
5. Абаев З. К., Валиев А. Д., Короева Д. Д. Сравнительный анализ приближенных методов расчета многоэтажных многопролетных рам // Современные научно-технические и социально-гуманитарные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации. Сборник трудов II Всероссийской научно-практической конференции. Владикавказ, 2021. С. 14–20.
6. Расчет статически неопределимой рамы приближенными методами и оценка их точности / З. К. Абаев, Д. Д. Короева, А. А. Бердиева, Т. В. Елоев // Современные научно-технические и социально-гуманитарные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации. Сборник трудов II Всероссийской научно-практической конференции. Владикавказ, 2021. С. 203–211.

УДК: 669.2.66.015

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ГОРЕНИЯ ГАЗООБРАЗНОГО ТОПЛИВА В ФАКЕЛЕ ВРАЩАЮЩИХСЯ ПЕЧЕЙ БАРАБАННОГО ТИПА

Рутковский А. Л.¹, д-р техн. наук, профессор; rutkowski@mail.ru

Кондратенко Т. В.², канд. техн. наук, доцент; nora-tan@rambler.ru

Бутов Х. А.³, аспирант

Черепов К. В.⁴, студент

¹⁻⁴Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. Целью работы является исследование процесса горения газообразного топлива во вращающихся печах барабанного типа на основе инструментария моделирования и оптимизации. Задачей исследования является установление влияния диссоциации продуктов горения топлива на максимальную температуру в ядре факела. Методами математического моделирования исследована термодинамика процесса диссоциации CO₂ и H₂O, Получены адекватные регрессионные уравнения, позволяющие построить компьютерные программы для полного расчета процесса горения топлива в факеле вращающейся печи. Результаты также могут быть использованы для более глубокого исследования и совершенствования процесса горения различных газообразных топлив в разных конструкциях горелочных устройств.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, горение, топливо, исследование режимов горения, оптимизация процесса сжигания топлива.

INVESTIGATION OF THE LAWS OF GORENJE GASEOUS FUEL IN THE TORCH OF ROTATING FURNACES OF DRUM TYPE

Rutkovsky A. L., Kondratenko T. V., Butov Kh. A., Cherepov K. V.

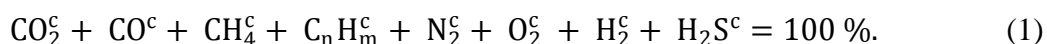
Abstract. The purpose of the work is to study the process of burning fuel in rotary furnaces of the drum type based on the tools of modelization and optimization. The purpose of the study is to establish the effect of dissoziation of fuel combustion products on the maximum temperature in the flare core. The methods of mathematical modeling investigated the thermodynamics of the dissociation process of SO_2 and H_2O . Adequate regression equations were obtained, allowing to post-calculate computer programs for the complete calculation of the fuel combustion process in a rotary furnace flare. The results can also be used for deeper sequencing and improvement of the combustion process of various gaseous fuels in different designs of burner devices.

Keywords: computer modeling, combustion, fuel, research of combustion modes, optimization of the fuel combustion process.

Технико-экономические показатели работы вращающихся печей зависят от характера перемещения материалов, сжигания топлива и теплопередачи в них. Различные аспекты работы печей рассматривали многие ученые: ряд теоретических исследований посвящен изучению процессов движения и теплообмена в трубчатых вращающихся печах [1–5], анализ действующих печей [6; 7], а также вращающихся печей на моделях [8; 9]; некоторыми учеными разработана методика компьютерного расчета с учетом выгорания твёрдого или жидкого топлива в факеле [10, 11]. Практическое внедрение на вращающихся печах кальцинации глинозема позволило повысить их технико-экономические показатели.

Рассчитать процесс горения топлива – это значит определить теоретический и практический расход дутья, количество и состав продуктов горения, плотность продуктов горения и температуру горения. Все эти параметры очень важны при оценке эффективности работы действующих топливных теплотехнических устройств, а без них невозможно обойтись при проектировании новых устройств.

Газообразные топлива состоят из простых газов с индивидуальными химическими свойствами, что позволяет выполнять полный и точный их химический анализ. В справочной литературе обычно приводятся данные о компонентах газообразного топлива на сухой газ (в %), а содержание влаги в топливе задаётся либо в граммах на кубический метр сухого газа (W_c , г/м³), либо в процентах на влажный газ ($W_{вл}$, %). При этом сумма простых газов, входящих в состав газообразного топлива, составляет 100 %:



Индекс «с» в каждом компоненте обозначает, что его содержание приводится для сухого газа.

При определении расхода дутья рассчитывают теоретический расход дутья. Под теоретическим расходом понимается минимально необходимый расход дутья для полного окисления всех компонентов одного кубического метра газообразного топлива (L_T , м³/м³). Практический расход дутья – это фактический расход дутья на один кубический метр газообразного топлива (L_a , м³/м³). Практический расход дутья всегда больше теоретического, так как невозможно обеспечить на практике идеальный контакт молекул газа с молекулами окислителя. Соотношение между теоретическим и практическим расходами дутья выражается в виде:

$$L_a = \alpha L_T, \quad (2)$$

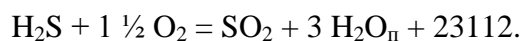
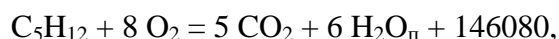
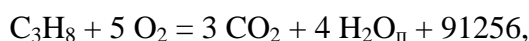
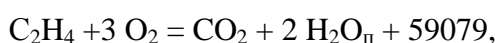
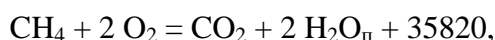
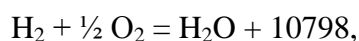
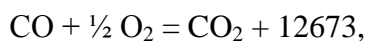
где α – коэффициент избытка дутья.

Рациональное значение определяют опытным путем. Для газообразного топлива $\alpha = 1,05–1,1$.

Из изложенного следует, что расчет должен проводиться на основе исследования реакций окисления компонентов газообразного топлива.

Для газов молярные объемы и объемные отношения одинаковы, поэтому определение расхода дутья, количества и состава продуктов горения можно проводить на основе объемных соотношений.

Наиболее часто встречающиеся реакции при горении газообразных топлив различного состава и тепловые эффекты этих реакций (кДж/м³) следующие:



Учитывая, что процентное содержание каждого компонента в газообразном топливе соответствует его объёму в 100 м³ топлива, необходимый объем кислорода для окисления всех составляющих, приходящихся на 1 м³ газообразного топлива (L_{O_2} , м³/м³) составит:

$$L_{\text{O}_2} = 0,01 \left(\frac{1}{2} \text{CO}^{БЛ} + \frac{1}{2} \text{H}_2^{БЛ} + 2\text{CH}_4^{БЛ} + 3\text{C}_2\text{H}_4^{БЛ} + 3 \frac{1}{2} \text{C}_2\text{H}_6^{БЛ} + 5\text{C}_3\text{H}_8^{БЛ} + \right. \\ \left. + 6 \frac{1}{2} \text{C}_4\text{H}_{10}^{БЛ} + 8\text{C}_5\text{H}_{12}^{БЛ} + 1 \frac{1}{2} \text{H}_2\text{S}^{БЛ} - \text{O}_2^{БЛ} \right). \quad (3)$$

По расходу кислорода на единицу топлива L_{O_2} и его содержанию в дутье определяется теоретический расход дутья:

$$L_{\text{T}} = \frac{L_{\text{O}_2}}{\beta}, \quad (4)$$

где β – содержание кислорода в дутье, доли единицы.

Практический расход дутья определяется по формуле (2).

В расчетах горения топлива знание теплотворности необходимо для расчетов температуры горения. Различают высшую ($Q_{\text{в}}$) и низшую ($Q_{\text{н}}$) теплотворность газообразного топлива (кДж/м³).

Под высшей теплотворностью топлива понимается количество тепла, которое выделяется при полном сгорании единицы топлива при условии, что влага продуктов горения конденсируется и доводится до 0 °С. Высшая теплотворность является научно обоснованной величиной.

Под низшей теплотворностью топлива понимается количество тепла, которое выделяется при полном сгорании единицы топлива при условии, что влага продуктов горения остаётся в виде пара с температурой 20 °С. Низшая теплотворность является условной величиной, которую используют для приближения расчетов к практическим данным.

Для газообразных топлив теплотворность определяют по составу топлива и тепловым эффектам реакций окисления простых газов, составляющих газообразное топливо. При оп-

ределении низшей теплотворности тепловые эффекты реакций окисления принимают для условий, когда образующаяся влага находится в виде пара.

При расчётах тепловых устройств обычно необходимо знать теоретическую температуру горения, если топливо сжигается непосредственно в рабочем пространстве теплотехнического агрегата, или действительную температуру продуктов сгорания, если топливо сжигается в специальной топке, а в рабочее пространство поступают продукты горения. Но и во втором случае для расчета действительной температуры горения необходимо знать теоретическую температуру горения.

Как известно, теоретическая температура горения – это температура, которую приобрели бы продукты горения, если бы процесс протекал адиабатически. То есть теоретическая температура горения может быть определена из уравнения теплового процесса горения, записанного для адиабатических условий. Применительно к единице топлива (одному кубическому метру) уравнение теплового баланса принимает вид:

$$Q_H^p + J_\phi + q_{дис} = T_T \left(V_{CO_2}^A C_{CO_2} + V_{SO_2}^A C_{SO_2} + V_{H_2O}^A C_{H_2O} + V_{CO}^A C_{CO} + V_{N_2}^A C_{N_2} + V_{O_2}^A C_{O_2} \right), \quad (5)$$

где Q_H^p – теплотворная способность топлива, кДж/м³;

J_ϕ – физическое тепло, вносимое топливом и дутьем на единицу топлива, кДж/м³;

$V_{CO_2}^A, V_{SO_2}^A$ и т. д. – объёмы образовавшихся компонентов продуктов горения, приходящихся на единицу топлива, с учетом диссоциации трёхатомных газов, м³/м³;

C_{CO_2}, C_{SO_2} и т. д. – средние теплоемкости компонентов продуктов горения, кДж/м³К;

$q_{дис}$ – тепло диссоциации трехатомных газов, приходящихся на единицу топлива, кДж/м³.

Обычно SO₂ в продуктах горения отсутствует или его содержание мало. Поэтому при расчете теоретической температуры горения теплотой диссоциации SO₂ пренебрегают и учитывают только теплоту диссоциации двуокиси углерода и водяных паров.

Диссоциация диоксида углерода, присутствующего в продуктах сгорания природного газа, в основном протекает в начальном участке факела при температуре более 1200–2500 °С в равновесном термическом процессе



Как видим (1), каждая молекула M_{CO_2} дает $1M_{CO}$ и $0,5M_{CO_2}$.

Полагая, что диссоциированная часть CO₂ составляет α (α – коэффициент диссоциации), тогда недиссоциированная часть диоксида углерода – $1 - \alpha$.

Общее число молекул после диссоциации будет:

$$\Sigma M_{CO_2, CO, O_2} = (1 - \alpha) + \alpha + \frac{\alpha}{2}.$$

Степень диссоциации может быть найдена:

$$P_{CO_2} = (1 - \alpha) \frac{P}{1 + \frac{\alpha}{2}};$$

$$P_{CO} = \alpha \frac{P}{1 + \frac{\alpha}{2}}, \quad P_{O_2} = \frac{\alpha}{2} \frac{P}{1 + \frac{\alpha}{2}},$$

где $P_{CO_2}, P_{CO}, P_{O_2}$ и P – соответственно, парциальные давления CO₂, CO, O₂.

Общее давление равновесной смеси, связанное с константой равновесия K_p , определяется по выражению [8]:

$$K_p = \frac{\alpha^2 p^2 \frac{\alpha}{2} p \left(1 + \frac{\alpha}{2}\right)^2}{\left(1 + \frac{\alpha}{2}\right)^2 \left(1 + \frac{\alpha}{2}\right) (1 - \alpha)^2 p^3} = \frac{p \alpha^3}{(2 + \alpha)(1 - \alpha)^4}.$$

В (4) K_p – константа равновесия, выраженная через давления реагирующих веществ.

Полагая, что A_1 и A_2 – соответственно CO и O_2 ; B_1 – CO_2 ; n_1 – число молей CO ; n_2 – число молей O_2 , n_1^1 – число молей CO_2 , можно представить:

$$k_c = \frac{C_{B_1}^{n_1^1}}{C_{A_1}^{n_1} C_{A_2}^{n_2}}; \quad (7)$$

$$k_p = k_c (RT)^{\sum \bar{n}},$$

где $\sum \bar{n} = (+n_1^1) + (-n_1) + (-n_2)$.

При $\sum \bar{n} = 0$ имеем:

$$K_p = K_c,$$

а также при сопоставлении с (5):

$$k_p = \frac{p_1^{1(n_1^1)}}{p_1^{(n_1)} p_2^{(n_2)}}. \quad (8)$$

В (7) $p_1^{1(n_1^1)}$ – парциальное давление CO_2 .

Теплота диссоциации (реакции) может быть подсчитана в соответствии с выражением:

$$\frac{d \ln k_p}{dT} = \frac{Q_p - \sum RT}{RT^2},$$

где Q_p – теплота реакции диссоциации (при $p = \text{const}$);

$\sum RT$ – работа расширения системы [9] (если $\bar{m}_1 = \bar{m}_2$ (в реакции не изменяется число молекул), то $\sum RT = 0$).

Или $Q_p = Q_v + \sum RT$, а также подставляя в (8):

$$\frac{d \ln k_p}{dT} = \frac{Q_p}{RT^2}.$$

Взаимосвязь α со значениями p и T определяется из выражения:

$$k_p = p_1^{1(n_1^1)} \frac{\alpha^2}{2}.$$

Эта зависимость $\alpha = f(p_1^{1(n_1^1)}; T)$ представлена на рис. 1–3.

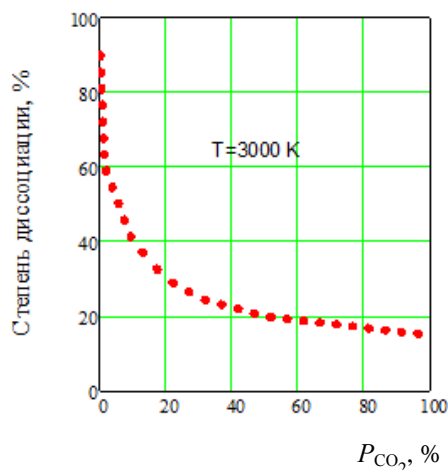


Рис. 1.

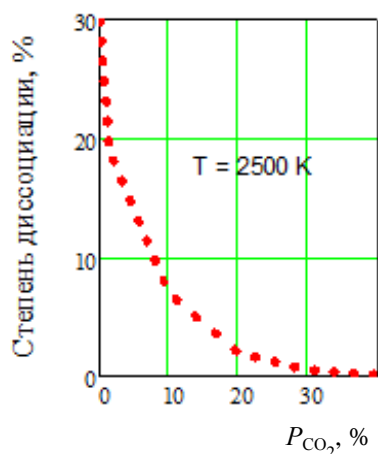


Рис. 2

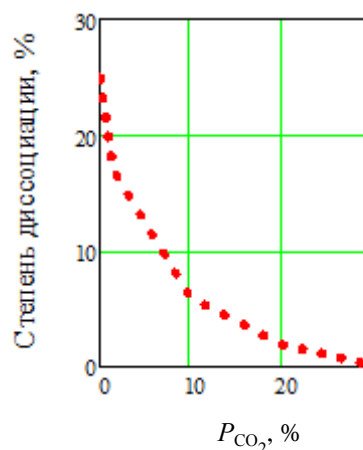


Рис. 3

Все зависимости получены при $p_1^{(n_1^1)} = 10^5$ Па.

Расчетные значения Q_p (кДж/моль) для равновесной реакции приведены в табл. 1.

Опытные данные по Q_p [10] практически совпадают с результатами расчета (табл. 1).

Таблица 1

Значения Q_p для равновесной реакции $\text{CO}_2 \leftrightarrow \text{CO} + 0,5 \text{O}_2 + Q_p$

T, K	$Q_p, \text{кДж/моль}$
298	284,6
500	284,6
1000	284
1500	280,5
2000	279,5
2500	278,6
3000	280,5
3500	293
4000	307,3

Диссоциация H_2O , протекающая по схеме $\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2$, описывается аналогичными зависимостями.

Степень диссоциации CO_2 и H_2O зависит от парциальных давлений этих газов и теоретической температуры горения. От температуры также зависят значения средних теплоемкостей компонентов продуктов горения и тепловые эффекты диссоциации. Следовательно, определить теоретическую температуру горения из уравнения теплового баланса можно только методом последовательных приближений, добиваясь совпадения левой и правой частей уравнения. Экспериментально полученные зависимости степени диссоциации углекислоты и водяных паров в виде таблиц приводятся в [1–4]. Для удобства расчетов и их проведения с помощью компьютера получены зависимости средней теплоемкости продуктов сгорания от температуры, значения степеней диссоциации трехатомных газов от их парциальных давлений и температуры, а также тепловые эффекты диссоциации трехатомных газов от температуры.

На основании обработки литературных данных получены зависимости средней теплоемкости продуктов горения топлива от температуры ($^{\circ}\text{C}$), $\text{кДж/м}^3 \cdot ^{\circ}\text{C}$:

$$C_{CO} = 1,3044 + 0,10747 \cdot 10^{-3}t - 0,44085 \cdot 10^{-8}t^2, \quad (9)$$

$$C_{N_2} = 1,2992 + 0,95452 \cdot 10^{-4}t, \quad (10)$$

$$C_{H_2O} = 1,4893 + 0,2277 \cdot 10^{-3}t - 0,3210 \cdot 10^{-8}t^2 \quad (11)$$

$$C_{O_2} = 1,3325 + 0,144465 \cdot 10^{-3}t - 0,1313 \cdot 10^{-7}t^2 \quad (12)$$

$$C_{H_2} = 1,2785 + 0,56837 \cdot 10^{-4}t + 0,41572 \cdot 10^{-8}t^2 \quad (13)$$

$$C_{CO_2} = 1,7786 + 0,47395 \cdot 10^{-3}t - 0,7043 \cdot 10^{-7}t^3 \quad (14)$$

$$C_{SO_2} = 1,8283 + 0,54428 \cdot 10^{-3}t - 0,12165 \cdot 10^{-6}t^2 \quad (15)$$

Уравнения (9)–(11) справедливы в температурном интервале 25–2227 °С, уравнения (12) и (13) – от 25 до 2727 °С, уравнение (15) – от 25 до 1527 °С.

По данным экспериментов, приведенных в [10; 11; 13], получены следующие результаты:

Степень диссоциации водяного пара, %

Температура (t), °С, парциальное давление водяного пара (P_{H_2O}), ат.

Диапазон изменения температур – 1600–3000, парциального давления – 0,03–1,0 ат.

$$k_0(t) := 271.472 - 0.381 \cdot t + 1.693 \cdot 10^{-4} \cdot t^2 - 2.278 \cdot 10^{-8} \cdot t^3$$

$$k_1(t) := -1.024 - 7.322 \cdot 10^{-3} \cdot t + 2.081 \cdot 10^{-6} \cdot t^2$$

$$k_2(t) := 87.609 - 0.096 \cdot t + 2.666 \cdot 10^{-5} \cdot t^2$$

$$S_{disH_2O}(t, P_{H_2O}) := k_0(t) \cdot \exp(k_1(t) \cdot P_{H_2O}) + k_2(t)$$

$$h := S_{disH_2O}(1600, 0.03)_h = 3.838$$

Степень диссоциации двуокиси углерода, %

Температура (t), °С, парциальное давление двуокиси углерода (P_{CO_2}), ат.

Диапазон изменения температур – 1500–3000, парциального давления – 0,03–1,0

$$k_3(t) := 466.147 - 0.746 \cdot t + 3.826 \cdot 10^{-4} \cdot t^2 - 6.131 \cdot 10^{-8} \cdot t^3$$

$$k_4(t) := -9.295 - 1.316 \cdot 10^{-3} \cdot t + 1.278 \cdot 10^{-6} \cdot t^2$$

$$k_5(t) := 92.951 - 0.12 \cdot t + 3.861 \cdot 10^{-5} \cdot t^2$$

$$S_{disCO_2}(t, P_{CO_2}) := k_3(t) \cdot \exp(k_4(t) \cdot P_{CO_2}) + k_5(t)$$

Калометрическая температура сгорания:

$$t_k(t) := \frac{Q_{nrV} + Q_d(t_g) + Q_v}{c_{CO_2}(t) \cdot V_{CO_2} + c_{H_2O}(t) \cdot V_{H_2O} + c_{SO_2}(t) \cdot V_{SO_2} + c_{N_2}(t) \cdot V_{N_2\alpha} + c_{Vozd}(t) \cdot (\alpha - 1)L_0}$$

$$t_k := \left| \begin{array}{l} t_0 \leftarrow 1700 \\ t_{k1} \leftarrow t_k(t_0) \\ \text{while } |t_0 - t_{k1}| \geq 1 \\ \quad \left| \begin{array}{l} t_0 \leftarrow t_{k1} \\ t_{k1} \leftarrow t_k(t_0) \end{array} \right. \\ t_{k1} \end{array} \right.$$

Теоретическая температура сгорания [5]:

$$t_T(t) := \frac{Q_{nrVI} + Q_d(t_g) + Q_v - Q_{CO_2} - Q_{H_2O}}{c_{CO_2}(t) \cdot V_{CO_2} + c_{H_2O}(t) \cdot V_{H_2O} + c_{SO_2}(t) \cdot V_{SO_2} + c_{N_2}(t) \cdot V_{N_2\alpha} + c_{Vozd}(t) \cdot (\alpha - 1)L_0}$$

$$t_{\text{тв}} := \left| \begin{array}{l} t_0 \leftarrow 1500 \\ t_{k1} \leftarrow t_T(t_0) \\ \text{while } |t_0 - t_{k1}| \geq 1 \\ \quad \left| \begin{array}{l} t_0 \leftarrow t_{k1} \\ t_{k1} \leftarrow t_T(t_0) \end{array} \right. \\ t_{k1} \end{array} \right.$$

Все регрессионные уравнения адекватны с уровнем значимости $\gamma = 0,95$ по критерию Фишера. Расчеты температур выполняются с использованием (9)–(15).

Выводы

Исследована термодинамика диссоциации продуктов горения в факеле. Предложена методика, позволяющая определить теоретическую практическую и теоретическую температуру горения газообразного топлива. Все эти параметры очень важны при оценке эффективности работы действующих топливных теплотехнических устройств и без них невозможно обойтись при проектировании новых устройств. Выполненный анализ используется при оценке энергоемкости процессов, протекающих в факеле вращающейся печи кальцинации глинозема.

Список литературы

1. Ходоров Е. И. Печи цементной промышленности. Ч. 1. М.: Гос. изд-во литературы по строительным материалам, 1960. 369 с.
2. Ходоров Е. И. Печи цементной промышленности. Изд. 2, перераб. и доп. Л., 1968. 456 с.
3. Диомидовский Д. А. Метод расчета вращающихся печей глиноземного производства // Цветные металлы. 1960. № 6.
4. Арефьев В. А. О дальнейшем усовершенствовании вращающихся печей // Цемент. 1952. № 3.
5. Ходоров Е. И., Барановский В. В. Исследование процессов теплообмена во вращающейся печи спекания Тихвинского глиноземного завода. Вращающиеся печи для спекания глиноземных шихт. ЦИИИ Цветмет, 1962.
6. Лурье Ю. С. Водяное охлаждение зоны спекания вращающихся печей // Цемент. 1951. № 4.
7. Eigen H. Zement – Kalk – Gips. 1954. № 11. 7 p.
8. Бенсон С. Термохимическая кинетика / Под ред. Н. С. Ениколопяна. М.: Мир, 1971. 341 с.
9. Каблуков И. А. Термохимия / ОНТИ. М.: Гос. хим.-техн. изд-во, 1934. 348 с.

10. Веннер Р. Термохимические расчеты / Пер. с англ.; Под общ. ред. проф. А. В. Фроста. М.: ИИЛ, 1950. 364 с.
11. Диомидовский Д. А. Расчеты процессов и печей цветной металлургии. М.: Наука, 1963. 90 с.
12. Равич М. Е. Топливо и эффективность его использования. М.: Наука, 1971. С. 104–105.
13. Казанцев Е. И. Промышленные печи. Справочное руководство для расчетов и проектирования. М.: Металлургия, 1975. 357 с.

УДК: 514.18

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМА ПОТЕРЬ РУДЫ В ГРЕБНЯХ

Цаболова М. М.¹, канд. техн. наук, доцент; *mtsabolova@mail.ru*

Кибизов Г. К.², канд. с.-х. наук, доцент; *vl-metallinvest@mail.ru*

Хамицаев С. А.³, студент; *soslanhamitsaev@mail.ru*

¹⁻³Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. Представлен графоаналитический метод подсчета потерь руды в гребнях и на бортах блока для систем с донным выпуском, основанный на геометрическом моделировании и учитывающий потери по всему периметру выпускной воронки и блока в целом. Установлена следующая закономерность: объем потерь руды в гребнях находится в зависимости от угла падения залежи.

Ключевые слова: геометрическое моделирование, потери руды в гребнях.

THE POSSIBILITY OF USING GEOMETRIC MODELING TO DETERMINE THE VOLUME OF ORE LOSSES IN RIDGES

Tsabolova M. M., Kibizov G. K., Khamitsaev S. A.

Abstract. A graphoanalytical method for calculating ore losses in the ridges and on the sides of the block for systems with bottom discharge, based on geometric modeling and taking into account losses along the entire perimeter of the outlet funnel and the block as a whole is presented. The following pattern has been established: the volume of ore losses in the ridges is functionally dependent on the angle of fall of the deposit.

Keywords: geometric modeling, ore losses in ridges.

Геометрическое моделирование объектов горного производства базируется на приемах аппроксимации объектов к элементарным геометрическим образам [1, с. 145].

Одной из важнейших проблем, исследуемых с помощью моделирования, является выявление формы фигур выпуска и разрыхления и факторов, влияющих на их формирование. Установление действительной формы этих фигур важно для более точного предварительного расчета потерь и разубоживания, а также для рационального размещения выпускных выработок.

На рис. 1 изображена конструкция основания блока с донным выпуском руды.

Конструктивными элементами рассматриваемой части блока являются: доставочная выработка, представляющая собой прямоугольную призму в комбинации с цилиндрической поверхностью; воронка, представляющая собой коническую поверхность; дучка с нишей, представляющая собой комбинацию кругового цилиндра и цилиндриды; целик, границы которого представлены плоскостями, коническими поверхностями, цилиндридой, цилиндрической поверхностью [2, с. 67]. Границы блока представлены плоскостями (гранями), а сам блок является наклонным параллелепипедом. Названные формообразующие поверхности пересекаются между собой.

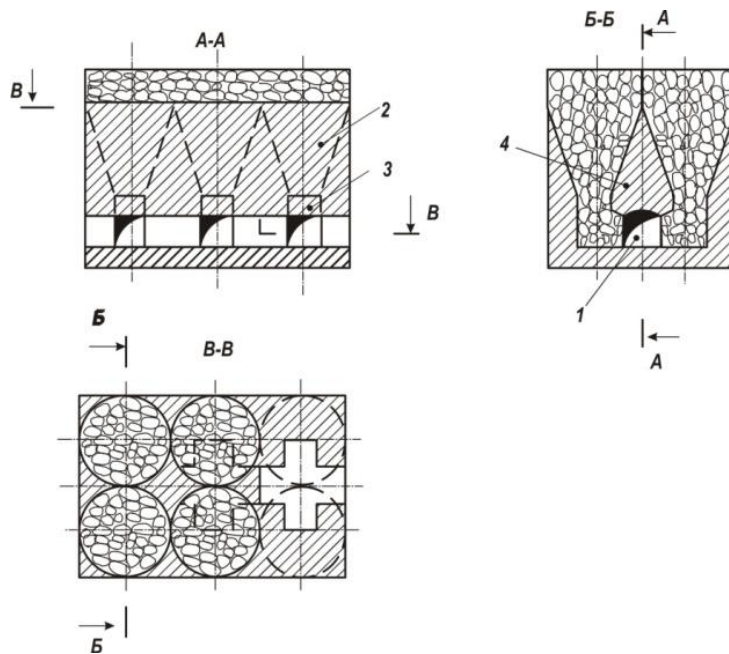


Рис. 1. Конструкция элемента основания блока:
 1 – доставочная горная выработка; 2 – воронка; 3 – дучка с нишей, соединяющая горловину воронки с доставочной выработкой; 4 – целик

Рассмотрим определение объема потерь руды в гребнях методом геометрического моделирования. Для этого определим площади треугольников сечения подков, определяющих потерянную в гребнях горную массу (рис. 2). При этом названные треугольники с достаточной степенью точности характеризуют объемы исследуемых фигур. Так как сторона AB для всех треугольников общая, считаем ее известной величиной, $AB = a$. Угол наклона стенок воронки равен 60° , следовательно, $AD = 0,57a$; $h = a \cdot \sin 60^\circ = 0,82a$. Площадь треугольника ΔABC равна: $S = AC \cdot h / 2 = 0,71a^2$.

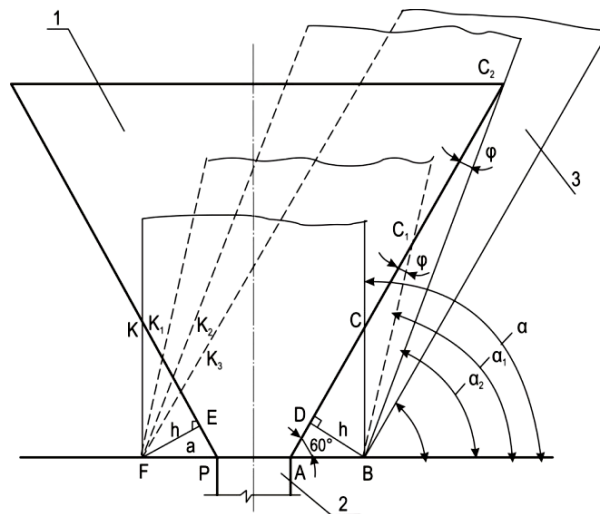


Рис. 2. Определение объема потерянной в гребнях руды

При изменении угла падения залежи от $\alpha = 90^\circ$ до $\alpha = 60^\circ$ площади треугольников подков изменяются для лежачего бока залежи от $S = 0,71a^2$ до $S = 3,96a^2$, а для висячего бока от $S = 0,71a^2$ до $S = 0,39a^2$.

Площади данных треугольников будут идентичны объемам подков, которые они определяют. Следовательно, суммарный объем потерь в гребнях отбитой горной массы будет находиться в функциональной зависимости от угла падения залежи (табл. 1).

Уравнения зависимости объема потерянной в гребнях руды при выпуске ее из блока от угла падения залежи

	Уравнение зависимости	Коэффициент корреляции
Висячий бок	$y = 0,0104x - 0,2521$	$R^2 = 0,981;$
Лежачий бок	$y = 0,0054x^2 - 0,905x + 38,451$	$R^2 = 0,9501$
Общий	$y = 0,056x^2 - 0,9189x + 39,093$	$R^2 = 0,9428$

Для проверки данного утверждения была проведена серия экспериментов по выпуску руды и определению количества руды, остающейся в гребнях после завершения выпуска при различной мощности, при изменяющихся угле наклона и расстоянии между выпускными отверстиями.

Для проведения лабораторных экспериментов изготовлена модель блока, имеющая размеры 50×50 см с переменной шириной блока, позволяющей менять ее от 2 до 8 см, выпускными дучками диаметром 1,2 см с переменным шагом. Модель была выполнена в масштабе 1 : 100. Основные физико-механические параметры при этом принимались постоянными: фракция руды 2–5 мм, объемный вес $1,575 \text{ г/см}^3$. В модель блока засыпалось определенное количество фракции и после полного завершения выпуска оставшееся в блоке количество руды взвешивалось. Для достоверности каждый опыт повторяли по 3 раза и принимали среднее по трем значениям.

Для выявления зависимости объема потерь руды в гребнях от различных факторов на данной модели использовался метод планирования экспериментов. На основании ориентирующих опытов при постановке экспериментов был принят центральный ротатабельный униформ план второго порядка, реализация которого позволяет при минимальном числе экспериментов получить наиболее информативное представление о поверхности отклика. Ранее по результатам аналитического исследования было выявлено, что наибольшее влияние на параметр оптимизации (V) оказывают мощность рудного тела – (m), расстояние между выпускными отверстиями – (L) и угол наклона рудного тела – (α).

Таким образом, объем зависящей в гребнях руды является функцией $V = f(m, L, \alpha)$. Интервал варьирования факторов принимался, исходя из ориентирующих опытов. Опыты были рандомизированы, и порядок их выполнения определялся по таблице случайных чисел.

В табл. 2 приводятся интервалы варьирования в натуральном выражении и кодировка факторов.

Таблица 2

Интервалы варьирования и кодировка факторов

Точки факторного пространства	L , см	m , см	α , град
Основной уровень (X_{i0})	6,0	6,0	75
Интервал варьирования (Δ_{xi})	1,2	1,2	9
Верхний уровень +1	7,2	7,2	84
Нижний уровень –1	4,8	4,8	66
Звездная точка + α (1,682)	8,0	8,0	90
Звездная точка – α (–1,682)	4,0	4,0	60

С помощью выбранного планирования можно построить следующую квадратичную модель:

$$y = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i x_i + \sum_{i,j=1}^k b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^k b_{ii} x_i^2.$$

Коэффициенты модели рассчитываем по формуле:

$$b_0 = a_1 \sum_{u=1}^N y_u - a_2 \sum_{i=1}^k \sum_{u=1}^N x_{iu}^2 y_u,$$

где N – общее число опытов;
 i – номер точки факторного пространства;
 k – число факторов.

Уравнение регрессии расстояния между выпускными отверстиями (X_1), мощности рудного тела (X_2) и угла наклона рудного тела (X_3) примет вид:

$$V = 562,013 + 92,628 \cdot X_1 + 182,974 \cdot X_2 - 137,4 \cdot X_3 - 47,5 \cdot X_2 \cdot X_3 + 34,107 \cdot X_1^2 + 34,817 X_2^2 + 56,74 X_3^2.$$

Полученная математическая модель адекватна при 1%-ом уровне значимости. Для перехода к натуральным переменным необходимо подставить:

$$X_1 = \frac{L_{i,j} - 6}{1,2}; \quad X_2 = \frac{m_{i,j} - 6}{1,2}; \quad X_3 = \frac{\alpha_{i,j} - 75}{9}.$$

Зависимость объема зависания руды в гребнях от угла наклона и расстояния между выпускными отверстиями при постоянной ширине блока примет вид:

$$V = 562,013 + 92,628 \cdot \frac{L_{i,j} - 6}{1,2} + 182,974 \cdot \frac{m_{i,j} - 6}{1,2} - 137,4 \cdot \frac{\alpha_{i,j} - 75}{9} - 47,5 \cdot \frac{m_{i,j} - 6}{1,2} \cdot \frac{\alpha_{i,j} - 75}{9} + 34,107 \cdot \left(\frac{L_{i,j} - 6}{1,2}\right)^2 + 34,817 \left(\frac{m_{i,j} - 6}{1,2}\right)^2 + 56,74 \left(\frac{\alpha_{i,j} - 75}{9}\right)^2.$$

Анализ полученных зависимостей показал, что при постоянной ширине блока и одновременном увеличении расстояния между отверстиями и изменении угла падения залежи от $\alpha = 60^\circ$ до $\alpha = 90^\circ$ потери руды в гребнях уменьшаются и достигают своего минимального значения при $\alpha = 90^\circ$;

На рис. 3, 4 приведены поверхности отклика, построенные по данным зависимостям.

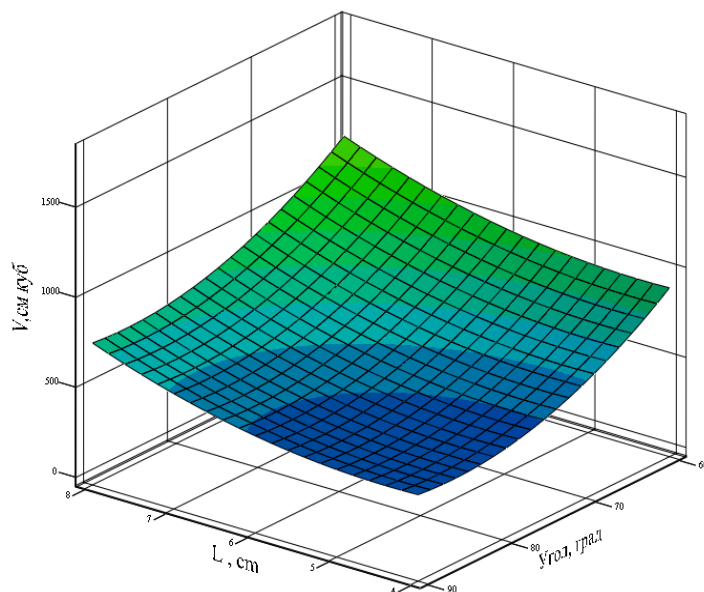


Рис. 3. Поверхность отклика при постоянной ширине блока

Каждая из полученных поверхностей является множеством точек, являющихся вершинами параллелепипеда, стороны основания которого соответствуют изменяющимся параметрам, а вертикальная координата характеризует искомый объем потерь.

Зависимость объема зависания руды в гребнях от расстояния между выпускными отверстиями и ширины блока при постоянном угле падения залежи примет вид:

$$V_{3AB} = 562,013 + 92,628 \cdot \frac{L_{i,j} - 6}{1,2} + 182,974 \cdot \frac{m_{i,j} - 6}{1,2} - 137,4 \cdot \frac{60 - 75}{9} -$$

$$- 47,5 \cdot \frac{m_{i,j} - 6}{1,2} \cdot \frac{60 - 75}{9} + 34,107 \cdot \left(\frac{L_{i,j} - 6}{1,2}\right)^2 + 34,817 \left(\frac{m_{i,j} - 6}{1,2}\right)^2 + 56,74 \left(\frac{60 - 75}{9}\right)^2.$$

Выявлено, что при постоянном угле наклона и уменьшении мощности залежи объемы потерь руды в гребнях достигают своих минимальных значений при наименьших значениях расстояния между выпускными отверстиями.

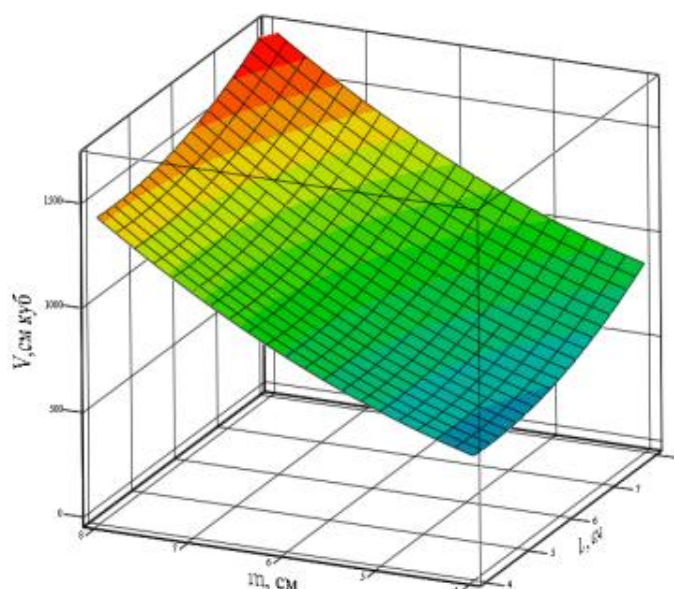


Рис. 4. Поверхность отклика при постоянном угле наклона залежи

Результаты обработки опытного блока показали хорошую сходимость с расчетными данными (96 %) и позволили установить, что при обработке маломощных крутопадающих жил при изменении угла падения залежи от $\alpha = 60^\circ$ до $\alpha = 90^\circ$ и при минимальных значениях мощности и расстояния между выпускными отверстиями потери руды в гребнях блока снижаются до минимального значения.

Полученные результаты исследований и алгоритм решения данной задачи с использованием геометрического моделирования показывают возможность использования приемов прикладной геометрии для решения горнотехнических задач, что позволяет использовать системы автоматизированного проектирования и, следовательно, значительно сокращает затраты на натурные исследования.

Список литературы

1. Гуриев Т. С., Хазеева И. С., Гуриев Г. Т. Аппроксимация поверхностей случайной формы к закономерным. Владикавказ: Северо-Кавказский горно-металлургический институт, 2000.
2. Гуриев Т. С., Дзугкоев Р. М., Македонова Л. Н. Приложение приемов начертательной геометрии в горном деле и геологии. М.: Недра, 1993.
3. Цаболова М. М. Тектонический анализ залежи полезных ископаемых по столбу керна и приложение этих исследований для САПР вскрытия месторождения // Труды молодых ученых ВЦ РАН Российской академии наук. 2011. № 2.
4. Гуриев Т. С., Гудиева И. Н., Цаболова М. М. Приложение приемов начертательной геометрии в горном деле: Монография. V&M Publishing San Francisco, California, USA 2019.
5. Гуриев Т. С., Цаболова М. М., Калиниченко А. В. Geometric modeling and cad system to solve tectonics-related tasks using a core pole // International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM) Electronic resource, 2020.

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУКАХ**

УДК: 550.34

**РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЛН
В МНОГОСЛОЙНОЙ СРЕДЕ НА ЯЗЫКЕ PYTHON**

Мельков Д. А.^{1,2}, канд. техн. наук, доцент
Балаев Т. А.², студент; *balai200@yandex.ru*
Гасиев А. Т.², студент; *Azamat.gasiev@mail.ru*
Черчесов З. З.², студент; *Zaur.cherchesov@mail.ru*

¹Геофизический институт ВНЦ РАН, Владикавказ, Российская Федерация

²Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова,
Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. Оценка влияния грунтовых условий на параметры сейсмических воздействий является одной из важнейших задач инженерной сейсмологии. Хотя за последние три десятилетия были разработаны различные компьютерные программы, программа SHAKE, вероятно, является наиболее популярной из-за простоты используемой одномерной модели. Алгоритм, первоначально написанный на фортране, достаточно сложно встраивать в вычислительные скрипты, позволяющие выполнять автоматизированные расчеты для больших массивов данных, и, очевидно, требует актуализации на современных языках программирования. В постановке задачи, принятой в отечественной науке, уравнение колебаний грунтовой толщи по сути решается методом разделения переменных с последующим выполнением рекурсивных вычислений. Преимуществом алгоритма является также то, что в нем непосредственно вычисляется функция усиления колебаний. Алгоритм реализован на языке PYTHON. Выполнены вычисления для отдельных типичных инженерно-геологических условий г. Владикавказа.

Ключевые слова: реакция грунта, влияние грунтовых условий, спектр.

**IMPLEMENTATION OF A MODEL OF SEISMIC WAVES PROPAGATION
IN A MULTILAYER MEDIUM IN PYTHON**

D. A. Melkov, T. A. Balaev, A. T. Gasiev, Z. Z. Cherchesov

Abstract. Assessment of the impact of soil conditions on the parameters of seismic impacts is one of the most important tasks of engineering seismology. Although various computer programs have been developed over the past three decades, the SHAKE program is probably the most popular due to the simplicity of the one-dimensional model used. The algorithm, originally written in Fortran, is quite difficult to integrate into computational scripts that allow you to perform automated calculations for large data arrays, and, obviously, requires updating in modern programming languages. In the formulation of the problem adopted in domestic science, the equation of soil stratum oscillations is essentially solved by the method of separation of variables, followed by recursive calculations. The advantage of the algorithm is also that it directly calculates the oscillation amplification function. The algorithm is implemented in python. Calculations were made for individual typical engineering-geological conditions of the city of Vladikavkaz.

Keywords: soil reaction, influence of soil conditions, spectrum.

Основным методом сейсмического микрорайонирования является инструментальный, именно он призван решить задачу – прогнозировать формирование интенсивности при землетрясениях. В то же время расчетный метод позволяет моделировать любые конкретные условия участка и особенностей воздействия. Особое значение это имеет для грунтовой толщи большой мощности. Совокупное применение обоих методов значительно повышает обоснованность результатов [1].

В соответствии с СП 283.1325800.2016 [2] учет спектральных особенностей грунтовых толщ и расчет соответствующих акселерограмм осуществляют с использованием компьютерных программ, выходными данными являются спектры реакции, коэффициенты динамичности и акселерограммы, учитывающие локальные условия районируемой площадки.

Простейшей моделью грунтовой толщи является модель с плоскопараллельными границами раздела сред, характеризующихся физико-механическими свойствами, такими как плотность и скорость поперечных волн. В данной среде моделируется вертикально распространяющаяся SH-волна. Одна из простейших одномерных моделей колебаний грунтовой толщи – вязкоупругая модель Кельвина–Фогхта (Kelvin–Voight) [1]. Напряжение сдвига τ при этом зависит от деформации γ и её производной $\dot{\gamma}$ следующим образом:

$$\tau = G\gamma + \eta\dot{\gamma}, \quad (1)$$

где G – модуль сдвига;

η – вязкость.

Схематическое представление модели показано на рис. 1.

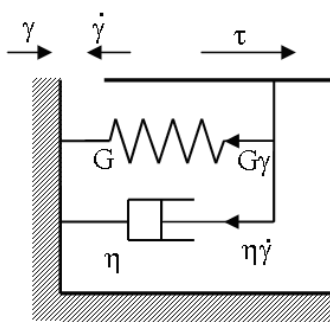


Рис. 1

Динамику грунтовой среды описывает уравнение:

$$\frac{\partial \tau}{\partial z} = \rho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}. \quad (2)$$

Подставив значение τ из (1.1) и учитывая, что $\gamma = \frac{\partial u}{\partial z}$, получим:

$$\rho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = G \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} + \eta \frac{\partial^3 u}{\partial z^2 \partial t}. \quad (3)$$

Амплитуду гармонических колебаний с частотой ω можно представить в форме:

$$u(z, t) = U(z)e^{i\omega t}, \quad (4)$$

где $u(z, t)$ – сейсмограмма смещений частиц грунта на глубине z ;

$U(z)$ – функция, которую необходимо найти;

z – пространственная координата (глубина);

t – время.

Тогда общее решение волнового уравнения (3) будет:

$$u(x,t) = Ae^{i(kx+\omega t)} + Be^{-i(kx-\omega t)}, \quad (5)$$

где первое слагаемое представляет собой падающую волну, распространяющуюся в отрицательном направлении оси z (вверх), а второе – отраженную волну, распространяющуюся в противоположном направлении;

$$k - \text{комплексное волновое число: } k^2 = \frac{\rho\omega^2}{G + i\omega\eta} = \frac{\rho\omega^2}{G^*};$$

G^* – комплексный модуль сдвига: $G^* = G + i\omega\eta$.

Уравнение (5) справедливо для каждого слоя. Если ввести локальную систему координат z_j для каждого слоя, то смещения на кровле и подошве слоя j будут:

$$u_j(z_j = 0) = (A_j + B_j)e^{i\omega t}, \quad (6)$$

$$u_j(z_j = h_j) = (A_j e^{ik_j h_j} + B_j e^{-ik_j h_j})e^{i\omega t}, \quad (7)$$

где h_j – мощность j -го слоя.

После несложных преобразований могут быть получены рекуррентные формулы для амплитуд смещений A_{j+1} и B_{j+1} в слое $j + 1$ через амплитуды в слое j :

$$A_{j+1} = \frac{1}{2} A_j (1 + \alpha_j) e^{ik_j h_j} + \frac{1}{2} B_j (1 - \alpha_j) e^{-ik_j h_j}, \quad (8)$$

$$B_{j+1} = \frac{1}{2} A_j (1 - \alpha_j) e^{ik_j h_j} + \frac{1}{2} B_j (1 + \alpha_j) e^{-ik_j h_j}, \quad (9)$$

где $\alpha_j = k_j G_j^* / k_{j+1} G_{j+1}^*$.

Учитывая, что на свободной поверхности напряжения равны нулю, $A_1 = B_1$, то есть амплитуды падающей и отраженной волн всегда равны на свободной поверхности. Применяя рекуррентные формулы (8) – (9), получаем следующие соотношения между амплитудами в слое j и поверхностным слоем:

$$A_j = a_j(\omega) A_1, \quad (10)$$

$$B_j = b_j(\omega) A_1, \quad (11)$$

где a_j и b_j – передаточные функции.

Функция усиления, как отношение амплитуд колебаний в слоях m и n может быть определена через полученные функции $a(\omega)$ и $b(\omega)$:

$$A_{n,m}(\omega) = \frac{a_m(\omega) + b_m(\omega)}{a_n(\omega) + b_n(\omega)}. \quad (12)$$

Таким образом, спектр колебаний на поверхности грунтовой толщи может быть вычислен умножением спектра приходящей из коренных пород сейсмической волны на соответствующую передаточную функцию $A_{1,n}$. Данный алгоритм положен в основу таких программ, как SHAKE (Schnabel et al., 1972)[3] и EERA (Bardet et al., 1998) [4]. Первая программа была написана на языке фортран, вторая – на VBA в виде книги EXCEL. Практика проведения работ по сейсмическому микрорайонированию показывает необходимость разработки простого скрипта на современном языке PYTHON, что позволяет внедрить данный алгоритм в производственные схемы. Язык PYTHON позволяет быстро реализовать алгоритм с минимальным кодом (расчет по формулам (8)–(11) приведен в листинге на рис. 2), а также за счет использования различных стандартных библиотек (для БПФ использована библиотека NUMPY).


```

: for i in range(n_layers-1):
  print('m={}'.format(i+1))
  a[:,i+1]=a[:,i]/2*(1+alpha[i,:])*np.exp(1j*k[:,i]*h[i])+
  b[:,i]/2*(1-alpha[i,:])*np.exp(-1j*k[:,i]*h[i])
  b[:,i+1]=a[:,i]/2*(1-alpha[i,:])*np.exp(1j*k[:,i]*h[i])+
  b[:,i]/2*(1+alpha[i,:])*np.exp(-1j*k[:,i]*h[i])

```

Рис. 2

Программа была реализована в виде jupyter-ноутбука, позволяющего сочетать код и визуализацию данных. Данный формат позволяет включать комментарии и формулы в разметке TEX и может служить практическим методическим руководством. Код легко портируется и может использоваться в форме внешней подключаемой библиотеки функций. В частности, выполнен расчет резонансных частот для типичных участков территории г. Владикавказа на основе данных сейморазведочных работ [5] – рис. 3 (при этом для работы с геологическими данными использовалась библиотека GemPy).

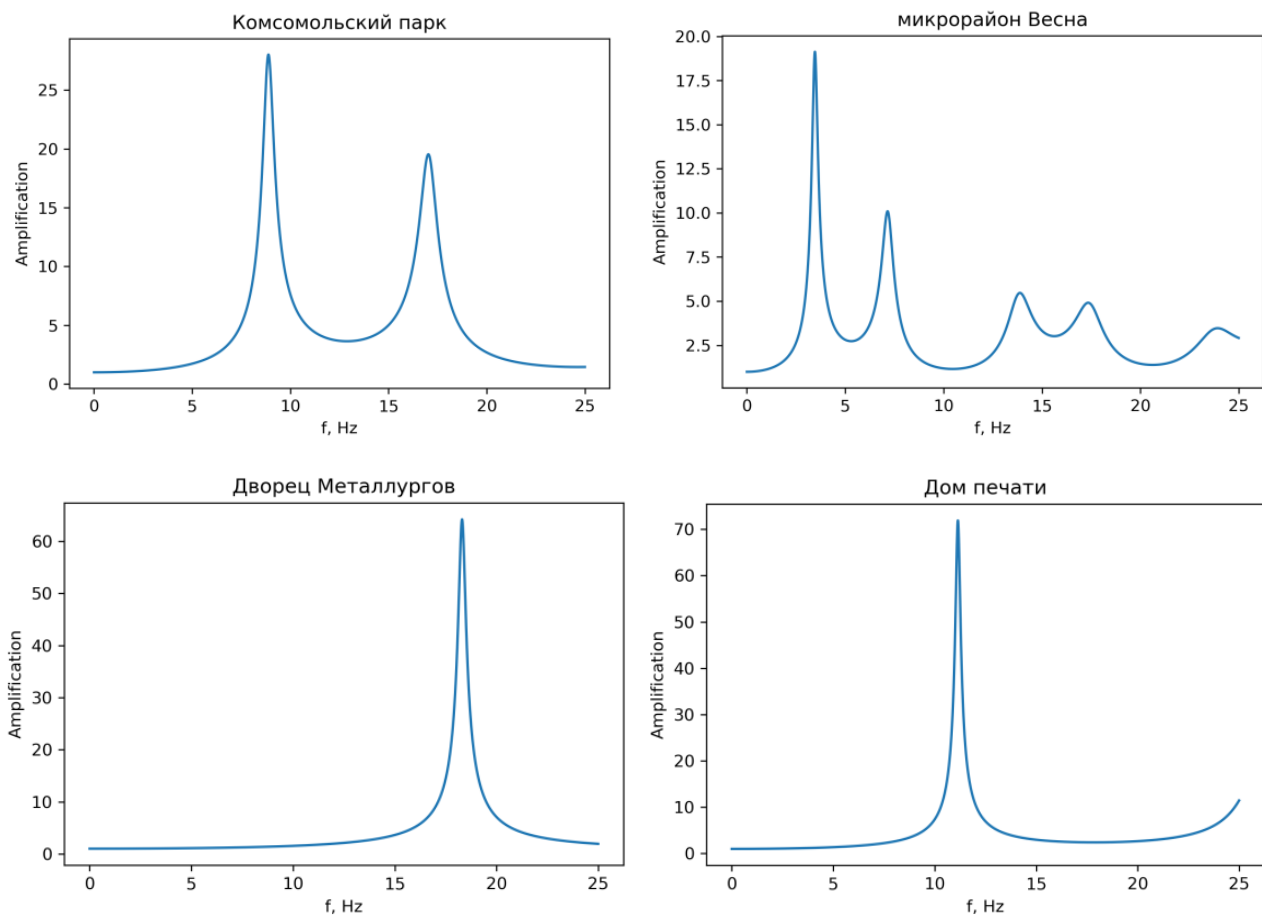


Рис. 3.

Выводы

1. Решено уравнение колебаний многослойной грунтовой толщи методом разделения переменных.
2. Вычислительный алгоритм реализован на языке PYTHON и может легко встраиваться в алгоритмы вычислений при проведении работ по сейсмическому микрорайонированию.
3. Таким образом, разработан отечественный аналог программы SHAKE.

4. Выполнен расчет резонансных частот для отдельных типичных инженерно-геологических условий территории г. Владикавказа.

Список литературы

1. Заалишвили В. Б. Сейсмическое микрорайонирование территорий городов, населенных пунктов и больших строительных площадок. М.: Наука, 2009. 350 с.
2. СП 283.1325800.2016. Объекты строительные повышенной ответственности. Правила сейсмического микрорайонирования (Приказ Минстроя России от 16 декабря 2016 г. № 981/пр).
3. Idriss I. M., Sun J. I. (1992) "User's Manual for SHAKE91," Center for Geotechnical Modeling, Department of Civil Engineering, University of California, Davis.
4. Bardet J. P., Tobita T. NERA, A computer program for Nonlinear Earthquake site Response Analyses of layered soil deposits. Univ. of Southern California, Los Angeles, 2001. 44 p.
5. Сейсмическое микрорайонирование территории г. Владикавказа / Заалишвили В. Б., Мельков Д. А., Габеева И. Л., Дзэбоев Б. А., Дзеранов Б. В., Кануков А. С., Шепелев В. Д. // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2012. № 1. С. 49–58.
6. Dzeranov B. V., Zaalishvili V. B., Melkov D. A. Modern seismic hazard assessment methods (in example of the territory of Vladikavkaz city) // Proceedings of 14th European Conference on Earthquake Engineering 2010. 2010. pp. 2965–2973.

УДК: 004.432.2+519.246.8+66.011+66.019

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВИБРАЦИИ ПОДШИПНИКА КОМПРЕССОРА С ПОМОЩЬЮ АНСАМБЛЕВЫХ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Карацев С. Т.¹, студент; *skaratsev@gmail.com*

Дзгоев А. Э.², канд. техн. наук, доцент; *dzgoev_alan@mail.ru*

^{1,2}*Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация*

Аннотация. В данной статье рассмотрены популярные ансамблевые методы машинного обучения для разработки математической модели состояния компрессора на основе имеющихся данных. Показано сравнение результатов использования ансамблевых методов по отдельности Random forest, XGBoost, LightGBM с технологией Stacking при разработке качественных прогнозных моделей. Сделан вывод о том, что использование Stacking-модели позволяет получить результаты лучше, чем использование ансамблевых методов по отдельности.

Ключевые слова: методы машинного обучения, ансамблевое обучение, регрессионное моделирование, Random forest, прогнозирование вибрации подшипника компрессора, Stacking, математическая статистика.

COMPRESSOR BEARING VIBRATION MODELING USING ENSEMBLE MACHINE LEARNING METHODS

Karatsev S. T., Dzgoev A. E.

Abstract. This article discusses popular ensemble machine learning methods for developing a mathematical model of the compressor state based on the available data. The comparison of the results of using ensemble methods separately (Random forest, XGBoost, LightGBM) with Stacking technology in the development of high-quality predictive models is shown. It is concluded that the use of the Stacking model provides better results than the use of ensemble methods separately.

Keywords: machine learning methods, ensemble learning, regression modeling, Random forest, compressor bearing vibration prediction, stacking, mathematical statistic.

Введение

Компрессор – *энергетическая машина* или техническое устройство для повышения давления и перемещения газа или смесей газов (рабочей среды) [1].

Компрессоры широко применяются в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающих отраслях промышленности, а также входят в состав технологических линий, систем вентиляции и кондиционирования воздуха, вспомогательных систем обеспечения искусственным холодом и пневматической энергией и др. [2].

В связи с тем что компрессоры являются динамическим оборудованием, появляется чрезмерная вибрация подшипников. В результате вибрации подшипники могут быть повреждены, что негативно влияет на работу компрессора в целом. Появление значительных вибраций потенциально опасно, меры в таких случаях должны приниматься как можно раньше.

Методика исследования

Вышеописанную задачу определения вибрации подшипника можно решить с помощью математического моделирования и современных подходов машинного обучения, основанных на ансамблевых методах.

Современные компрессоры оборудованы датчиками, которые передают данные на сервер. Для того чтобы извлечь из данных информацию о состоянии подшипника, необходимо разработать качественные прогнозные математические модели.

На сегодняшний день широко известны методы разработки таких моделей в зависимости от типа поставленной задачи:

- модели, которые формализуют физические процессы и явления;
- модели машинного обучения, решающие задачи классификации и регрессии, относящиеся к аппроксимации экспериментальных данных.

В данной статье мы рассматриваем процесс разработки регрессионных моделей вибрации подшипника компрессора путем аппроксимации экспериментальных данных ансамблевыми методами машинного обучения (Random forest, XGBoost, LightGBM, Stacking), для того чтобы в дальнейшем сравнить результаты качества их прогнозов. Сравнение результатов моделирования позволит принять решение о наилучшем методе машинного обучения при решении поставленной задачи оценки состояния подшипника компрессора.

Ансамблевые методы машинного обучения

Ансамблевые методы – это современная парадигма машинного обучения, когда несколько разработанных математических моделей обучаются для решения одной и той же задачи и объединяются для получения наилучших результатов. Основная гипотеза состоит в том, что при правильном сочетании нескольких математических моделей исследователь может получить более точные, надежные и корректные прогнозные оценки.

Исследователями разрабатывается набор разнородных или однородных прогнозных моделей. Затем по каждой из них формируются спрогнозированные значения зависимой переменной. Каждая разработанная модель по отдельности может давать не совсем точные прогнозные оценки. Используя различные подходы объединения регрессионных моделей, исследователь получает ансамблевый прогноз, который является более точным, чем прогнозы по отдельным моделям.

С научной точки зрения идея использования ансамблевых методов состоит в том, чтобы уменьшить смещение и дисперсию прогнозов «слабых» базовых регрессионных моделей, объединяя их вместе, для того чтобы создать «сильную» модель, которая достигнет лучших результатов.

В настоящее время в машинном обучении математических моделей используется три ансамблевых подхода: это Bagging, Boosting и Stacking.

Ансамблевый подход **Bagging**

*Метод машинного обучения **Random forest***

Метод машинного обучения **Random forest** представляет собой ансамбль моделей на основе деревьев решений [3]. Алгоритм построения модели заключается в следующем:

1) Строится заданное аналитиком число разных деревьев решений. Разнообразие деревьев достигается благодаря подходу машинного обучения **Bagging**: каждое решающее дерево строится и обучается на своей подвыборке исходных данных (для этого используется технология **Bootstrap** – случайным образом выбирается число строк в выборке и подмножество столбцов в матрице входных признаков);

2) «Усредняются» прогнозные оценки каждого регрессионного дерева и выдаются в качестве итогового результата прогноза всей модели **Random forest**.

Ансамблевый подход **Boosting**

Boosting – это способ построения ансамбля моделей, в котором обучается много «слабых» неглубоких деревьев решений, которые сами по себе не могут достичь высокой точности ввиду их переобучения или недообучения. На каждом шаге новое дерево решений уменьшает неувязку, допущенную предыдущими деревьями. В итоге предсказания всех деревьев решений умножаются на коэффициент скорости обучения и суммируются.

В методе машинного обучения **Gradient Boosting** целевыми данными для следующего дерева является градиент (со знаком минус) функции потерь по предсказаниям предыдущих алгоритмов. Например, производная среднеквадратичной ошибки $(y - \hat{y})^2$ по \hat{y} равна $2(\hat{y} - y)$, а значит, предсказывая градиент, регрессионное дерево как раз и предсказывает разность предсказания и правильного ответа (остатки).

*Метод машинного обучения **XGBoost***

XGBoost является вычислительно эффективной реализацией **Gradient Boosting** над решающими деревьями [4]. Особенности алгоритма данной реализации: при поиске каждого нового разделяющего правила для каждого признака перебираются значения с определенным шагом. Для этого у признака рассчитывается набор перцентилей, используя с этой целью обучающий набор данных. Поиск оптимального порога выполняется только среди этих перцентилей. Это позволяет существенно сократить время перебора и ускорить обучение.

*Метод машинного обучения **LightGBM***

LightGBM – это реализация **Gradient Boosting** над решающими деревьями, разработанная компанией Microsoft. Реализация вводит ключевую идею – GOSS.

GOSS (Градиентная односторонняя выборка) является модификацией **Gradient Boosting**, которая фокусирует внимание на тех учебных примерах, которые приводят к большему градиенту, ускоряя обучение и уменьшая вычислительную сложность метода [5].

Ансамблевый подход **Stacking**

Идея **Stacking** состоит в том, чтобы обучить несколько разнородных математических моделей, затем из их прогнозных оценок составить матрицу входных признаков и обучить с помощью этой матрицы мета-модель. Так как все предсказательные модели прогнозируют одну и ту же целевую переменную, будет проявляться эффект мультиколлинеарности (интеркорреляции независимых переменных). Для того чтобы бороться с ней, в качестве мета-алгоритма используют модель с регуляризацией Тихонова [6, с. 591–594; 7, с. 49–52] – метод решения приближенных систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), названный регуляризованным методом наименьших квадратов (РМНК) [8, с. 5].

Разработка математических моделей вибрации компрессора ансамблевыми методами машинного обучения и их обсуждение

Для разработки прогнозных математических моделей необходимо передать им в качестве входных параметров предобработанный набор данных. К предобработке относят:

1. Интеллектуальный анализ данных. Он включает в себя поиск неочевидных зависимостей между факторами и целевым признаком. Такими зависимостями могут быть лаги и скользящие средние предикторов.

2. Отбор признаков. Комплекс решений для понижения размерности матрицы входных значений: корреляционный анализ, удаление факторов с небольшим рассеиванием значений и т. д.

3. Стандартизация. Под стандартизацией понимают этап предобработки данных к определенному формату и представлению, которые обеспечивают их корректное применение в многомерном анализе, совместных исследованиях, сложных технологиях аналитической обработки.

После проведения предобработки данных были обучены ансамблевые регрессионные модели, с помощью методов машинного обучения: Random Forest, XGBoost, LightGBM, Stacking. Качество прогнозов этих моделей было оценено с помощью регрессионных метрик (табл. 1).

Таблица 1

Показатели математических моделей

Метрики \ Модели	Random Forest	XGBoost	LightGBM	Stacking
RMSE	0.413379	0.411469	0.411637	0.386835
MAE	0.239102	0.266291	0.258053	0.237684
MAPE (%)	0.373597	0.415382	0.404194	0.371847
Adjusted R ²	0.995483	0.995525	0.995521	0.996045

Для наглядного представления качества прогноза итоговой модели можно рассмотреть график (рис. 1).

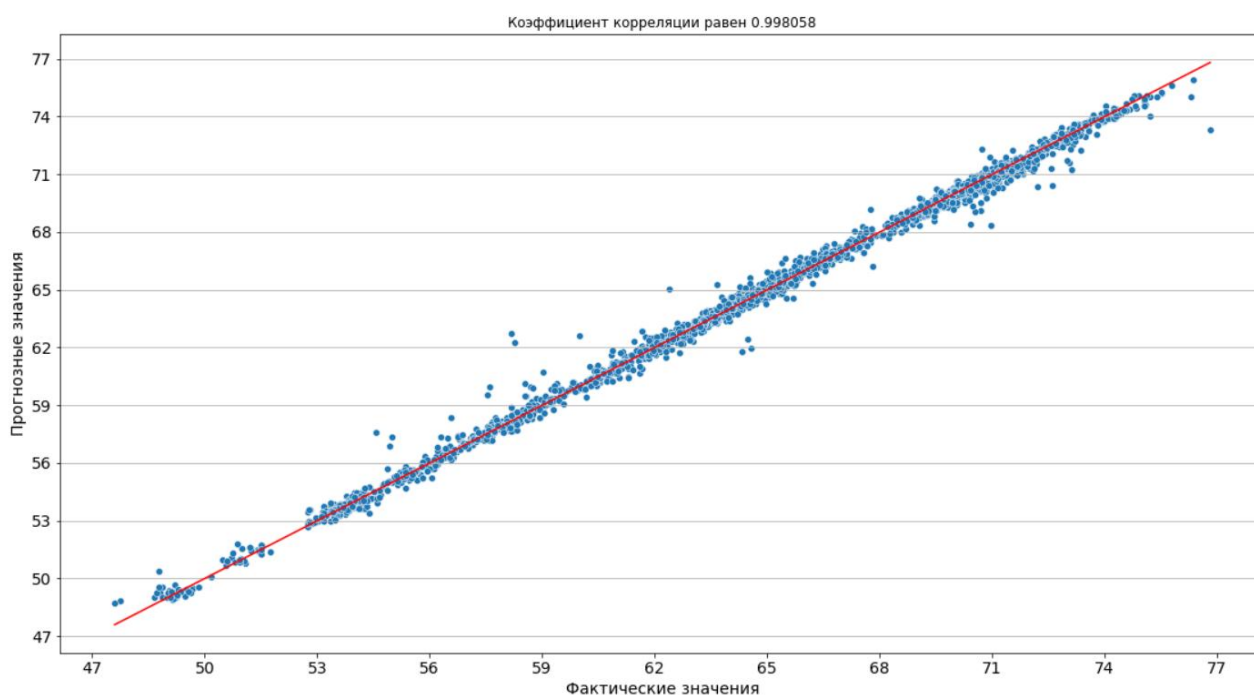


Рис. 1. Диаграмма рассеяния фактических и прогнозных значений

Чем ближе прогнозные значения (синие точки на рисунке 1) расположены к красной линии, тем точнее прогноз. Также можно заметить, что коэффициент корреляции между фактическими и прогнозными значениями равен 0,998058.

Важнейшим этапом оценки качества модели служит анализ ее остатков. На графике (рис. 2) видно, что остатки имеют нормальное распределение: соблюдается правило трех сигм, график симметричен относительно среднего, меры центральной тенденции (среднее, медиана, мода) равны нулю.

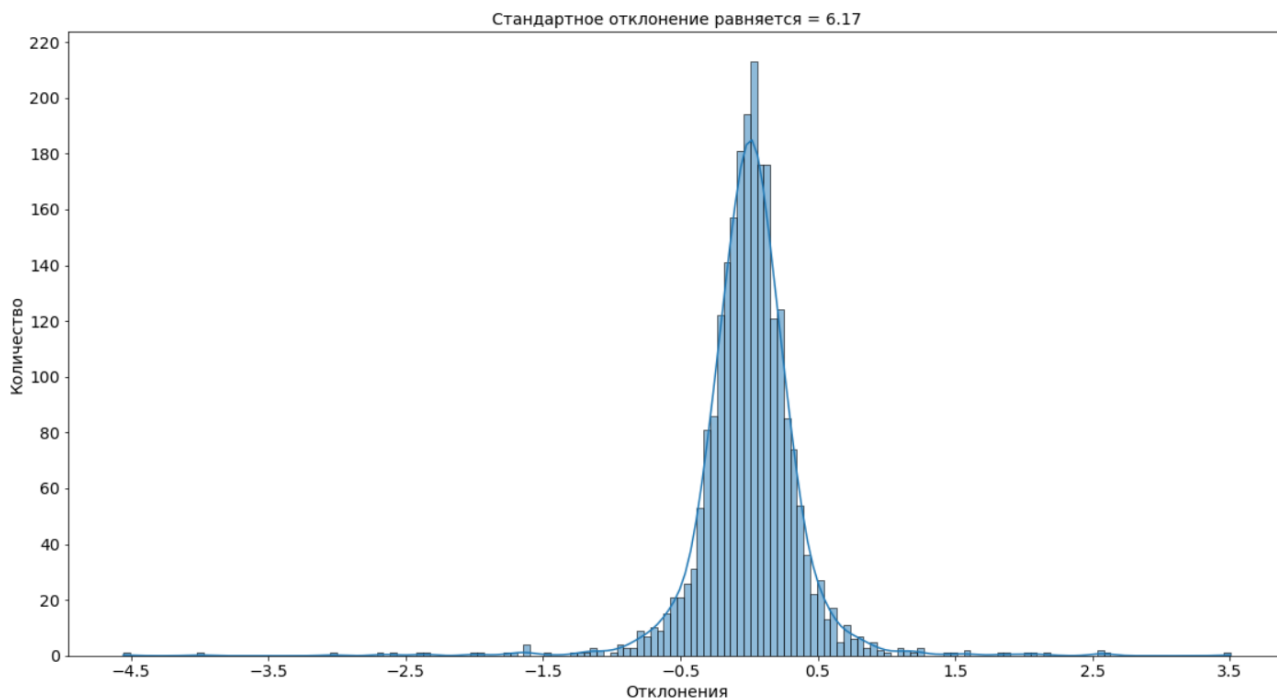


Рис 2. Гистограмма распределения остатков модели

Заключение

Большинство приёмов в прикладном ансамблировании направлено на то, чтобы ансамбль был «достаточно разнообразным», тогда ошибки отдельных алгоритмов на отдельных объектах будут компенсироваться корректной работой других алгоритмов. По сути, при построении ансамбля исследователи повышают качество и разнообразие базовых алгоритмов [9].

Stacking нужно использовать при решении реальных бизнес-задач, поскольку при умелом построении композиции алгоритмов он даже помогает бороться с типичными проблемами реальных данных. Например, одна из таких проблем – значения признаков у нас появляются в реальном времени и в будущем могут быть артефакты, которые мы не наблюдали в прошлом.

Подход к обучению математических моделей Stacking является обобщением практически всего, с чем приходится иметь дело при решении задач. Изображение схемы его применения похоже на изображение нейронной сети, где вместо стандартных нейронов используются названия алгоритмов.

В результате проведенного исследования было выявлено, что использование Stacking с разнообразными базовыми алгоритмами позволит повысить точность итогового прогноза.

Построенная в ходе работы регрессионная модель позволяет своевременно спрогнозировать значительную вибрацию, для того чтобы специалист смог принять решение о замене подшипника компрессорного оборудования.

Список литературы

1. ГОСТ 28567-90. Компрессоры. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2005.
2. Информационный ресурс «Neftegaz.RU». URL: <https://neftegaz.ru/science/booty/331720-konstruksii-vintovykh-kompressorov-dlya-khimicheskikh-neftekhimicheskikh-i-neftepererabatyvayushchi/> (Дата обращения: 13.04.2022).
3. Информационный ресурс «Towards Data Science». Ensembles in Machine Learning. A Tutorial with Python Examples and Code. URL: <https://towardsdatascience.com/ensembles-in-machine-learning-9128215629d1> (Дата обращения: 07.04.2022).
4. Информационный ресурс «Habr». CatBoost, XGBoost и выразительная способность решающих деревьев. URL: <https://habr.com/ru/company/ods/blog/645887/> (Дата посещения: 12.04.2022).
5. Информационный ресурс «Machine Learning Mastery». How to Develop a Light Gradient Boosted Machine (LightGBM) Ensemble. URL: <https://machinelearningmastery.com/light-gradient-boosted-machine-lightgbm-ensemble/> (Дата обращения: 12.04.2022).
6. Тихонов А. Н. О некорректных задачах линейной алгебры и устойчивом методе их решения // Доклады АН СССР. 1965. Т. 163. № 3. С. 591–594.
7. Тихонов А. Н. О регуляризации некорректно поставленных задач // Доклады АН СССР. 1963. Т. 153. № 1. С. 49–52.
8. Ерохин В. И., Волков В. В. О регуляризованном методе наименьших квадратов А. Н. Тихонова // Вестник Санкт-Петербургского университета. Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. 2017. Т. 13. Вып. 1. С. 4–16. DOI: 10.21638/11701/spbu10.2017.101.
9. Информационный ресурс «Анализ малых данных». Ансамбли в машинном обучении. URL: <https://dyakonov.org/2019/04/19/%d0%b0%d0%bd%d1%81%d0%b0%d0%bc%d0%b1%d0%bb%d0%b8-%d0%b2-%d0%bc%d0%b0%d1%88%d0%b8%d0%bd%d0%bd%d0%be%d0%bc-%d0%be%d0%b1%d1%83%d1%87%d0%b5%d0%bd%d0%b8%d0%b8/> (Дата обращения: 12.04.2022).

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ
И ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКЕ**

УДК: 621.311

К ВОПРОСУ УТИЛИЗАЦИИ ЯДЕРНЫХ ОТХОДОВ

Гаврилова А. А.¹, аспирант; *anastasia_gav@mail.ru*

Клюев Р. В.², д-р техн. наук, профессор; *kluev-roman@rambler.ru*

^{1,2}*Московский политехнический университет, Москва, Российская Федерация*

Аннотация. На сегодняшний день важным и актуальным вопросом в мировой энергетике является вопрос утилизации ядерных отходов. Объемы радиоактивного мусора, накопленного в мире, а также прогнозы и анализ его образования заставляют задуматься ученых о переходе на более высокий уровень организации данного процесса, о применении более современных технологий и замене ядерной энергетике на другие источники энергии. В статье представлен анализ количества опасных отходов, даны ближайшие прогнозы на будущее, а также описаны возможные варианты дальнейшего развития использования атома в мирной жизни.

Ключевые слова: ядерные отходы, утилизация, радиоактивное топливо, атомные электростанции, тепловыделяющие элементы.

TO THE QUESTION OF NUCLEAR WASTE DISPOSAL

Gavrilova A. A., Klyuev R. V.

Abstract. *Today an important and topical issue in the world energy industry is the issue of nuclear waste disposal. The volumes of radioactive waste accumulated in the world, as well as forecasts and analysis of its formation, make scientists think about moving to a higher level of organization of this process, using more modern technologies and replacing nuclear energy with other energy sources. The article presents an analysis of the amount of hazardous waste, provides immediate forecasts for the future, and describes possible options for the further development of the use of the atom in civilian life.*

Keywords: *nuclear waste, disposal, radioactive fuel, nuclear power plants, fuel elements.*

В России 11 действующих атомных станций, в их число также входит плавучий энергетический блок «Академик Ломоносов». Каждая из станций таит в себе опасную угрозу и оставляет в процессе работы большое количество ядерных отходов [1; 2].

Для детального рассмотрения вопроса следует обратиться к определению термина «радиоактивные отходы».

Радиоактивные отходы (РАО) – представляют собой отходы с высоким содержанием радиоактивных изотопов; использование данных материалов не предусмотрено в дальнейшем и не несет в себе никакой ценности.

Отработавшее ядерное топливо (ОЯТ) – это тепловыделяющие элементы (ТВЭЛы), которые были извлечены из активной зоны реактора. При переработке ОЯТ также выделяются опасные ядерные отходы [3; 4].

Из данных определений ясно, что РАО в дальнейшем не используются, их или утилизируют или помещают на захоронение, а ОЯТ в перспективе возможно использовать (из ОЯТ

выделяют уран и плутоний, для вторичного использования (так называемый замкнутый ядерный цикл). Объем накопленных РАО в России приведен на рис. 1. Количество РАО представлено на рис. 2.



Рис. 1. Объем накопленных РАО в России

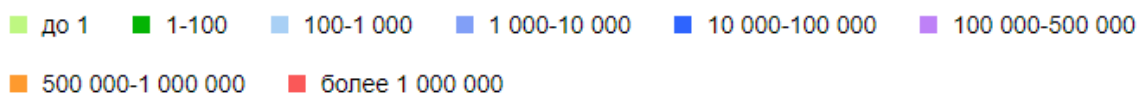


Рис. 2. Количество РАО по рис. 1, м³

Постановлением Правительства Российской Федерации от 19 октября 2012 года № 1069 все радиоактивные отходы, отнесенные к категории удаляемых, подразделяются на шесть классов.

Классификация радиоактивных отходов по удельной активности устанавливается ОС-ПОРБ-99/2010 (с учетом Изменения № 1 ОСПОРБ-99/2010, внесенного постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 16.09.2013 № 43).

По удельной активности твердые радиоактивные отходы (ТРО), содержащие техногенные радионуклиды, за исключением отработавших закрытых радионуклидных источников, подразделяются на 4 категории: очень низкоактивные, низкоактивные, среднеактивные, высокоактивные.

Жидкие радиоактивные отходы (ЖРО) делят на 3 категории: низкоактивные; среднеактивные; высокоактивные.

Необходимо остановиться на том, откуда и как образуются РАО.

Выделяют пять наиболее главных основных источников:

- 1) Ядерные отходы, которые образовались при добыче или при переработке урановой руды.
- 2) Ядерные отходы, образованные в процессе эксплуатации АЭС.
- 3) Ядерные отходы, которые были образованы во время переработки ОЯТ.
- 4) Ядерные отходы, которые образовались после вывода ядерных объектов из эксплуатации.
- 5) Ядерные отходы, образованные после обращения с ядерными отходами.

Основой ядерного процесса служит распад уранового ядра. Уран – радиоактивное вещество, которое располагается глубоко в недрах земли. Отходы горного производства, кото-

рые образуются после добычи руды, вода, которая была откачена в это время из шахты, – это все образует и таит в себе наибольшую опасность в списке ядерных отходов.

Топливом для работы и функционирования АЭС служит уран (атомы данного химического элемента расщепляются и подвергаются радиоактивному распаду), в результате реакций внутри урана образуются радионуклиды. Отходы, образованные после всех химических реакций, также считаются наиболее опасными.

На тонну отработанного ядерного топлива приходится приблизительно 10 кг плутония и 20–30 кг новых элементов радиоактивного распада после деления ядерного топлива. При его переработке образуются наиболее опасные классы: 1-ый и 2-ой, высоко- и среднеактивные ядерные отходы с низким тепловыделением.

Данные отходы перерабатывают на станции ПО «Маяк». Применяя технологию – остекловывания. На территории данного комплекса находится 7000 м³ отходов.

Ввоз в Россию РАО строго запрещен законом. Те отходы, что были образованы на территории Российской Федерации, подлежат обязательному захоронению.

Созданием пунктов по захоронению занимается Национальный оператор по обращению с радиоактивными отходами.

На рис. 3 представлен пункт захоронения РАО в Красноярском крае.

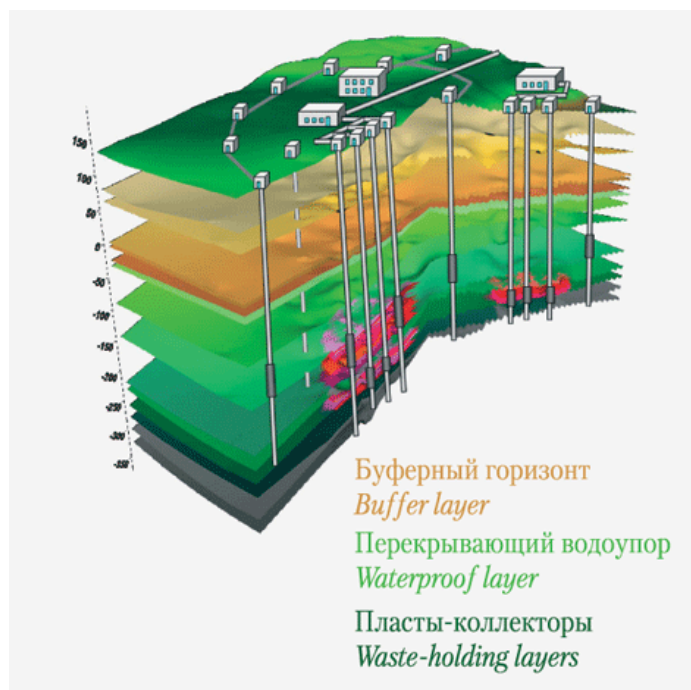


Рис. 3. Пункт захоронения РАО в Красноярском крае

Для РАО необходимо построить хранилище, которое сможет локализовать подобного рода отходы в течение тысяч, а может и миллионов лет. Но у людей нет опыта проектирования такого рода объектов. Этот вопрос является самым трудным для атомной энергетики: «Что делать с РАО»?

В табл. 1 представлен прогноз количества захоронений РАО на 2022–2030 гг.

Таблица 1

Количество захоронений РАО (2022–2030 гг.), м³

Класс	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
3 класс	1,5	1,5	1,5	1,5	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8
4 класс	3,3	3,3	3,3	3,3	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8
5 класс	439,8	304,7	309,8	301,8	299,6	305,5	284,8	293,8	294,6

Из данной таблицы можно сделать вывод, что с каждым годом будет нарастать количество РАО в нашей стране. При этом следует уже сейчас задуматься об альтернативных способах выработки энергии как существующих, так и возможных в теории.

Способы захоронения ОЯТ:

1) прямое захоронение (временные захоронения – бассейн выдержки, сухой способ – контейнеры на поверхности земли); в данном виде захоронения топливо постепенно остужается до нужных температур;

2) переработка (выделяют уран и плутоний из тепловыделяющих элементов, что дает возможность использовать их повторно) – технически сложный и трудоемкий процесс;

3) разделение и трансмутация (выведенная теория, предполагающая выделение из отработанного топлива долгоживущих радионуклидов и их переработку в устойчивые атомы или короткоживущие радионуклиды);

4) окончательное захоронение – самый последний процесс захоронения топлива, происходит на большой глубине в геологических слоях; чаще всего используют шахты.

Если обратиться к таблице баланса энергии России, то мы можем заметить, что наибольшая доля выработки электроэнергии приходится на ТЭС (табл. 2).

Таблица 2

Баланс электрической энергии в России, млрд·кВт·ч

Показатель	2018	2019
ТЭС	682	681
ГЭС	185	191
АЭС	206	210
ВЭС	0,6	0,5
СЭС	0,9	1,5
Потребление энергии	1071	1061

У каждой области есть свои плюсы и минусы, не стоит останавливаться на чем-то одном и ожидать уменьшения РАО. У альтернативных источников энергии также есть свои необратимые последствия. Всю электроэнергетику нужно воспринимать как целый комплекс, который должен взаимодействовать друг с другом [5–8].

Ученые всего мира пытаются изобрести способ уменьшения выделения радиоактивных элементов в окружающую среду, проектировщики и конструкторы стараются создать лаборатории и хранилища, которые позволят спрятать глубоко под землей тонны опасных отходов. Изобретатели и научные работники продумывают новые способы добычи электроэнергии. Только объединившись и попробовав что-то новое, человечество сможет решить один из важных и сложных вопросов энергетики.

Список литературы

1. Корниенко А. Г. Атомная энергетика России сегодня // Электрические станции. 2015. № 1 (1002). С. 47–59.
2. Рачкова Е. Н. Атомная энергетика и экологическая безопасность // Энергосбережение и водоподготовка. 2011. № 4 (66). С. 67–69.
3. Гаврилова А. А., Клюев Р. В. Разработка системы поддержания температуры воды бассейнов выдержки на атомных электростанциях // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Атомная энергетика. Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти проф. Данилова Н. И. – Даниловских чтений (Екатеринбург, 14–18 декабря 2020 г.). Екатеринбург: УрФУ, 2020. С. 449–452.
4. Гаврилова А. А., Клюев Р. В. Разработка системы поддержания температуры воды в бассейне выдержки на атомной электростанции // Сборник докладов II Международной научно-практической конференции «Современные тенденции развития информационных технологий в научных исследованиях и прикладных областях», 29–30 апреля 2021, г. Владикавказ. С. 70–75.

5. Соколов А. А., Аликов А. Ю., Босиков И. И., Петров Ю. С. Разработка метода решения задач системного анализа в природно-промышленной системе // Перспективы науки. 2010. № 4 (6). С. 83–85.
6. Босиков И. И., Аликов А. Ю., Босиков В. И. Математические модели и методы оценки токсического поражения биосферы // Наука и бизнес: пути развития. 2014. № 9 (39). С. 72–75.
7. Кцоев Х. М., Силаев В. И., Гаврина О. А. Искусственный интеллект в электроэнергетике: методы и технологии // Современные тенденции развития информационных технологий в научных исследованиях и прикладных областях. Сборник докладов II Международной научно-практической конференции. Владикавказ, 2021. С. 96–99.
8. Силаев В. И., Гаврина О. А. Технология глубокой утилизации теплоты уходящих дымовых газов // В сборнике: СНК-2021. Материалы LXXI Открытой Международной студенческой научной конференции Московского политеха. М., 2021. С. 524–528.

УДК: 004.432.2+ 519.233.

РАЗРАБОТКА НАБОРА РЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЕЙ-КАНДИДАТОВ ПРИ АППРОКСИМАЦИИ ДАННЫХ МАКСИМАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ ТРАНСФОРМАТОРОВ ПОДСТАНЦИЙ

Галабаев Б. Б.¹, студент; *batik_333@mail.ru*

Дзгоев А. Э.², канд. техн. наук, доцент; *Dzgoev_Alan@mail.ru*

^{1,2}*Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация*

Аннотация. Проведено исследование, посвященное разработке набора регрессионных моделей-кандидатов при аппроксимации данных максимальной нагрузки трансформаторов подстанций. Разработаны полезные адекватные регрессионные модели с помощью метода наименьших квадратов (МНК). Проведено сравнение значений адекватности и качества всех разработанных моделей и выбрана наиболее подходящая модель, описывающая имеющиеся данные.

Ключевые слова: набор регрессионных моделей-кандидатов, выбор модели, обычная линейная регрессия, регрессионное моделирование нагрузки электроэнергии, аппроксимация данных, максимальная нагрузка трансформаторов подстанций.

DEVELOPMENT OF A SET OF CANDIDATE REGRESSION MODELS WHEN APPROXIMATING THE DATA OF THE MAXIMUM LOAD OF SUBSTATION TRANSFORMERS

Galabaev B. B., Dzgoev A. E.

Abstract. A study was conducted on the development of a set of regression candidate models for approximating the data of the maximum load of substation transformers. Useful adequate regression models have been developed using the least squares method (OLS). The adequacy and quality values of all developed models were compared and the most appropriate model describing the available data was selected.

Keywords: set of candidate regression models, model selection, regular linear regression, regression modeling of electric power load, data approximation, maximum load of substation transformers.

Введение

Развитие электрической сети должно производиться с учётом перспективного увеличения нагрузок отдельных потребителей каждого энергоузла, для возможности обеспечения работоспособности и устойчивости работы во всех режимах. Это значит, что напряжение должно находиться в допустимых пределах, чтобы не сокращать срок службы изоляции, а токи в линиях не должны превышать допустимых, что также сказывается на изоляции про-

вода и потерях при передаче. Для решения данной проблемы был проведен анализ данных и моделирование нагрузки трансформаторов подстанций 110 кВ.

Выбор зависимой и независимых переменных

При моделировании многофакторной нагрузки трансформатора подстанции основным этапом является получение регрессионной модели, адекватно описывающей процесс в изучаемом диапазоне изменения его входных независимых переменных. Регрессионный анализ экспериментальных данных основан на известном предположении, что учтены все существенные факторы, иначе полученная математическая модель окажется неадекватной в изучаемом диапазоне изменения значений факторов.

Наиболее существенными характеристиками нагрузки любого узла рассматриваемой сети являются величины потребляемых активной и реактивной мощности и их зависимости от времени.

В качестве зависимой переменной был выбран Y – максимальная нагрузка трансформаторов подстанций летнего и зимнего режимного дня района субъекта РФ, МВА. В качестве независимых переменных были выбраны следующие факторы, влияющие на величину нагрузки электроэнергии: X_1 – время, полугодие (практически на всех предприятиях электрических сетей контрольные замеры проводятся в декабре (максимальный режим) и в июне (минимальный режим)) [1]; X_2 – температура, К (Кельвин); X_3 – сдвиг зависимой переменной на 1 лаг (шаг), МВт·ч.

Для того, чтобы значения температуры окружающей среды были положительными, решено было использовать температуру в Кельвинах ($^{\circ}\text{C} + 273$).

Формирование выборки данных

Был проведен сбор данных (значения зависимой переменной Y и независимых переменных X) в период с 01.01.2007 по 31.10.2020 и сформирована исходная генеральная совокупность с объемом, равным 27 наблюдениям. Требуется установить функциональную зависимость между переменными по экспериментальным данным [2, с. 5].

Выбор аппроксимирующей функции

При определении статистической зависимости максимальной нагрузки трансформаторов подстанций от выявленных факторов решено было использовать метод наименьших квадратов (МНК) для оценки коэффициентов модели. *Статистической* называют зависимость, при которой изменение одной из величин влечет изменение распределения другой [3, с. 3].

Для определения результатов проведенного исследования в качестве математической модели выбрана функция, которая имеет следующий вид (1):

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + B_4X_1^2 + B_5X_2^2 + B_6X_3^2 + B_7X_1^3 + B_8X_2^3 + B_9X_3^3 + B_{10}X_1 \cdot X_2 + \epsilon, \quad (1)$$

где B_0 – коэффициент смещения (bias);

B_1 – B_{10} – угловые коэффициенты (slope) регрессионного уравнения;

ϵ – неизвестная случайная переменная (непрогнозируемая ошибка модели), характеризующая «шум» в данных.

Коэффициенты регрессионной модели были рассчитаны по формуле (2) [6, с. 37]:

$$B = (X^T \cdot X)^{-1} \cdot X^T \cdot Y.$$

Разработанное уравнение регрессии с помощью метода МНК имеет вид (3):

$$Y = -0,00000454578908 - 0,00224272655 \cdot X_1 - 0,000428218896 \cdot X_2 + 0,00119484724 \cdot X_3 - 0,11902826 \cdot X_1^2 + 0,00134216178 \cdot X_2^2 + 0,0439721997 \cdot X_3^2 + 0,00278663901 \cdot X_1^3 - 0,0000042848009 \cdot X_2^3 - 0,0016749919 \cdot X_3^3 + 0,00367725169 \cdot X_1 \cdot X_2. \quad (3)$$

Оценка качества модели была подтверждена следующими показателями:

- средняя квадратичная ошибка: 7,095697258204908;
- корень из средней квадратичной ошибки: 2,6637750014227755;
- средняя абсолютная ошибка: 1,8418958938209844;
- адекватность полученной математической модели была проверена с помощью F-критерия Фишера: $F_r(2,41341118334724) > F_t(2,219593108340595)$.
- Отношение $F_r / F_t = 1,08732144386209$, где F_r – расчётное значение критерия Фишера, F_t – табличное значение критерия Фишера;
- коэффициент корреляции между Y и YR : 0,8631431529624225;
- коэффициент детерминации: 0,7450146002343795;
- скорректированный коэффициент детерминации: 0,5856487253808667.

Код функции на языке программирования Python для проверки качества разработанной математической модели представлен на (рис. 4).

```
Dad = np.sum((Y - YR) ** 2) / (N - k)
print('\n', f'Дисперсия адекватности:\n {Dad}')
YSR = np.sum(Y) / N
print('\n', f'Средняя арифметическая Y:\n {YSR}')
MSE = (1 / N) * sum((Y - YR) ** 2)
print('\n', f'Средняя квадратическая ошибка:\n {MSE}')
RMSE = np.sqrt(MSE)
print('\n', f'Корень из средней квадратической ошибки:\n {RMSE}')
MAE = (1 / N) * sum(abs(Y - YR))
print('\n', f'Средняя абсолютная ошибка:\n {MAE}')
MAPE = (1 / N) * sum(abs(Y - YR) / abs(Y)) * 100
print('\n', f'Средняя абсолютная процентная ошибка:\n {MAPE}')
DY = np.sum((Y - YSR) ** 2) / (N - 1)
print('\n', f'Дисперсия Y:\n {DY}')
FR = DY / Dad
print('\n', f'Расчетное значение F:\n {FR}')
F = sc.f.ppf(0.95, N - 1, N - k)
print('\n', f'Табличное значение F:\n {F}')
print('\n', f'Деление FR и F:\n {FR/F}')

corr = sc.pearsonr(np.squeeze(Y), np.squeeze(YR))[0]
print('\n', f'Коэффициент корреляции между Y и YR:\n {corr}')
std = np.std(YR)
print('\n', f'Среднеквадратичное отклонение:\n {std}')
d1 = Y - YR
print('\n', f'Математическое ожидание остатков:\n {"%.50f" % d1.mean().rstrip("0").rstrip(".")}')
d2 = Y - Y.mean()
R2 = 1 - d1.dot(d1) / d2.dot(d2)
print('\n', f'Коэффициент детерминации:\n {R2}')
R2adj = 1 - ((1 - R2)*((N - 1) / (N - k)))
print('\n', f'Скорректированный коэффициент детерминации:\n {R2adj}')
```

Рис. 4. Функция для проверки качества математической модели

Далее показан код программы для вычисления доверительного интервала коридора ошибок зависимой переменной с помощью функции, изображенной на рис. 5.

```

D = X.dot(B2)

i = 0
s = []
S += [t * np.sqrt(Dad * (1 + (D[i][i] % (i + 1)))) for i in range(0, N)]
print('\n', f'Доверительный интервал коридора ошибок:\n {S}')

tau = N + 1
YP = B[0] + B[1] * tau + B[2] * tau ** 2
print('\n', f'Значение Y в прогнозной точке:\n {YP}')

Ymax = YP + S[-1]
print('\n', f'Максимальное значение Y:\n {Ymax}')
Ymin = YP - S[-1]
print('\n', f'Минимальное значение Y:\n {Ymin}')

YRmax = [x + y for x, y in zip(YR, S)]
print('\n', f'Максимальное значение YR:\n {YRmax}')
YRmin = [x - y for x, y in zip(YR, S)]
print('\n', f'Минимальное значение YR:\n {YRmin}')

```

Рис. 5. Функция для построения доверительного коридора математической модели

Результаты вычисления доверительного коридора интервала ошибок представлены в табл. 1.

Таблица 1

Расчетные показатели

YRmin	Y	YR	YRmax
1	2	3	4
1,8369895074224818	10,38	10,80929624	19,781602972375133
7,2112179824832765	17,08	15,39185657	23,572495165731546
2,703399842233315	13,04	10,93339202	19,16338419546088
11,134959835856069	15,48	19,27111905	27,40727827146406
4,727302147955479	11,99	12,57017165	20,413041148678886
10,391943598784112	15,77	18,28350386	26,175064124304072
5,019089525928489	14,14	13,7594132	22,49973687971841
10,588158346821322	19,16	18,66279568	26,737433016387037
3,8801164308314497	11,72	11,74190468	19,60369293765614
9,138163766130145	16,5	17,05149805	24,964832324603282
3,7197586276219825	11,9	11,60079305	19,481827471563623
6,822376345377567	15,2	14,63803446	22,45369257387776
1,3944383798455906	9,6	9,470468	17,54649761615353
5,679944204258865	16,7	13,57032632	21,460708431288523

1	2	3	4
2,3778932838803257	11,35	11,47424232	20,570591358365867
3,814325136495449	19,1	11,74030021	19,666275275538773
-5,1829848413389925	6,5	3,55291898	12,288822795464952
-2,0666419096561057	0	6,21610643	14,49885476020193
-2,0941336314294787	0	5,76273198	13,61959760028435
-0,09165157940848712	7,1	7,80519742	15,702046409715582
-4,400722080244142	4,8	3,76537385	11,931469771877792
-0,2509667658349528	8,3	7,75589241	15,76275157755321
-3,923982161070268	4,63	3,95370298	11,831388115819916
0,05282536620434897	6,6	8,28471558	16,516605786164096
-1,3852951962994684	4,7	7,15088065	15,68705650164713
0,36603171566430603	10,55	8,72129521	17,076558711039176
-4,626298585171407	6,57	4,85361585	14,333530278852722

На рис. 6 построен график функции, на котором изображены фактическое, расчетное значение Y и доверительный коридор YR (YR_{\min} , YR_{\max}). Спад фактических значений (точки 18 и 19) означает, что в этот период трансформатор был в неработоспособном состоянии.

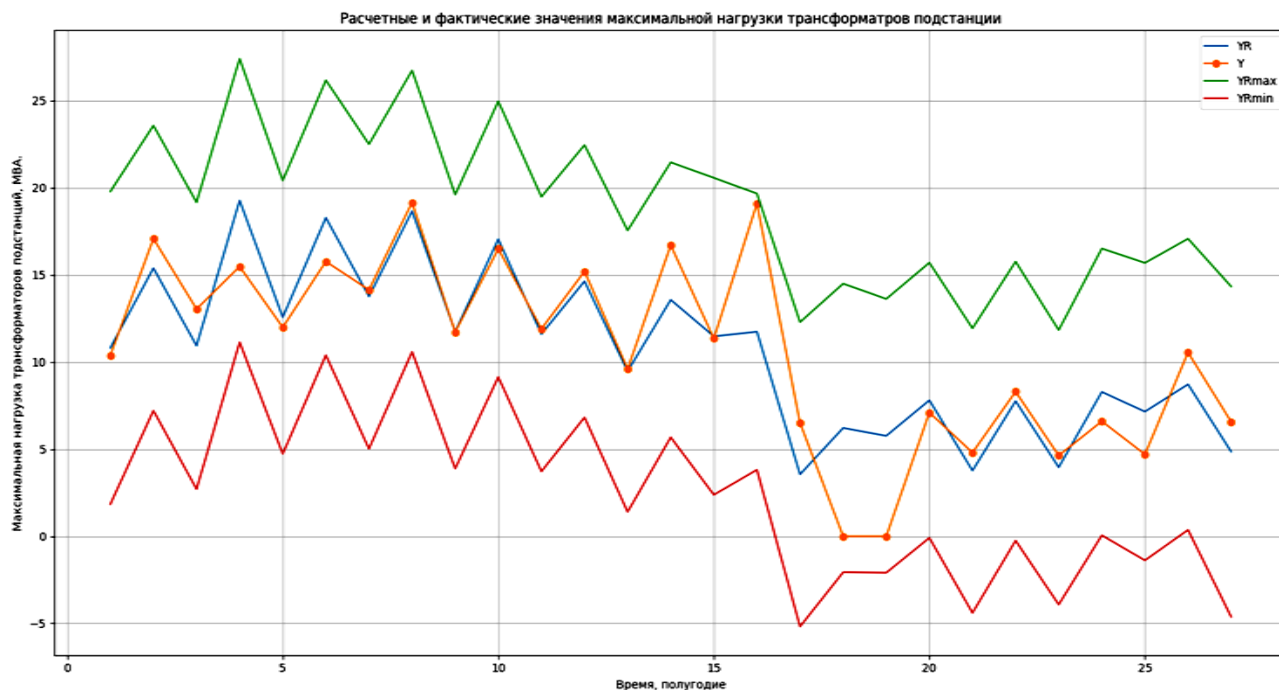


Рис. 1. График функции модели

Одной из важнейших задач является решение проблемы определения функции f , описывающей связь между объясняемой переменной Y и объясняющими переменными X по результатам наблюдений [7, с.152].

Используя МНК и имеющиеся данные независимых переменных X и зависимой переменной Y , нами были разработаны несколько математических моделей разной структуры (разработан сет математических моделей-кандидатов). Проведена оценка адекватности и ка-

чества каждой математической модели из сета для того, чтобы выбрать лучшую модель. Таким образом, была выбрана разработанная математическая модель, имеющая структуру «неполный полином третьей степени», связывающая величину нагрузки электроэнергии района со временем, температурой окружающей среды и величиной нагрузки со сдвигом на 1 лаг назад.

Представленные в табл. 2 результаты расчетов адекватности и качества моделей показали, что разработанная адекватная регрессионная модель (4 модель) корректно предсказывает значения Y , которые не выходят за границы доверительного интервала коридора ошибок.

В таблице 2 номер модели соответствует определенной структуре:

1. Модель аппроксимации 1:

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + B_4X_1^2 + B_5X_2^2 + B_6X_3^2 + B_7X_1 \cdot X_2 + \varepsilon.$$

2. Модель аппроксимации 2:

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + B_4X_2^2 + B_5X_1 \cdot X_2 + \varepsilon.$$

3. Модель аппроксимации 3:

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + B_4X_3^2 + B_5X_1 \cdot X_2 + \varepsilon.$$

4. Модель аппроксимации 4:

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + B_4X_1^2 + B_5X_2^2 + B_6X_3^2 + B_7X_1^3 + B_8X_2^3 + B_9X_3^3 + B_{10}X_1 \cdot X_2 + \varepsilon.$$

5. Модель аппроксимации 5:

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + B_4X_2^2 + B_5X_1^3 + B_6X_1 \cdot X_2 + \varepsilon.$$

6. Модель аппроксимации 6:

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + B_4X_2^2 + B_5X_2^3 + B_6X_1 \cdot X_2 + \varepsilon.$$

7. Модель аппроксимации 7:

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + B_4X_2^2 + B_5X_3^3 + B_6X_1 \cdot X_2 + \varepsilon.$$

Таблица 2

Результаты исследования: сравнение моделей-кандидатов

Критерии	Разработанные математические модели-кандидаты						
	1	2	3	4	5	6	7
MSE	8.39193178588	8.419829304042	8.300736083266	7.095697258204	7.104020143703	10.14079049092	9.096057433474
RMSE	2.89688311567	2.901694212704	2.881099804461	2.663775001422	2.665336778664	3.184460784956	3.015967080966
MAE	2.20211757344	2.233289323352	2.210987486078	1.841895893820	1.836318236501	2.321389767217	2.331952698880
F_r / F_t	F _r > F _t 1.15512652720	F _r > F _t 1.310230959376	F _r > F _t 1.329029247063	F _r > F _t 1.087321443862	F _r > F _t 1.458497132784	F _r > F _t 1.021734254356	F _r > F _t 1.139086146565
r (Y, YR)	0.83572378105	0.835123790770	0.837682082967	0.863143152962	0.862969034330	0.797238765975	0.820445847147
R²	0.69843413503	0.697431631744	0.701711272124	0.745014600234	0.744715515562	0.635588523132	0.673131229170
R²adj	0.58733092162	0.625391544064	0.630690146439	0.585648725380	0.668130170231	0.526265080072	0.575070597922

Сокращенные названия критериев в таблице 2 обозначают:

MSE – средняя квадратичная ошибка;

RMSE – корень из средней квадратичной ошибки;

MAE – средняя абсолютная ошибка;

F_r / F_t – адекватность полученной математической модели;
 $\text{corr}(Y, Y_r)$ – коэффициент корреляции между Y и YR ;
 R^2 – коэффициент детерминации;
 R^2_{adj} – скорректированный коэффициент детерминации.

Результаты расчетов из табл. 2 показали, что по всем параметрам модель 4 лучше остальных моделей регрессии описывает исходные данные.

Заключение

Применение МНК позволило получить полезную адекватную регрессионную модель на основе имеющихся данных, которая используется для прогнозирования полугодичных значений максимальной нагрузки трансформаторов. Проведено сравнение моделей регрессии. Результаты расчетов показали, что использование четвертой модели не только минимизирует эффект мультиколлинеарности, но и в целом лучше подходит для построения моделей с хорошим потенциалом для прогнозирования.

Список литературы

1. Прогнозирование нагрузки трансформаторов подстанций [Электронный ресурс]. URL: https://studbooks.net/2137251/matematika_himiya_fizika/prognozirovanie_nagruzki (Дата обращения: 03.04.2022).
2. Коломиец Л. В., Поникарова Н. Ю. Метод наименьших квадратов: Методические указания. Самара: Изд-во Самарского университета, 2017. 32 с.
3. Любимцев О. В., Любимцева О. Л. Линейные регрессионные модели в эконометрике. Методическое пособие. Нижний Новгород: ННГАСУ, 2016.
4. Открытый курс машинного обучения. Тема 4. Линейные модели классификации и регрессии [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/company/ods/blog/323890/> (Дата обращения: 03.04.2022).
5. Синицин Ф., Соколов Е. Учебник по ML от ШАД. Линейные модели [Электронный ресурс]. URL: https://ml-handbook.ru/chapters/linear_models/intro (Дата обращения: 03.04.2022).
6. Магнус Я. Р., Катышев П. К., Пересецкий А. А. Эконометрика. Начальный курс: Учебник. 6-е изд., перераб. и доп. М.: Дело, 2004. 576 с.
7. Горяинова, Е. Р., Панков, А. Р., Платонов, Е. Н. Прикладные методы анализа статистических данных [Текст]: Учебное пособие. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2012. 310, [2] с.

УДК: 004: 620.9

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕРВЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Голоев Д. Т.¹, студент; stewiebk@bk.ru

Силаев В. И.², студент; kknig@bk.ru

Клюев Р. В.³, д-р техн. наук, профессор; kluev-roman@rambler.ru

Гаврина О. А.⁴, канд. техн. наук, доцент; gavrina-oksana@yandex.ru

¹⁻⁴Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. Уже сегодня внедрение информационных технологий в области производства позволило упростить и автоматизировать целый ряд задач, выполняемых ранее людьми самостоятельно. В энергетике цифровизация началась не сразу, но уже используется в больших масштабах, можно

выделить некоторые из них: технология цифровой подстанции, разработка программного обеспечения и технология серверного оборудования. Серверное оборудование позволяет анализировать и преобразовывать большой поток информации, исходящий из измерительных приборов и баз данных. Сервера в энергетике можно использовать, начиная от глубокого анализа данных до оцифровки бизнес-проектов, позволяя оптимизировать работу сотрудников компании. Среди плюсов использования серверного оборудования стоит отметить следующие особенности: доступ из любой точки, так как вся база хранится в цифровом виде; точность и надежное функционирование и возможность анализировать необходимые параметры из единого центра управления. Примером успешной реализации является технология цифровой подстанции

Ключевые слова: информационные технологии, искусственный интеллект, цифровизация, эффективность, большие данные, цифровая экономика, цифровая трансформация, интернет вещей, машинное обучение, цифровые технологии, промышленность 4.0, государственное регулирование.

INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE ENERGY SECTOR: THE USE OF SERVER EQUIPMENT IN THE ENERGY SECTOR

Goloev D. T., Silaev V. I., Klyuev R. V., Gavrina O. A.

Abstract. *Already today, the introduction of information technologies in the field of production has made it possible to simplify and automate a number of tasks previously performed by people independently. In the energy sector, digitalization did not begin immediately, but is already being used on a large scale, some of them can be distinguished: digital substation technology, software development and server equipment technology. Server equipment allows you to analyze and transform a large flow of information coming from measuring instruments and databases. Servers in the energy sector can be used, ranging from deep data analysis to digitization of business projects, allowing you to optimize the work of company employees. Among the advantages of using server equipment, the following features should be noted: access from anywhere, since the entire database is stored digitally; accuracy and reliable operation and the ability to analyze the necessary parameters from a single control center. An example of successful implementation is the digital substation technology*

Keywords: *Information technologies, artificial intelligence, digitalization, efficiency, big data, digital economy, digital transformation, Internet of things, machine learning, digital technologies, industry 4.0, government regulation.*

Как известно, одной из основных отраслей экономики является электроэнергетика. В каждой стране она является непосредственно приоритетной отраслью экономики, которая позволяет развиваться стране, наращивать объемы производства и может стать гарантом энергетической независимости от других стран. От степени развития этой отрасли в стране зависят и условия жизни граждан. В эпоху кризисов внедрение в европейскую, а следом в мировую систему зависит от высококачественного и автоматизированного функционирования таких важных процессов, как выработка электроэнергии, ее преобразование и в конечном итоге распределение до потребителей. Именно эти процессы способны развиваться и улучшаться под влиянием информационных технологий. Сегодня можно с уверенностью сказать, что ни одну отрасль производства невозможно развивать без использования компьютерных технологий.

Уже сейчас в России происходит цифровизация в области энергетики, среди них можно выделить: высоковольтные цифровые трансформаторы тока (ТТ) и напряжения, микропроцессорные программируемые контроллеры, в том числе разработка новых автоматизированных программ для расчета и проектирования различных электроустановок, связанных с электричеством.

С развитием энергетики увеличивается как число потребителей, так и нагрузка, которую они потребляют. С каждым годом увеличиваются затраты на обработку всех данных, которые непосредственно связаны с потреблением электроэнергии, информационные технологии позволяют использовать такое серверное оборудование, которое бы облегчало весь процесс, начиная от собирания данных, до анализа и обработки с последующими выводами.

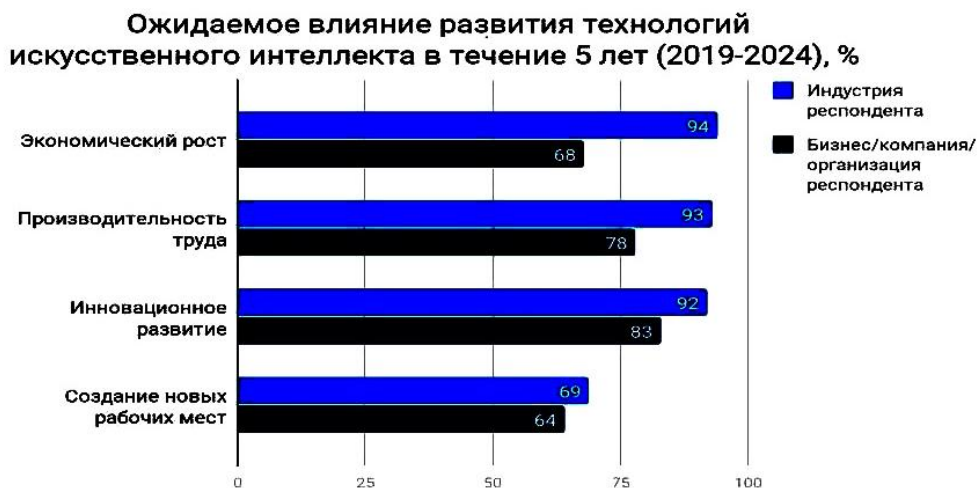


Рис. 1. Ожидаемое влияние развития технологий ИИ в течение 5 лет

Основными информационными задачами производства электроэнергии являются автоматизация систем технологических процессов и контроль над установленным оборудованием. Применение самых передовых технологий электрогенерирующими компаниями позволяет повысить результативность работы, обеспечить стабильность процессов и работы оборудования и повышать генерирующие мощности.

Примером успешной реализации информационных технологий являются системы защиты автоматики, построенные по стандарту МЭК. Стоит учитывать, что вся защита лежит на цифровых функциях автоматического введения в аварийный режим, что обеспечивает высокую скорость безотказного включения защиты, при этом исключая человеческий фактор на производстве.



Рис. 2. Пример использования ИТ

Преимуществом этого стандарта является то, что он предлагает весь необходимый комплекс решений, которые обеспечивают надежность и безопасность передачи данных. Выбор протокола и его параметров будет определяться топологией информационной сети и требуемыми характеристиками в части допустимого времени перебора передачи данных.

Чтобы весь процесс обработки данных протекал стабильно, необходимо создание централизованного мониторинга всего технического измерительного оборудования, который следит за такими параметрами, как физический и моральный износ оборудования, проверка соответствия программного обеспечения всем последним обновлениям.

При создании таких систем используются следующие протоколы: Fibre Channel (FC), iSCSI на базе Gigabit Ethernet, которые связывают контрольно-измерительные приборы с контактами компьютера. Совместное использование с технологией виртуализации Hyper-V от Microsoft позволяет значительно уменьшить парк серверов на местах, переложив критически важные информационные задачи по обработке и надежному хранению данных на центральный ЦОД.

Серверное оборудование позволит быть умной, с точки зрения искусственного интеллекта, и программируемой системой обработки и анализа для энергетической отрасли. Оборудование позволяет взаимодействовать с любыми программируемыми контроллерами или датчиками, при этом подключаются к существующим системам автоматизации.

Доступность программного обеспечения позволяет взаимодействовать даже с самыми сложными счетчиками.

Операторы системы могут создать план по перераспределению и переработке данных, который можно будет использовать на каждом объекте как шаблон; система будет следовать этому плану без участия операторов – они будут проверять полученный результат или же вносить свои корректировки.

Учитывая специфику отрасли, уместно отметить, что в электроэнергетике не столь важны высокие скорости вычислений, сколь надежность и отказоустойчивость серверного и сетевого оборудования. Мониторинг состояния агрегатов, энергетическая логистика, контроль за поставками топлива и выработкой энергии – процессы, протекающие непрерывно. Использование блейд-серверов, новейших отказоустойчивых систем хранения данных, систем резервного копирования данных, технологии кластеризации (построение кластеров из серверов) позволяет снизить количество точек отказа, дублировать и резервировать основные части ЦОД для обеспечения максимальной отказоустойчивости.

Метод использования систем применяется в коммуникационных технологиях автоматизированного сбора и учёта информации, это упрощает процесс мониторинга работы оборудования и управления базами данных.

Применение ИТ-технологий также используется при проектировании объектов энергетики, что позволило оптимизировать и ускорить целый список задач, которые необходимы для построения того или иного объекта энергетики. Важно отметить, что человек участвует только при проверке полученных результатов, имея доступ к ним с любого устройства и в любое время при использовании цифрового хранения баз данных на специальных сетевых серверах.

Благодаря появлению свободного рынка увеличивается вовлеченность как стратегических инвесторов, так и партнеров, в том числе и со стороны ИТ-сектора. Это позволяет решить проблему недофинансирования, поэтому руководству компании важно повышать инвестиционную привлекательность, привлекая внимание ИТ-компаний. Энергетический сектор явно нуждается в интеграции информационных технологий в производство, из-за чего в стране обсуждаются новые механизмы инвестирования. Это позволит уменьшить риски для стратегических партнеров, тем самым привлекая новые инвестиции.

В конечном счете целью внедрения информационных технологий является автоматизация целого комплекса систем управления, которые отвечают за введение и постоянное взаимодействие с базой данных, моделируемых в реальном времени.

Список литературы

1. *Силаев В. И., Наниева Б. М.* Перспективы энергетики в эпоху глобальных кризисов // III Всероссийская (с международным участием) молодежная научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ». 2020. С. 208-1–208-5.
2. *Силаев В. И., Плиева М. Т.* Цифровая подстанция и её влияние на эффективность передачи энергии с АЭС, ГЭС, ТЭС и ВИЭ // Современные тенденции развития информационных технологий в научных исследованиях и прикладных областях. Сборник докладов II Международной научно-практической конференции. Владикавказ, 2021. С. 75–80.
3. *Кцоев Х. М., Силаев В. И., Гаврина О. А.* Искусственный интеллект в электроэнергетике: методы и технологии // Современные тенденции развития информационных технологий в научных исследованиях и прикладных областях. Сборник докладов II Международной научно-практической конференции. Владикавказ, 2021. С. 96–99.
4. *Плиева М. Т., Силаев В. И.* Искусственный интеллект в технологических процессах атомных электростанций // Современные тенденции развития информационных технологий в научных исследованиях и прикладных областях. Сборник докладов I Международной научно-практической конференции. 2020. С. 104–107.
5. *Силаев В. И., Ключев Р. В.* Переработка отходов ядерной промышленности // III Всероссийская (с международным участием) молодежная научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ». 2020. С. 231-1–231-6.

УДК: 621.311

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФАКТИЧЕСКОГО И НОРМАТИВНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

*Джидзалова Э. С.*¹, аспирант; *kafedra-epp@skgmi-gtu.ru*
*Туяева А. Э.*², аспирант; *kafedra-epp@skgmi-gtu.ru*
*Кудзиев А. Б.*³, аспирант; *kafedra-epp@skgmi-gtu.ru*
*Плиева М. Т.*⁴, канд. с.-х. наук, доцент; *madosya80@mail.ru*

¹⁻⁴*Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация*

Аннотация. В статье проведен сравнительный анализ фактического и нормативного потребления электроэнергии промышленного предприятия на основе представительных исходных данных. Установлено, что среднее отличие потребления электроэнергии за три года составляет: на общецеховые нужды предприятия – не более 2,2 %; по дробильному цеху – 1,5 %. Тенденция отличия фактических и нормативных (плановых) значений потребления электроэнергии показывает общее увеличение эффективности работ при нормировании и планировании производства.

Ключевые слова: потребление электроэнергии, промышленное предприятие, дробильный и флотационный цеха, баланс, общецеховые нужды.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE ACTUAL AND NORMATIVE ELECTRICITY CONSUMPTION OF AN INDUSTRIAL ENTERPRISE

Jidzalova E. S., Tuayeva A. E., Kudziev A. B., Plieva M. T.

Abstract. The article provides a comparative analysis of the actual and standard electricity consumption of an industrial enterprise based on representative initial data. It has been established that the average difference in electricity consumption over three years is: for the general needs of the enterprise – no more than 2.2%; in the crushing shop – 1.5%. The trend of difference between the actual and standard (planned) values of electricity consumption shows a general increase in the efficiency of work in the regulation and planning of production.

Keywords: electricity consumption, industrial enterprise, crushing and flotation shops, balance, general needs.

Данные по потреблению электроэнергии

Динамика потребления электроэнергии рассматриваемого предприятия носит достаточно равномерный характер [1–3], с незначительной тенденцией увеличения потребления (рис. 1). Рост общего потребления обусловлен повышением потребления на технологию.

Среднемесячное потребление электроэнергии составило:

- на технологию – 24 292 тыс. кВт·ч;
- на общецеховые (общезаводские) расходы – 2 013 тыс. кВт·ч;
- на прочие производственные расходы – 1 497 тыс. кВт·ч;
- в целом по предприятию – 27 801 тыс. кВт·ч.

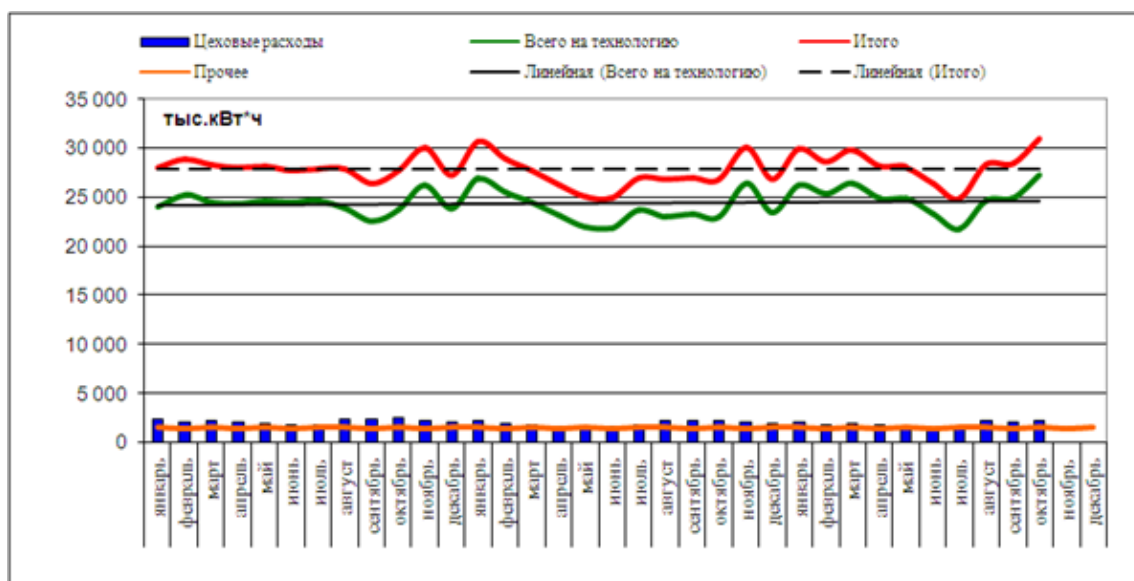


Рис. 1. Динамика потребления электроэнергии предприятия

Структура распределения собственного потребления электроэнергии приведена на рис. 2, из которого видно, что более 82 % всей электроэнергии, поступившей на предприятие, расходуется на технологию измельчительно-флотационного цеха (ИФЦ).

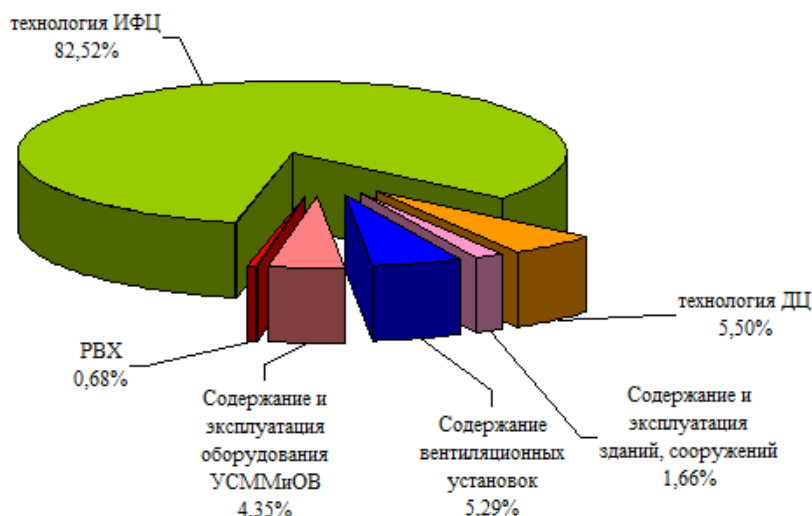


Рис. 2. Структура распределения собственного потребления электроэнергии

Долевое участие производственных цехов предприятия в общем балансе потребления электроэнергии на предприятии в 2007 году представлено на рис. 3.

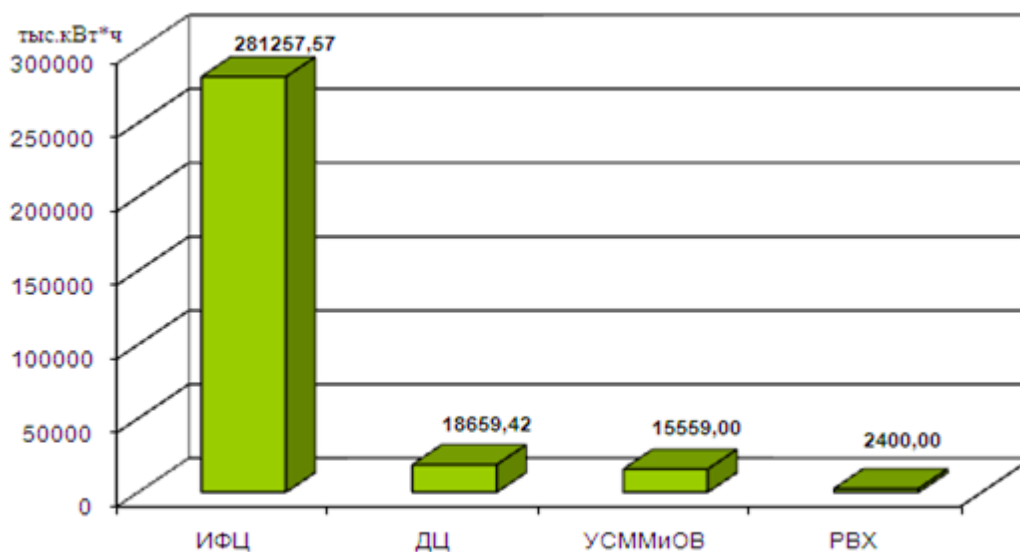


Рис. 3. Долевое участие производственных цехов предприятия в общем балансе потребления электроэнергии

Из рис. 3 видно, что основное потребление электроэнергии предприятием приходится на измельчительно-флотационный цех (ИФЦ) (около 88 % от суммарного потребления).

Следует отметить, что для отдельных групп потребителей имеется различие между объемами потребления в зимний и летний периоды [4–8], которое представлено на рис. 4.

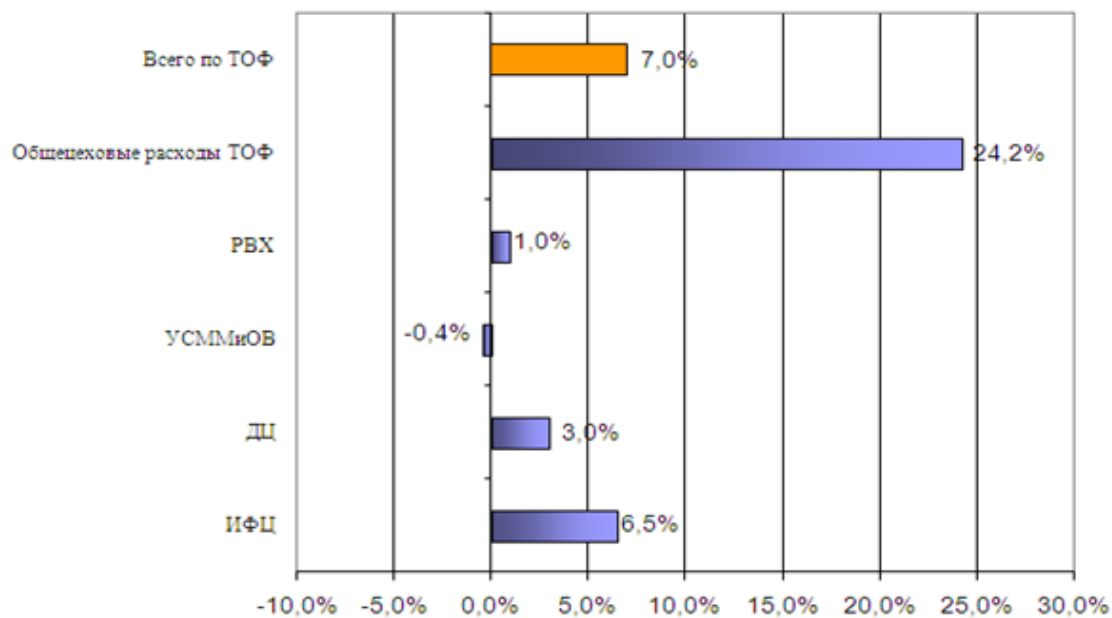


Рис. 4. Сезонное различие электропотребления, % (за 100 % приняты значения летнего сезона)

Наибольшее сезонное различие наблюдается для потребления на общецеховые нужды предприятия – 24 %, а также в дробильном и флотационном цехах. При этом уровень потребления в летний период у них ниже, чем в зимний, что характерно для производства в целом.

Сравнение фактического и нормативного потребления

Отличия фактического и нормативного (планового) электропотребления по основным цехам предприятия на основе предоставленных данных проиллюстрированы на рис. 5–6.

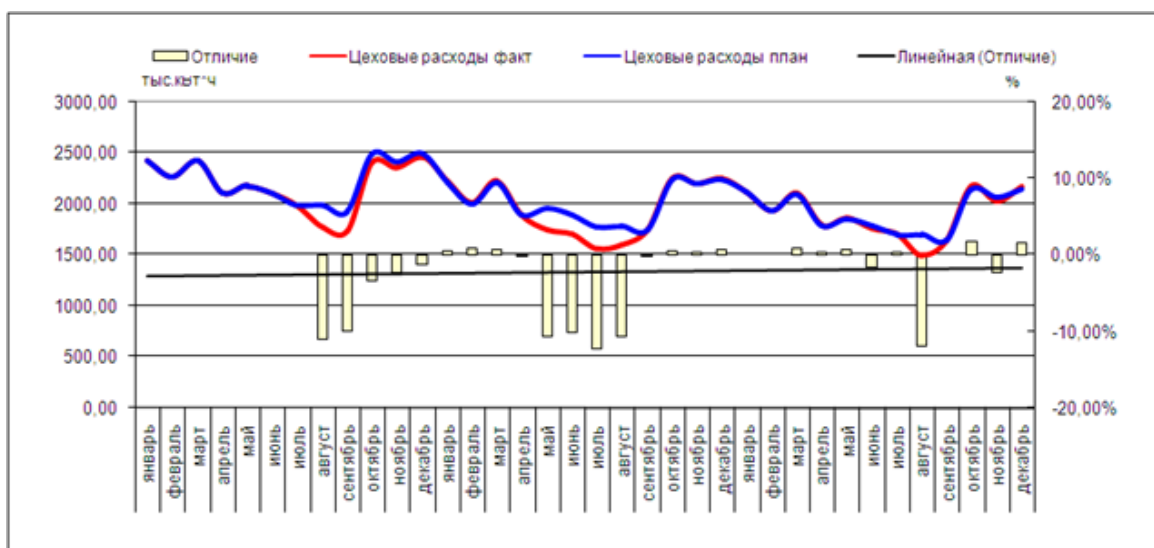


Рис. 5. Отличие фактического и нормативного потребления электроэнергии на общецеховые нужды предприятия

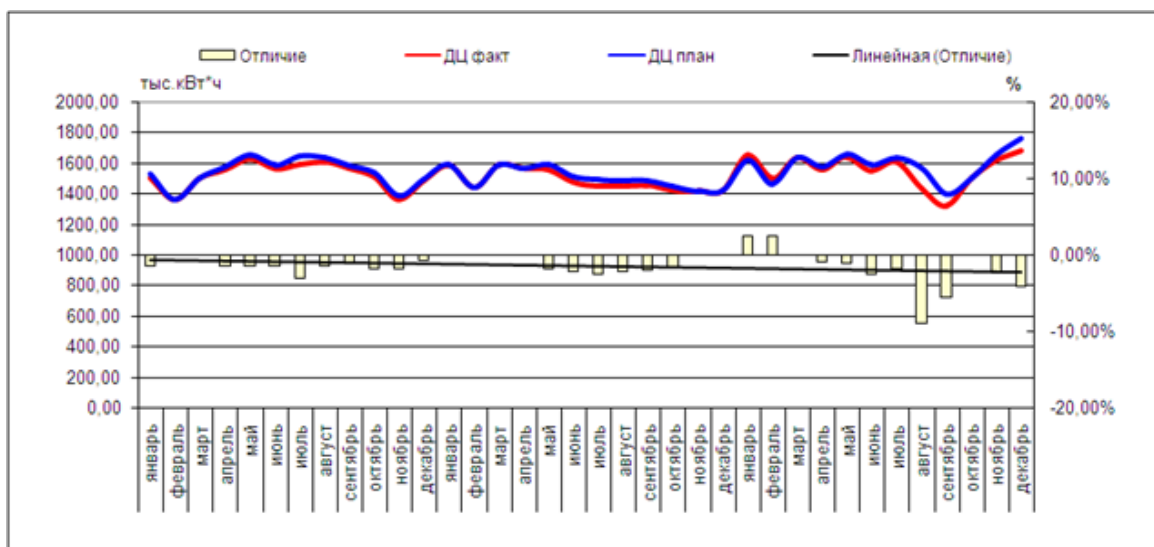


Рис. 6. Отличие фактического и нормативного потребления электроэнергии на нужды дробильного цеха (ДЦ)

Из рис. 6 видно, что фактическое потребление электроэнергии ДЦ, как правило, равно или меньше планируемого значения. Аналогичная картина наблюдается и по потреблению электроэнергии на общецеховые нужды предприятия, следует отметить, что данная статья расхода имеет выраженную сезонную зависимость.

Среднее отличие за три года составляет:

- по потреблению на общецеховые нужды предприятия – не более 2,2 %;
- по потреблению на нужды ДЦ – 1,5 %.

Тенденция отличия фактических и нормативных (плановых) значений потребления электроэнергии показывает общее увеличение эффективности работ при нормировании и планировании производства.

Список литературы

1. *Никифоров Г. В.* Комплексное управление электропотреблением и энергосбережением металлургического производства: Дис. ... д-ра техн. наук. Челябинск: МГТУ, 2001.
2. *Хорольский В. Я.* Энергосбережение в электроустановках предприятий, организаций и учреждений: Учебно-практическое пособие. Ставропольский государственный аграрный университет. Ставрополь: АГРУС, 2011. 100 с.
3. *Папков Б. В.* Управление электропотреблением – фактор повышения эффективности энергосистемы. Нижний Новгород: НГТУ, 1995. 36 с.
4. *Клюев Р. В., Васильев И. Е.* Методологические основы энергоаудита на горно-металлургических комбинатах // Горный информационно-аналитический бюллетень МГТУ: Отдельный выпуск № 8 «Электрификация и энергосбережение», 2009. С. 131–134.
5. *Клюев Р. В., Гаврина О. А., Лысоконь Э. С., Тараник А. В.* Результаты проведения энергоаудита в системе электроснабжения водоснабжающего предприятия РСО-Алания // Worldscience: problems and innovations: Сборник статей XIX Международной научно-практической конференции. В 3 ч. Ч. 1. Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». 2018. С. 175–179.
6. *Клюев Р. В., Гаврина О. А., Уртаев Г. О.* Результаты проведения комплексного энергоаудита на руднике // В сборнике: Культура, наука, образование: проблемы и перспективы. Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / Ответ. ред. Д. А. Погоньшев. 2019. С. 660–663.
7. *Соколов А. А., Аликов А. Ю., Босиков И. И., Петров Ю. С.* Разработка метода решения задач системного анализа в природно-промышленной системе // Перспективы науки. 2010. № 4 (6). С. 83–85.
8. *Клюев Р. В., Соколов А. А.* Термографический анализ промышленного предприятия цветной металлургии // Международный научно-исследовательский журнал. 2013. № 8–2 (15). С. 63–64.

УДК: 621.311

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ОТСЛЕЖИВАНИЯ МАКСИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ ДЛЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

*Зауи Ш. Э.*¹, аспирант; *zchamseddine08@gmail.com*

*Клюев Р. В.*², д-р техн. наук, профессор; *kluev-roman@rambler.ru*

^{1,2} *Московский политехнический университет, Москва, Российская Федерация*

Аннотация. Важным и актуальным в области развития возобновляемой энергетики является анализ работы элементов управления, основанных на отслеживании максимальной мощности (MPPT). В этой статье рассмотрен метод, использующий алгоритм «HILL CLIMBING». Представлены его преимущества, а также показано влияние рабочего цикла на мощность, подаваемую на выход.

Ключевые слова: максимальная мощность, мощность, солнечная панель, математическое моделирование, алгоритм.

USING THE MAXIMUM POWER TRACKING METHOD FOR SOLAR ENERGY

Zaoui Sh. E., Klyuev R. V.

Abstract. An important and relevant in the field of renewable energy development is the analysis of the operation of controls based on maximum power tracking (MPPT). This article discusses a method using the

"Hill Climbing" algorithm. Its advantages are presented, and the effect of the duty cycle on the power supplied to the output is also shown.

Keywords: maximum power, power, solar panel, mathematical modeling, algorithm.

Введение

Методы отслеживания максимальной мощности (МРРТ) отличаются друг от друга, и их применение очень широко в области солнечной энергетики за счет учета преимуществ, предоставляемых путем использования этих методов, таких как простота применения и скорость отклика, стоимость, эффективность и тип выполняемых исследований [1].

Эти методы подразделяются на две основные категории в зависимости от типа контроля: прямой и косвенный контроль. В этой статье поясняется работа фотоэлектрической системы, состоящей из фотоэлектрической панели типа PV SX 150 Вт и блока управления МРРТ, проведено моделирование для каждого блока рассматриваемой системы, а также представлены элементы управления, возмущения и наблюдения (РИО) [2].

На рис. 1 показаны различные блоки фотоэлектрической системы.

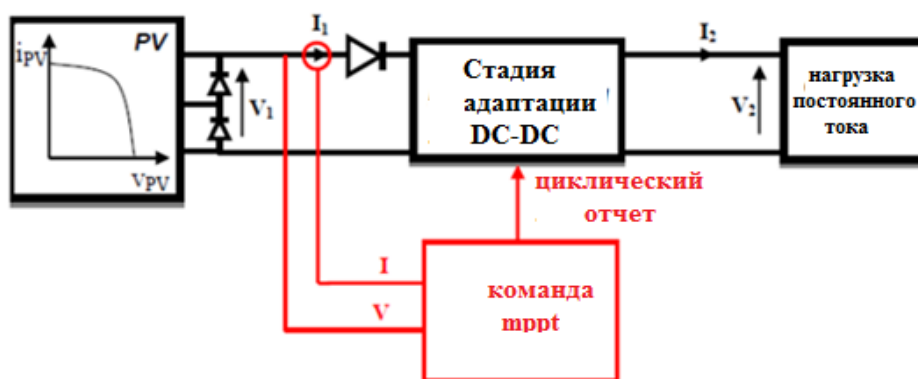


Рис. 1. Блок-схема системы управления с обратной связью по мощности

Моделирование солнечной панели PV SX 150

В работе выбрана модель солнечной панели PV SX 150, которая состоит из 72 последовательно соединенных ячеек с максимальной мощностью 150 Вт. Она рассматривается при стандартных условиях $G = 1000 \text{ Вт/м}^2$ и $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$. Для моделирования этого модуля использовано программное обеспечение MATLAB/SIMULINK в качестве инструмента тестирования. В табл. 1 приведены электрические характеристики панели PV SX 150.

Таблица 1

Электрические характеристики панели PV SX 150

Максимальная мощность	(P_{\max})	150 w
Напряжение холостого хода	(V_{co})	43,5 v
Ток короткого замыкания	(I_{sc})	4,75 A
Напряжение в точке максимальной мощности	(V_{mpp})	34,5 V
Ток в точке максимальной мощности	(I_{mpp})	4,35 V
Температурный коэффициент тока	(I_{sc})	$0,065 \pm 0,015 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
Температурный коэффициент для напряжения	(V_{co})	$-160 + 20 \text{ mV}^\circ\text{C}^{-1}$
Температурный коэффициент мощности		$-0.5 \pm 0,05\%^\circ\text{C}^{-1}$

Эквивалентная схема элемента, использованного при моделировании

На рис. 2 представлена эквивалентная схема однодиодного солнечного элемента.

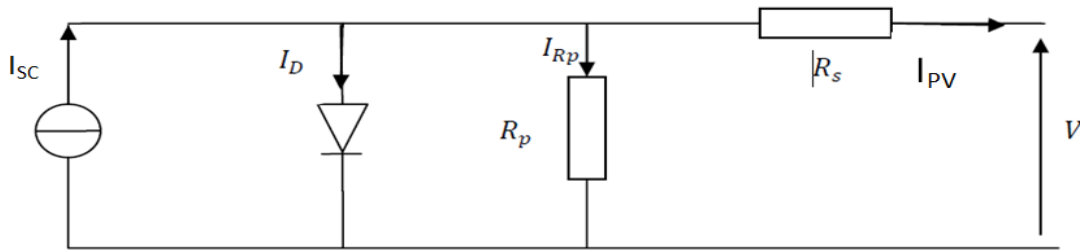


Рис. 2. Эквивалентная схема однодиодного солнечного элемента, используемого при математическом моделировании

Ток насыщения диода определяется соотношением:

$$I_o = \frac{I_{sc}}{\left(\frac{qV}{nkT} - 1\right)}, \quad (1)$$

где $V_T = \frac{kT}{q}$ – тепловая энергия (26 мВ).

Ток, подаваемый диодом, имеет отношение:

$$I = I_{sc} - I_o \left(e^{(V+I \cdot R_s)/nkT} - 1 \right) - \frac{(V+I \cdot R_s)}{R_p}. \quad (2)$$

Ток от панели задается соотношением:

$$I = I_{ph} - I_o \left(e^{(V_{pv}/N_s + IR_s)/nkT} - 1 \right) - (V_{pv}/N_s + IR_s) / R_p, \quad (3)$$

где I – ток, подаваемый ячейкой, А;

$I_{ph} = I_{sc} \cdot (G / 1000)$ – фототок в зависимости от освещенности (G), А;

I_o – ток насыщения диода, А;

k – постоянная Больцмана ($1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К);

q – фактор электронного заряда = $1,602 \cdot 10^{-19}$, С;

n – добротность диода;

T – температура ячейки в Кельвинах, К;

$R_s = 0,0091 \Omega$ – последовательное сопротивление ячейки Ω ;

$R_p = 9,6 \Omega$ – параллельное сопротивление ячейки, Ω ;

N_s – количество ячеек, соединенных последовательно, в нашем случае 72 ячейки.

Из уравнения (3) получаем блок-схему панели PV SX 150, представленную на рис. 3.

На рис. 4 приведена блок-схема панели с V_{pv} и P_{pv} .

На рис. 4 приняты следующие обозначения:

N_{SS} : количество последовательно соединенных модулей (в нашем случае = 1);

N_{PP} : количество модулей, подключенных параллельно (в нашем случае = 1).

В табл. 2 представлены значения среднего напряжения и среднего тока в зависимости от рабочего цикла.

Из табл. 2 видно, что напряжение на выводах нагрузочного резистора увеличивается с увеличением скважности D , отсюда и роль последнего в управлении фотогальванической системой.

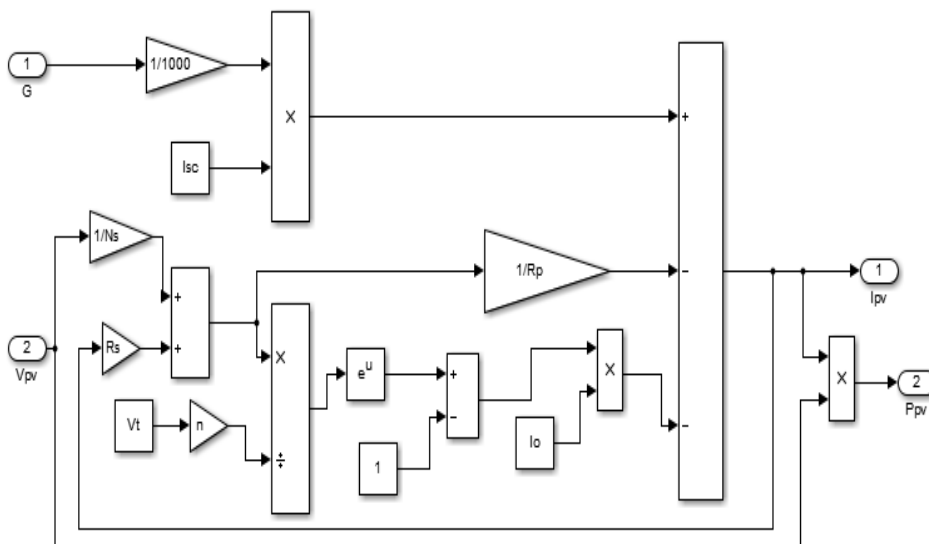


Рис. 3. Блок-схема фотоэлектрической панели PB SX 150

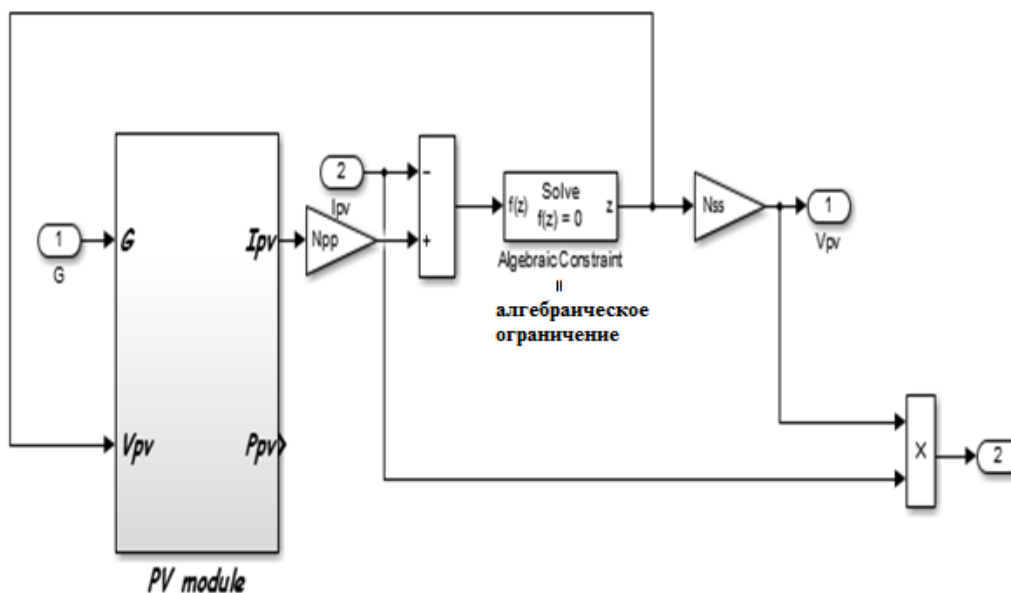


Рис. 4. Блок-схема панели с V_{pv} и P_{pv}

Таблица 2

Изменение среднего значения напряжения и тока в зависимости от рабочего цикла

D	0,20	0,30	0,40	0,50
$V_{c moy}$ (В)	1,86	7,27	9,67	12,07
$I_{c moy}$ (А)	0,16	0,24	0,32	0,40

Основные команды МРРТ

В литературе можно найти различные типы алгоритмов, выполняющих поиск «точки максимальной мощности» РРМ [3; 4]. Один из наиболее часто встречающихся методов обычно называют алгоритмом «HILL CLIMBING» [2–7].

Существуют и другие алгоритмы, которые можно использовать для определения точки максимальной мощности. Например, можно привести методы, основанные на отношениях

пропорциональности (измерение VOC, измерение ICC), команды MPPT, основанные на принципе нечеткой логики, и команды MPPT для искусственных нейронных сетей, не забывая при этом об «инкременте проводимости» [4; 7].

Выбранный нами метод – это алгоритм «HILL CLIMBING», который является одним из наиболее часто используемых среди других команд [8–12].

Алгоритм «HILL CLIMBING»

Этот метод основан на соотношении, которое существует между мощностью и рабочим циклом, показанным на рис. 5 [5; 6]. Переменная P на рис. 6 соответствует значению «-1» или «1» – в зависимости от знака наклона $\frac{dp}{dD}$, а d символизирует изменение желаемого коэффициента заполнения.

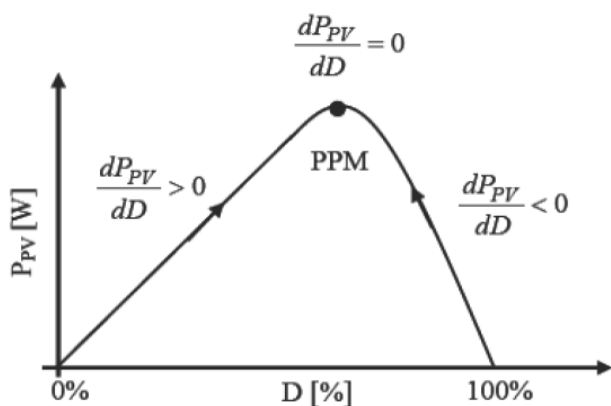


Рис. 5. P&D-характеристика

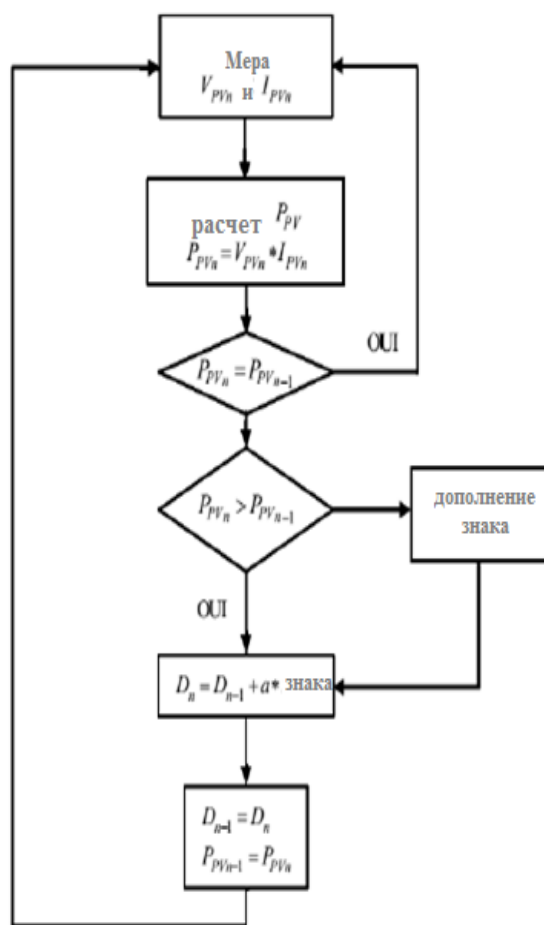


Рис. 6. Блок-схема алгоритма восхождения на холм

PPM достигается, когда $\frac{dp}{dD}$ достигает нуля, как показано на рис. 5.

Выводы

В статье рассмотрены методы с эффективными алгоритмами, в частности алгоритм «HILL CLIMBING». Показана их работа и даны преимущества, а также влияние рабочего цикла на мощность, подаваемую на выход. Также представлены основные характеристики фотоэлектрической панели типа PV SX 150W с моделированием в MATLAB/SIMULINK.

Список литературы

1. Мрабти Т., Уариачи М. Эль, Кассми К., Оливье Ф., Баги Ф. Улучшение работы фотоэлектрических систем после внезапных изменений погоды и нагрузок. Обзор возобновляемых источников энергии // Полет. 2008.11 № 1.
2. Сера Д., Керекес Т., Теодореску Р., Бладджерг Ф. Улучшенные алгоритмы MPPT для быстрого изменения условий окружающей среды // Силовая электроника и управление движением: 12-я Международная конференция ЕРЕРЕМС 2006 (авг. 2006). С. 1614–1619.
3. Фемиа Н., Петроне Г., Спаньоло Г., Вителли М. Оптимизация возмущения и метод отслеживания максимальной мощности, IEEE Транзакции при включении питания // Электроника. 2004. Том. 20. № 4. С. 16–19.
4. Вон К. Ю., Ким Д. Х., Ким С. К., Ким В. С., Ким Х. С. Новый трекер точки максимальной мощности фотоэлектрических батарей с использованием нечеткого контроллера // Труды 25-й ежегодной конференции специалистов по силовой электронике. IEEE, Тайбэй, Тайвань, 1994. С. 392–403.
5. Абуда С. Вклад в управление фотогальваническими системами: применение к насосным системам. Дисс. ... д-ра наук. Национальная инженерная школа Сфакса, 14 апреля 2015 г.
6. Седрик К. Энергетическая оптимизация этапа электронной адаптации, посвященного фотогальваническому преобразованию. Дисс. ... д-ра наук. Тулузский университет, 2008.
7. Femia N., Petrone G., Spagnuolo G., Vitelli M. Optimization of Perturb and Observe Maximum Power Point Tracking Method // IEEE Transactions On Power Electronics. March 2004. Vol. 20. No. 4.
8. Klyuev R. V., Gavrina O. A., Madaeva M. Z. Benefits of Solar Power Plants for Energy Supply to Consumers in Mountain Territories // International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon. 2019. DOI: 10.1109/FarEastCon.2019.8934222. INSPEC Accession Number: 19229328.
9. Разработка метода решения задач системного анализа в природно-промышленной системе / А. А. Соколов, А. Ю. Аликов, И. И. Босиков, Ю. С. Петров // Перспективы науки. 2010. № 4 (6). С. 83–85.
10. Клюев Р. В., Гаврина О. А., Босиков И. И., Лысоконь Э. С. Энергообеспечение потребителей за счет использования солнечных электростанций // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли». Том III (Альметьевск, 14–17 ноября 2018 г.). Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт. 2018. С. 403–407.
11. Клюев Р. В., Гаврина О. А., Базиев А. Ю., Гудиев Т. Т. Разработка инвестиционного проекта использования солнечной электростанции для электроснабжения горной базы отдыха в РСО-Алания // Геоэнергетика-2019: Материалы IV Всероссийской научно-технической конференции / Под ред. М. Ш. Минцаева. 2019. С. 129–134.
12. Босиков И. И., Аликов А. Ю., Босиков В. И. Разработка комплексного критерия оценки устойчивого развития природно-промышленной системы // Глобальный научный потенциал. 2014. № 11 (44). С. 96–99.

УДК: 621.311

КОМПЕНСАЦИЯ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Каджаев О. В.¹, аспирант; *kafedra-epp@skgmi-gtu.ru*

Марзоев С. А.², аспирант; *kafedra-epp@skgmi-gtu.ru*

Гаврина О. А.³, канд. техн. наук, доцент; *gavrina-oksana@yandex.ru*

Плиева М. Т.⁴, канд. с.-х. наук, доцент; *madosya80@mail.ru*

¹⁻⁴Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. Одним из способов повышения пропускной способности сетей является компенсация реактивной энергии за счет технических средств потребителя электроэнергии. В статье прове-

ден анализ режима работы электротехнического оборудования промышленного предприятия и его воздействия на сеть электроснабжения для определения оптимального режима работы синхронных двигателей, обеспечивающего повышение пропускной способности и минимизацию потерь в сети.

Ключевые слова: синхронные двигатели, линии электропередач, реактивная мощность, электроэнергия, потери мощности.

REACTIVE POWER COMPENSATION THROUGH THE USE OF SYNCHRONOUS MOTORS

Kadzhaev O. V., Marzoev S. A., Gavrina O. A., Plieva M. T.

Abstract. *One of the ways to increase the transmission capacity of networks is to compensate for reactive energy at the expense of the technical means of the consumer of electricity. The article analyzes the mode of operation of the electrical equipment of an industrial enterprise and its impact on the power supply network to determine the optimal mode of operation of synchronous motors, which increases the throughput and minimizes losses in the network.*

Keywords: *synchronous motors, power lines, reactive power, electricity, power losses.*

Под техническими средствами потребителя понимается установка дополнительного оборудования (компенсаторы реактивной мощности) для генерации реактивной энергии, потребляемой нагрузкой потребителя или оптимизация режима работы электротехнического оборудования. Последний способ представляется наименее затратным, так как не требует установки дополнительного оборудования, в связи с чем должен рассматриваться в первую очередь.

Соотношение потребляемой реактивной и активной энергий в первую очередь определяется типом используемого электротехнического оборудования и режимом его работы. Основной нагрузкой в современной промышленности являются электродвигатели переменного тока, доля которых в общем объеме потребления электроэнергии достигает 60 %. Наличие в составе парка мощных синхронных электродвигателей среднего класса напряжения позволяет использовать их в качестве компенсаторов реактивной энергии для повышения пропускной способности сетей электроснабжения. Оптимизация режима работы синхронных электродвигателей ввиду перспектив развития предприятия, связанных с введением нового оборудования и относительно устаревшими сетями, представляется актуальной задачей.

Анализ режима работы линий электропередач предприятия

В связи с целью работы, заключающейся в использовании синхронных двигателей в качестве компенсаторов реактивной мощности для повышения пропускной способности линий электропередач, в качестве объектов исследования были выбраны подстанции, нагрузка которых включает синхронные электродвигатели. Такими подстанциями являются РТП-12, РТП-27, РТП-30 и РТП-56. Синхронные двигатели, получающие питание от указанных подстанций, применяются для привода поршневых компрессоров (ПК) и центробежных насосов. Особенностью привода поршневых компрессоров является резко переменный характер механической нагрузки, что отражается на характере изменения параметров режима работы синхронного двигателя, таких как ток статора, активная и реактивная мощность [1–4]. Для упрощения проведения анализа будем считать нагрузку электродвигателей неизменной во времени.

Для проведения анализа режима работы электрических сетей предприятия были использованы данные из системы диспетчеризации SCADA, позволившие определить значения активной и реактивной мощности, потребляемой каждой подстанцией. Параметры кабельной линии для каждого ввода подстанции были определены с использованием справочной информации.

Результаты анализа сведены в табл. 1.

Результаты расчета режима работы кабельных линий

№ РТП	№ Ввода	P_n , кВт	Q_n , кВар	K_q	$\Delta P_{л}$, кВт	I_n , А	$\Delta U_{л}$, В	dP_q , %	di_q , %	du_q , %
12	1	1461	290	0,198	11,67	138,7	48,92	3,8	1,9	6,8
	2	786	131	0,167	3,19	78	26	2,7	1,3	5,8
27	1	1900	-605	-0,318	20	185,7	52,3	9,2	4,7	13,3
	2	1715	170	0,099	14,95	160,5	55,4	0,97	0,48	3,5
30	1	1300	200	0,154	11,2	122,5	54,8	2,3	1,16	4,6
	2	1000	200	0,2	6,7	94,9	42,7	3,8	1,94	5,9
56	1	3600	-270	-0,075	64	336	114,5	0,599	0,28	4
	2	1050	320	0,305	5,9	102	37,5	8,5	4,3	14,7

Сети предприятия, по которым осуществляется передача электроэнергии до распределительных подстанций, относятся к сетям среднего класса напряжения, так как действующее значение фазного напряжения составляет 6 кВ. Таким образом, максимально допустимое значение коэффициента реактивной мощности составляет 0,4.

Анализ представленных в табл. 1 результатов расчета показывает, что в настоящий момент потребление реактивной энергии подстанциями удовлетворяет предъявляемым Министерством энергетики нормам, и даже в случае введения дополнительного тарифа на потребляемую реактивную энергию не приведет к увеличению затрат, связанных с оплатой электроэнергии.

Наиболее загруженными реактивным током являются кабельные линии, питающие Ввод № 1 РТП-27 и Ввод № 2 РТП-56. Доля реактивного тока в этих линиях составляет 4,7 % и 4,3 %, соответственно. Для всех остальных линий доля реактивного тока не превышает 2 %.

Наибольшие потери активной мощности от передачи реактивной энергии также наблюдаются в линиях Ввода № 1 РТП-27 и Ввода № 2 РТП-56 и составляют 9,2 и 8,5 %, соответственно.

Необходимо отметить особенность режима работы линий Ввода № 1 РТП-27 и Ввода № 1 РТП-56, которая заключается в отрицательном значении реактивной мощности, что означает режим перекомпенсации электроэнергии. Данное обстоятельство связано с тем, что суммарная генерируемая реактивная мощность синхронными двигателями, которые находятся в работе на этих подстанциях, превышает потребляемую прочей нагрузкой реактивную мощность [5–9]. В результате избыточная реактивная мощность отдается в сеть 6 кВ, загружая линии, питающие эти подстанции.

Для повышения пропускной способности линий электропередач необходимо уменьшить потребляемую нагрузкой подстанций реактивную мощность, а в случае с РТП-27 и РТП-56 необходимо уменьшить реактивную мощность, отдаваемую в электрическую сеть.

Для управления синхронными двигателями на предприятии применяются тиристорные возбудители, программное обеспечение которых позволяет реализовать требуемые условия для осуществления генерации реактивной мощности, что делает возможным использование применяемых синхронных двигателей для решения задачи компенсации реактивной мощности.

Экономическая эффективность использования синхронных двигателей для компенсации реактивной мощности

Важным моментом при рассмотрении синхронного двигателя в качестве средства компенсации реактивной мощности необходимо учитывать такой параметр, как потери активной мощности синхронного двигателя при генерации реактивной мощности $\Delta P_{сд}$.

Потери синхронного двигателя на генерацию реактивной мощности определяются по формуле:

$$\Delta P_{c\partial} = D_1 \cdot \frac{Q_{c\partial}}{Q_{c\partial}^{ном}} + D_2 \cdot \left(\frac{Q_{c\partial}}{Q_{c\partial}^{ном}} \right)^2, \quad (1)$$

где $\Delta P_{c\partial}$ – потери в синхронном двигателе на генерацию реактивной мощности, Вт;

D_1 и D_2 – справочные коэффициенты, Вт;

$Q_{c\partial}$ – генерируемая синхронным двигателем реактивная мощность, ВАР;

$Q_{c\partial}^{ном}$ – генерируемая синхронным двигателем реактивная мощность, ВАР.

Используя значения D_1 и D_2 из справочной литературы [1; 2], рассчитаем дополнительные затраты активной мощности синхронных двигателей на компенсацию реактивной мощности нагрузки Q_n , значения которой указаны в табл. 1.

Потери активной мощности в синхронном двигателе при генерации реактивной мощности необходимо сравнить с потерями активной мощности в линиях электроснабжения, вызванных передачей некомпенсированной реактивной мощности. Для этого определим мощность активных потерь в линиях без компенсации. Используя данные табл. 1, рассчитаем абсолютное значение потерь в линии по формуле:

Последний столбец в табл. 2 показывает отношение потребляемой синхронными двигателями активной мощности на компенсацию текущего значения потребляемой нагрузкой реактивной мощности к значению потерь активной мощности, вызванной передачей некомпенсированной реактивной мощности по линиям электроснабжения. Как видно из результатов расчета, представленных в табл. 2, для компенсации реактивной мощности, потребляемой из сети нагрузкой при помощи синхронных двигателей, необходимо затратить активной энергии в несколько раз больше, чем мощность потерь в линии питания, которая вызвана передачей реактивной мощности по линии. Исключение составляют значения в ячейках, принадлежащих Вводу № 1 РТП-27 и Вводу № 2 РТП-56, – для этих подстанций значения $\Delta P_{c\partial}$ рассчитаны для текущего режима работы, так как синхронные двигатели в текущем режиме обеспечивают перекомпенсацию реактивной мощности.

$$\Delta P_{ql} = \Delta P_{л} \cdot \frac{dP_q}{100}. \quad (2)$$

Результаты расчета по формулам (1, 2) сведем в табл. 2.

Таблица 2

Результаты расчета потерь мощности в синхронных двигателях на компенсацию реактивной мощности в линии

№ РТП	№ Ввода	Обозначение двигателя	ΔP_{ql} , кВт	$\Delta P_{c\partial}$, кВт	$\frac{\Delta P_{c\partial}}{\Delta P_{ql}}$
12	1	СД-4	0,443	5,85	26,4
	1	СД-5		5,85	
	2	СД-1	0,085	4,2	49,4
27	1	ПК-1	1,84	18,57	10
	1	ПК-3			
	2	ПК-4	0,14	4,2	30
30	1	СД-1	0,25	6,3	25,2
	2	СД-4	0,25	6,3	25,2
56	1	ПК 101/1	0,383	2,8	7,3
	2	ПК 101/2	0,5	1,9	3,8

Таким образом, на основании проведенного анализа следует, что при существующих линиях электропередач, мощности нагрузки и применяемых синхронных электродвигателях применение последних в качестве средств компенсации реактивной мощности не имеет экономического обоснования ввиду того, что активная мощность, затрачиваемая синхронными двигателями, превосходит мощность потерь в линии, вызываемую передачей реактивной энергией нагрузки. При этом перекомпенсация реактивной энергии на подстанциях РТП-27 и РТП-56 является не рациональным режимом работы, так как генерируемая в сеть реактивная мощность снижает пропускную способность линии и вызывает дополнительные потери мощности. Для этих подстанций необходимо рассмотреть возможность снижения генерируемой синхронными двигателями реактивной мощности.

Список литературы

1. Уракова Е. Н. Внедрение механизма оплаты за реактивную мощность для потребителей розничного рынка электроэнергии как мера повышения качества электроэнергии. Мировой опыт: реферат. Челябинск: ЮУрГУ, 2015. 37 с.
2. Татаров Е. И. Электропитающие системы и электрические сети: комплекс учебно-методических материалов. Н. Новгород, 2013. 117 с.
3. Ефимовский А. В., Владимиров Ю. В., Кобец Е. С. Дополнительные потери в синхронных двигателях в режиме перевозбуждения // Труды конференции. ХПИ, 2015. С. 70–77.
4. Кабышев А. В., Обухов С. Г. Расчет и проектирование систем электроснабжения объектов и установок: учебное пособие. Томск: Изд-во ТПУ, 2006. 248 с.
5. Клюев Р. В., Васильев И. Е. Методологические основы энергоаудита на горно-металлургических комбинатах // Горный информационно-аналитический бюллетень МГГУ: отдельный выпуск № 8 «Электрификация и энергосбережение». 2009. С. 131–134.
6. Клюев Р. В., Гаврина О. А., Лысоконь Э. С., Тараник А. В. Результаты проведения энергоаудита в системе электроснабжения водоснабжающего предприятия РСО-Алания // Worldscience: Problems and Innovations: Сборник статей XIX Международной научно-практической конференции. В 3 ч. Ч. 1. Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». 2018. С. 175–179.
7. Клюев Р. В., Гаврина О. А., Уртаев Г. О. Результаты проведения комплексного энергоаудита на руднике // В сборнике: Культура, наука, образование: проблемы и перспективы. Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / Ответ. ред. Д. А. Погонышев. 2019. С. 660–663.
8. Соколов А. А., Аликов А. Ю., Босиков И. И., Петров Ю. С. Разработка метода решения задач системного анализа в природно-промышленной системе // Перспективы науки. 2010. № 4 (6). С. 83–85.
9. Клюев Р. В., Соколов А. А. Термографический анализ промышленного предприятия цветной металлургии // Международный научно-исследовательский журнал. 2013. № 8–2 (15). С. 63–64.

УДК: 621.311

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

Маскуров И. В.¹, аспирант; *kafedra-epp@skgmi-gtu.ru*

Полуянов Н. С.², аспирант; *kafedra-epp@skgmi-gtu.ru*

Уртаев Г. О.³, аспирант; *kafedra-epp@skgmi-gtu.ru*

Гаврина О. А.⁴, канд. техн. наук, доцент; *gavrina-oksana@yandex.ru*

¹⁻⁴ *Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация*

Аннотация. В статье приведены результаты энергетического обследования обогатительной фабрики горно-металлургического комбината. Дана характеристика системы электроснабжения фаб-

рики, сформирован банк исходных статистических данных, включающий состав электрооборудования и распределительной сети; обобщенные данные по линиям электропередачи предприятия. Приведено долевое распределение электроприемников по направлениям использования и распределение мощности электроприемников по цехам предприятия. Полученные в статье результаты могут быть использованы для расчета и прогнозирования удельного электропотребления по отдельным подразделениям и по предприятию в целом.

Ключевые слова: обогатительная фабрика, система электроснабжения, энергетическое обследование, электропотребление, кабельная линия.

RESULTS OF THE ENERGY SURVEY OF THE MINING AND METALLURGICAL PROCESSING FACTORY

Maskurov I. V., Poluyanov N. S., Urtaev G. O., Gavrina O. A.

Abstract. *The article presents the results of an energy survey of the processing plant of the mining and smelting plant. The characteristics of the power supply system of the factory are given, a bank of initial statistical data is formed, including the composition of electrical equipment and the distribution network; generalized data on power transmission lines of the enterprise. The share distribution of power receivers by directions of use and the distribution of power of power receivers by the workshops of the enterprise are given. The results obtained in the article can be used to calculate and predict the specific power consumption for individual departments and for the enterprise as a whole.*

Keywords: *processing plant, power supply system, energy inspection, power consumption, cable line.*

Характеристика системы электроснабжения обогатительной фабрики

Электроснабжение Талнахской обогатительной фабрики (ТОФ) осуществляется по уровню напряжения 110 кВ. Основным поставщиком электрической энергии является ОАО «Норильско-Таймырская энергетическая компания» (НТЭК). Оплата поставленной электроэнергии осуществляется по одноставочному тарифу. Основными центрами питания для ТОФ являются ТЭЦ-2 и ГПП-40, находящиеся на балансе ОАО «НТЭК». Границы балансовой принадлежности между ТОФ и ОАО «НТЭК» проходят на контактах подключения шинного моста трансформаторов ГПП-40 к проходным изоляторам РП – 6 кВ.

Распределение электроэнергии 6 кВ по территории предприятия осуществляется кабельными линиями. Укрупненная структурная схема электроснабжения ТОФ приведена на рис. 1.

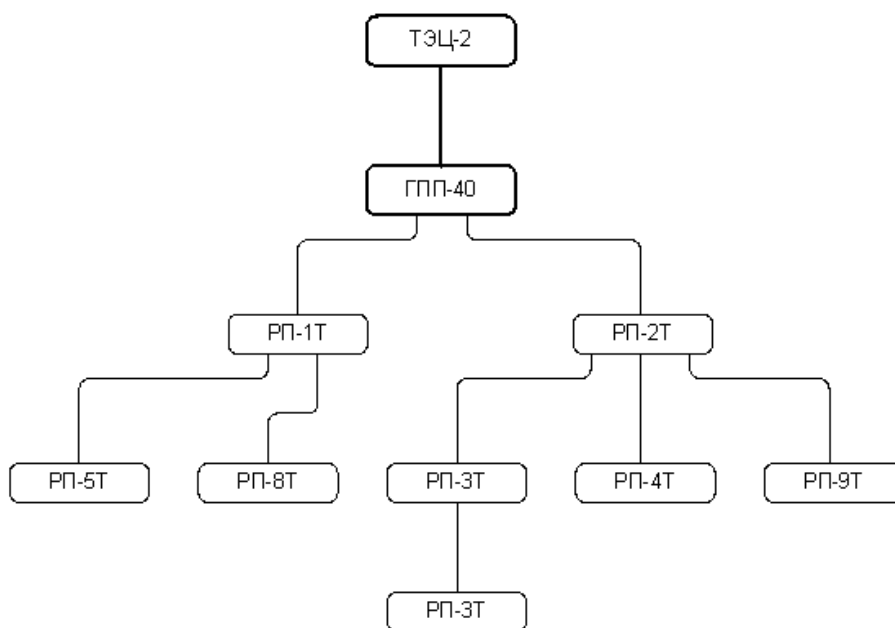


Рис. 1. Укрупненная структурная схема электроснабжения ТОФ

Электроэнергия, поступающая на предприятие, расходуется на:

- дробильный цех (ДЦ);
- измельчительно-флотационный цех (ИФЦ);
- участок складирования металлосодержащих материалов и оборотного водоснабжения УСММ и ОВ;
- функционирования электропривода основного и вспомогательного оборудования;
- освещение и вентиляцию производственных помещений.

Учет потребленной электроэнергии осуществляется в местах установки приборов коммерческого учета.

Исходные статистические данные по обследуемому объекту

В ходе проведения первого этапа энергетического обследования ТОФ были собраны исходные данные по составу электрооборудования и распределительных сетей электроснабжения предприятия, а также данные по потреблению электроэнергии предприятием [1–3].

Состав электрооборудования и распределительной сети

Для обеспечения работы технологического и вспомогательного электрооборудования напряжением 0,4 кВ, используются 25 шт. трансформаторных подстанций, на которых установлено 50 шт. трансформаторов 6/0,4 кВ.

На рис. 2 представлено распределение трансформаторов 6/0,4 кВ, установленных на предприятии, по установленной мощности.

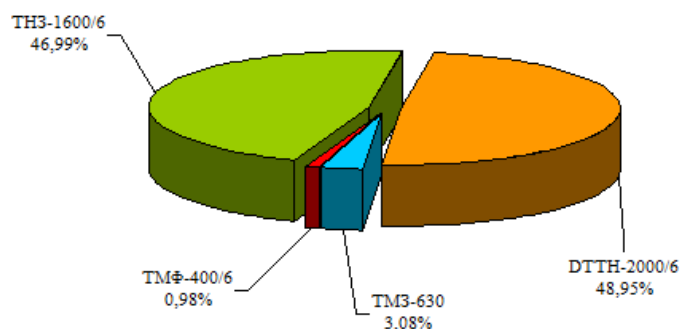


Рис. 2. Распределение трансформаторов 6/0,4 кВ, по установленной мощности, %

Для передачи электроэнергии от источника к потребителю на предприятии используются кабельные линии. Обобщенные данные по линиям электропередачи, находящимся на балансе предприятия, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Обобщенные данные по линиям электропередачи предприятия

Наименование цеха	ВЛ	КЛ	
	35 кВ, км	0,4 кВ, км	6–20 кВ, км
ДЦ	–	81,327	7,397
ИФЦ	0,213	75,649	17,04
УСММ	–	3,285	5,46
ВСЕГО:	0,213	160,261	29,897

Из табл. 1 видно, что на предприятии преобладают кабельные линии напряжением 0,4 кВ и 6 кВ. Распределение КЛ между цехами предприятия, представлено на рис. 3, 4.

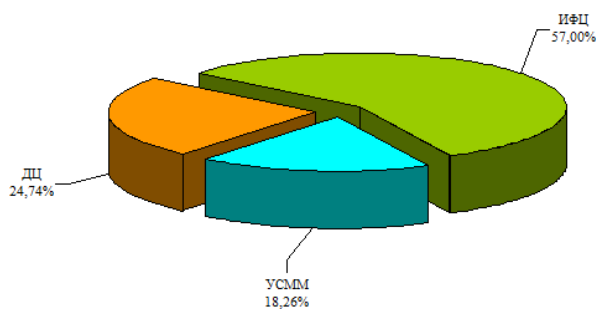


Рис. 3. Распределение КЛ-6 кВ

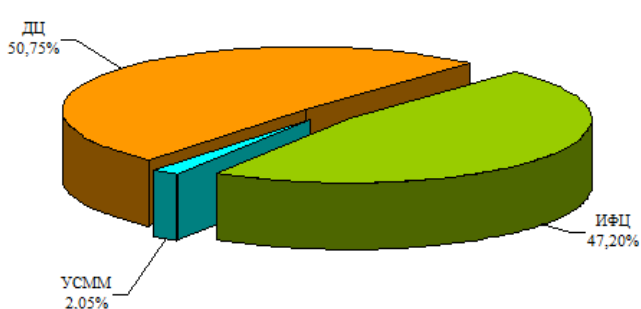


Рис. 4. Распределение КЛ-0,4 кВ

Электроэнергия, поступающая на предприятие, используется для питания электроприемников, обеспечивающих работу основного технологического оборудования и вспомогательных производств. Обобщенные сведения по установленным электроприемникам представлены на рис. 5, 6.

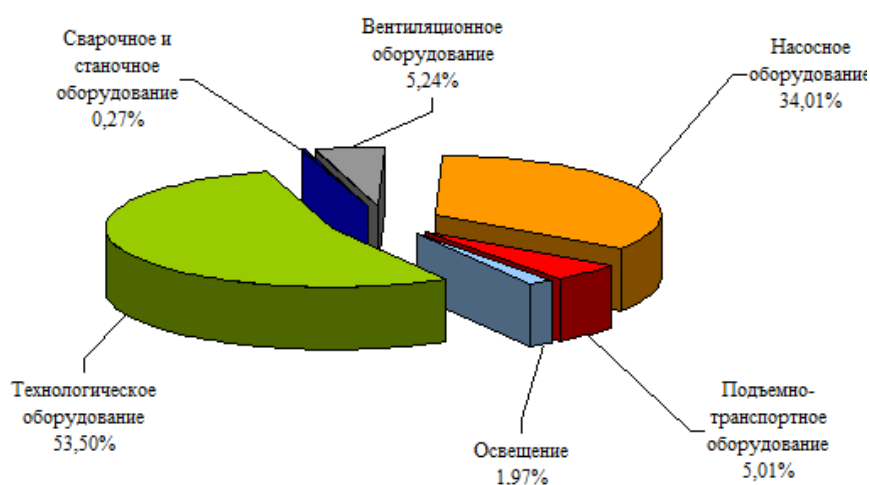


Рис. 5. Долевое распределение электроприемников по направлениям использования, %

Из рис. 5 видно, что наиболее энергоемким потребителем является технологическое оборудование, на долю которого приходится более 53 % от установленной мощности электроприемников [4; 5]. На рис. 6 представлено распределение мощности электроприемников по цехам предприятия.

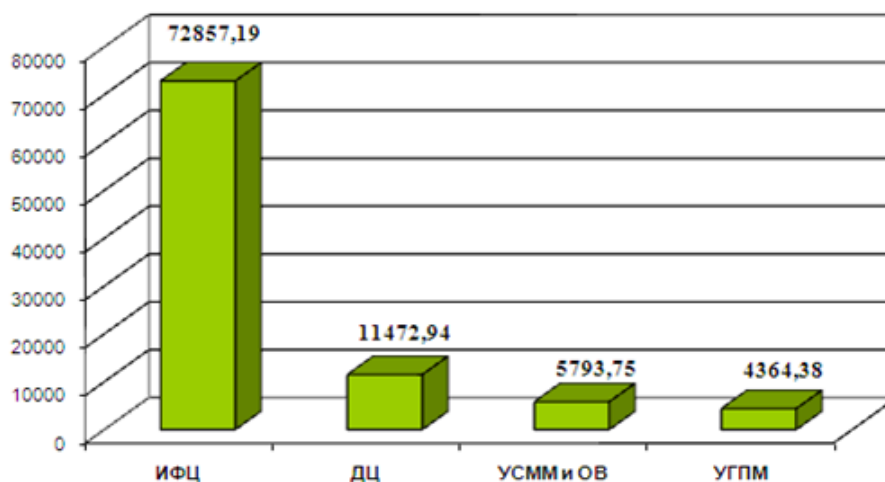


Рис. 6. Распределение мощности электроприемников по цехам предприятия, кВт

Из рис. 6 видно, что наиболее энергоемким цехом является измельчительно-флотационный цех (ИФЦ), на долю которого приходится более 77 % установленной мощности электроприемников предприятия.

Анализ исходных и статистических данных по обследуемому объекту показывает, что в целом все элементы системы электроснабжения находятся в работоспособном состоянии и обеспечивают нормальное функционирование технологического процесса предприятия [6–8].

Проведенный в статье анализ данных по энергетическим показателям предприятия может быть использован для определения динамики потребления электроэнергии по различным переделам предприятия, проведения сравнения фактического и нормативного потребления энергии, а также для прогнозирования удельного электропотребления на краткосрочный и долгосрочный периоды.

Список литературы

1. Гордеев В. И., Васильев И. Е., Щуцкий В. И. Управление электропотреблением и его прогнозирование. Ростов н/Д: Изд-во Ростовского университета, 1991. 104 с.
2. Никифоров Г. В., Заславец Б. И. Энергосбережение на металлургических предприятиях. Магнитогорск: МГТУ, 2000. 283 с.
3. Хронусов Г. С. Комплексы потребителей – регуляторов мощности на горнорудных предприятиях. М.: Недра, 1989. 200 с.
4. Ключев Р. В., Васильев И. Е. Методологические основы энергоаудита на горно-металлургических комбинатах // Горный информационно-аналитический бюллетень МГГУ: отдельный выпуск № 8 «Электрификация и энергосбережение». 2009. С. 131–134.
5. Ключев Р. В., Гаврина О. А., Лысоконь Э. С., Тараник А. В. Результаты проведения энергоаудита в системе электроснабжения водоснабжающего предприятия РСО-Алания // Worldscience: Problems and Innovations: сборник статей XIX Международной научно-практической конференции. В 3 ч. Ч. 1. Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». 018. С. 175–179.
6. Ключев Р. В., Гаврина О. А., Уртаев Г. О. Результаты проведения комплексного энергоаудита на руднике // Культура, наука, образование: проблемы и перспективы. Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / Ответ. ред. Д. А. Погonyшев. 2019. С. 660–663.
7. Соколов А. А., Аликов А. Ю., Босиков И. И., Петров Ю. С. Разработка метода решения задач системного анализа в природно-промышленной системе // Перспективы науки. 2010. № 4 (6). С. 83–85.
8. Ключев Р. В., Соколов А. А. Термографический анализ промышленного предприятия цветной металлургии // Международный научно-исследовательский журнал. 2013. № 8–2 (15). С. 63–64.

УДК: 316.422

СМАРТ-ДОКУМЕНТЫ: ПЕРВЫЙ ЭТАП ИНДУСТРИИ 5.0

Силаев В. И.¹, студент

Голоев Д. Т.², студент

Ключев Р. В.³, д-р техн. наук, профессор;

Гаврина О. А.⁴, канд. техн. наук, доцент

¹⁻⁴Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. Современные цифровые технологии помогают уже сейчас значительно облегчить жизнь. Однако сейчас при формировании различных нормативных и технических документов необходимо особое внимание уделять ГОСТ, СНИП, ЕСКД, ЕСТД, РД, СП, ПБ и др. Для решения всех этих проблем необходимо создание и внедрение смарт-документов, которые значительно облегчат работу инженерным работникам, повысят эффективность, надёжность, качество всех проектов и экономическую выгоду для компаний.

Ключевые слова: смарт-документы, Индустрия 4.0, Индустрия 5.0, цифровизация, автоматизация, Интернет вещей, цифровые двойники, блокчейн, стандартизация, искусственный интеллект.

SMART DOCUMENTS: THE FIRST STAGE OF INDUSTRY 5.0

Silaev V. I., Goloev D. T., Klyuev R. V., Gavrina O. A.

Abstract. Modern digital technologies are already helping to make life much easier. However, now, when forming various regulatory and technical documents, special attention should be paid to the relevance of GOST, SNIP, ESKD, ESTD, RD, SP, PB, etc. To solve all these problems, it is necessary to create and implement smart documents that will greatly facilitate the work of engineering workers, increase the efficiency, reliability, quality of all projects and economic benefits for companies.

Keywords: smart documents, Industry 4.0, Industry 5.0, digitalization, automation, Internet of things, digital twins, blockchain, standardization, artificial intelligence.

Постепенный переход всей промышленности и жизни общества на фундамент Индустрии 4.0 открывает для всего человечества новый горизонт развития. Он выражается как в развитии экстрим-технологий, так и в форматировании более качественных смарт-технологий, которые становятся главной опорой в работе. На текущий момент время работников инженерной специальности используется крайне неэффективно [1–2]. Использование современных цифровых технологий необходимо для создания экономики нового типа. Для этого необходимо завершение использования всего комплекса цифровых технологий, которые представлены на рис. 1.

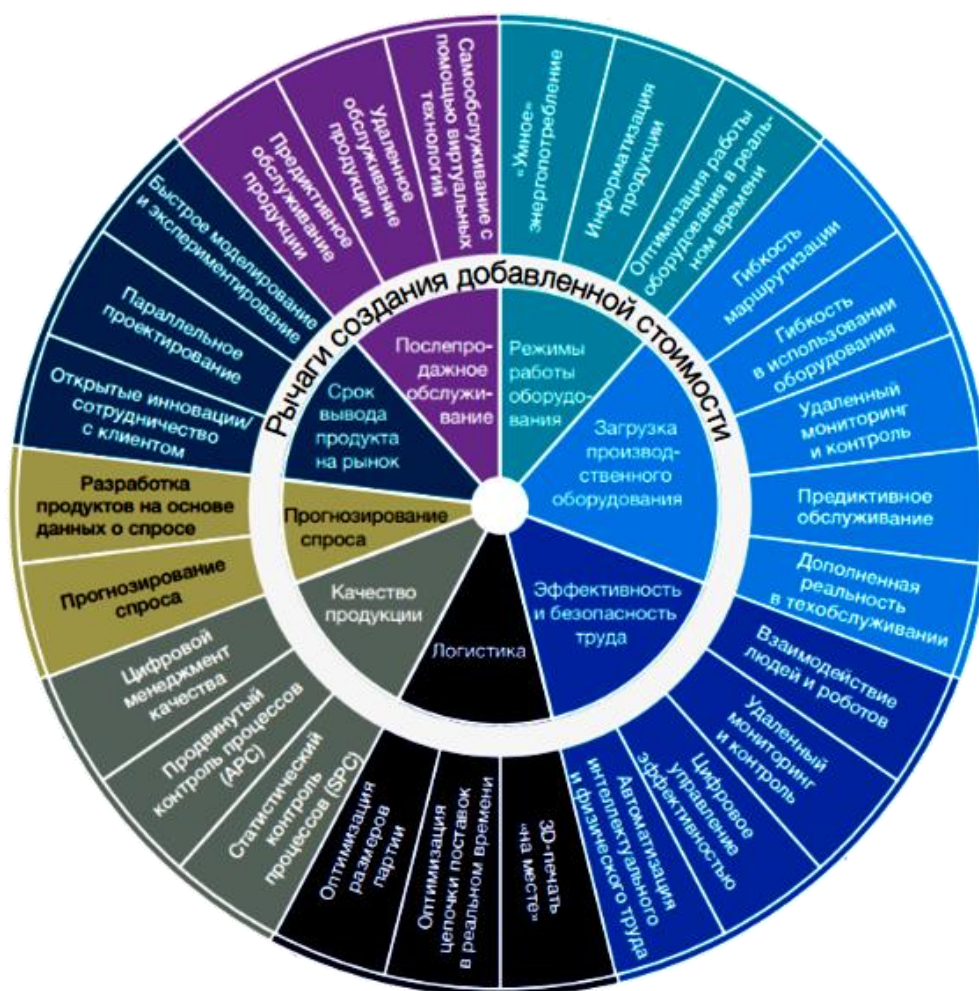


Рис. 1. Цифровые технологии Индустрии 4.0

На основе исследования «Расход времени на неавтоматизированные процессы работы с документами» необходимо выделить ключевые моменты, которые задают тенденцию при развитии смарт-документов [1–2]:

1. 13 уникальных разрозненных источников приходится для одной конкретной инженерной задачи;
2. 50 % инженерных работников – люди возраста от 55 до 60 лет;
3. 33 % времени от всего проекта уходит на обработку информации из различных источников информации;
4. 25 % от общего опыта работы необходимо техническому специалисту для достижения высшей точки профессионального мастерства;
5. 30 % рабочего времени тратится впустую на повторные исследования и поиск нормативной документации.

Используя таким образом смарт-документы, можно добиться повышения качества проектов увеличить скорость их принятия, безопасность, актуальность, избежать штрафов, повысить эффективность работы инженеров, сократить издержки, что в Эпоху Глобальных Кризисов (ЭГК) является жизненно важным и стратегически необходимым [2]. А с учётом ввода всё большего количества санкций направление Индустрии 5.0 становится всё более актуальным. Рецессия мировой экономики, пандемия, экономический, энергетический, нефтяной, газовый, продовольственный, социальный и политический кризис сотрясают мир. Это накладывает свой след на развитие всей нашей цивилизации. Однако выход из ЭГК подразумевает комплексный подход, который базируется на изменении энергетического уклада. Стоит отметить, что для этой роли не подходят так называемые Возобновляемые Источники Энергии (ВИЭ), которые базируются на прерывистом генерирующем характере, что существенно повышает риски и неустойчивость выстраиваемой инфраструктуры вокруг них. Поэтому для полноценного перехода необходим качественно новый источник энергии, более эффективный, доступный, предсказуемый, стабильный и дешёвый. Это можно проследить, опираясь на историческое развитие нашей цивилизации. Первая промышленная революция базировалась на использовании воды и пара. Вторая промышленная революция базировалась на электричестве. Третья промышленная революция базировалась на использовании электронно-вычислительных машин (ЭВМ). Четвёртая промышленная революция базируется сейчас на технологиях Интернета вещей. Пятая промышленная революция будет базироваться на экстрим-технологиях. И первая из них, что откроет человечеству дорогу к Индустрии 5.0, – это смарт-документы, как основа Сверхискусственного Интеллекта (СИИ) [2].

Для полного понимания необходимо дать контекст для Индустрии 4.0. Это результат симбиоза связей как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскости во всех сферах жизни общества на основе цифровых технологий, а также результат конечной стоимости товаров и услуг и проявления на их основе более новых и качественных цифровых бизнес-моделей и систем социального взаимодействия с контентом, который опирается на исторический опыт цивилизации, развитие существующих и создание новых экстрим-технологий для Индустрии 5.0. Для большей эффективности смарт-документов необходимо рассмотреть различия между цифровой трансформацией нового энергетического перехода, цифровизацией и автоматизацией бизнес-процессов.

Автоматизация – это внедрение цифровых решений, имитирующих и адаптирующих уже имеющиеся промышленные и общественные процессы во всех сферах жизни общества.

Цифровизация – это модернизация, оптимизация и совершенствование существующих процессов путём симбиоза и интеграции цифровых технологий (ЦТ) во всех сферах жизни общества; применение технологии Machine Learning (ML или машинное обучение) и процессы оптимизации; реинтегрирование сложных инженерных процессов – комплексных массивов информации для принятия эффективных и обоснованных стратегических решений.

Цифровая трансформация – это тотальное уменьшение финансовых расходов за счёт социальных систем – появление новых цифровых бизнес-моделей; симбиоз всех аспектов и

качеств ЦТ и традиционных связей ТЭК, которые создают новые технологии и процессы с принципиально новыми качествами и более высокой степенью переработки ресурсов.

Наиболее яркими примерами этих направлений являются Национальный Проект «Цифровая Экономика» (НП «ЦЭ») и Национальная Технологическая Инициатива (НТИ).

НП «ЦЭ» должен обеспечить ускоренное внедрение ЦТ Индустрия 4.0 в экономике и социальной сфере общества по следующим ключевым направлениям:

- 1) информационная безопасность и инфраструктура (ИБ и ИИ);
- 2) кадры для цифровой экономики (КЦЭ);
- 3) нормативное регулирование цифровой среды (НРЦС);
- 4) ЦТ, цифровые услуги и сервисы онлайн (ЦТ, ЦУ, ЦСО);
- 5) развитие технической школы IT- отрасли (РКП-IT);
- 6) цифровое государственное управление и искусственный интеллект (ЦГУ и ИИ);
- 7) доступ к широкополосной всемирной паутине за счёт создания качественно новой инфраструктуры на основе цифровой спутниковой связи (ДЦСС).

Национальная Технологическая Инициатива концентрирует внимание российского общества и руководителей государства на рынках, благодаря которым возможно организовать новые отрасли технологического уклада более высокого энергетического уровня, которые обладают жизненно важным влиянием с точки зрения обеспечения национальной безопасности, высокого уровня жизни граждан и усиление экономического могущества Российской Федерации. Таким образом, концентрируя экономический, человеческий, социальный и политический ресурсы, становятся более доступны новые глобальные рынки, которые начали зарождаться в 2008–2011 гг. и приблизительно закончат своё формирование к 2030–2035 гг. К этому периоду большинство таких рынков будут иметь сетевую природу (которая, опираясь на инфраструктуру Индустрии 4.0, даст необходимый толчок для начала реализации Индустрии 5.0). Эти новые рынки будут более ориентированы на человека не только как на потребителя, но и как на «точку кипения» новых идей и технологий, тем самым усиливая важность смарт-документов и более глубокую интеграцию человека с экстрим-технологиями новой Индустрии 5.0. Именно так будет достигнуто небывалое до этого момента минимальное расстояние между производителями и клиентами [1–2].

Выбор рынков для НТИ происходит с учётом критериев, которые должны быть достигнуты к 2030–2035 гг.:

1. Глобальный рынок при Индустрии 5.0 важен для Российской Федерации с точки зрения обеспечения базовых потребностей и безопасности.

2. На текущий момент нет таких глобальных рынков, на которых присутствуют новые устоявшиеся технологические стандарты переходного периода между Индустрией 4.0 и Индустрией 5.0.

3. Глобальный рынок при Индустрии 5.0 будет представлять собой прямую связь между производителем и клиентом, минуя любых посредников, что повысит безопасность, качество, доступность и количество предложений в отечественной экономике.

4. Глобальные рынки при Индустрии 5.0 к 2030–2035 гг. станут более значимыми и заметными в мировом масштабе с учётом существующих тенденцией по деглобализации, разрушению мировых «резервных» валют (доллар США, евро, фунт стерлингов, швейцарский франк и прочие), по сегментации регионов на основе валют, обеспеченных производством и энергетическими ресурсами. Объемы таких рынков будут определяться значимостью подкреплённых в энергетическом плане валют. Таких как рубль и юань (Россия, СНГ, БРИКС, ЕАЭС). А все прочие валюты будут играть вторичную роль.

5. Глобальные рынки при Индустрии 5.0 будут представлять собой сеть, в которой большая часть процессов будет передана управляющим программам СИИ.

6. В Российской Федерации есть все условия для достижения всех конкурентных позиций, преимуществ, технологий, и при этом контролируя значительную часть мирового рынка.

7. В Российской Федерации проводится политика формирования «точек кипения» развития высокотехнологических производств, где большая часть приходится на частный

сектор, с огромными амбициями и потенциалом создания компаний-лидеров при переходе к Индустрии 5.0.

Но для достижения поставленных задач необходимо, согласно НТИ, внедрять более широко в отечественную экономику следующие группы приоритетных технологий Индустрии 4.0 [1–2]:

- 1) BIG DATA (Большие данные);
- 2) Системы распределённого реестра (СРР);
- 3) Квантовые технологии (КТ);
- 4) Нейротехнологии, технологии виртуальной и дополненной реальностей (НТ, VR и AR);
- 5) Искусственный интеллект (ИИ);
- 6) Новые и портативные источники энергии (НИЭ и ПИИ);
- 7) Технологии беспроводной связи (ТБС);
- 8) Технологии управления свойствами биологических объектов (ТУСБО);
- 9) Сенсорика и компоненты робототехники (СР и КР);
- 10) Новые производственные технологии (НПТ).

Таким образом, можно сделать вывод, что смарт-документы имеют колоссальную роль для будущего нашей страны. Именно сейчас нужно формировать системы поиска нормативно-технической информации. Сейчас это Интернет, закупка у официальных распространителей, техническая библиотека на предприятии. И это предполагает следующие затраты и риски: нет гарантий актуальности и достоверности, нет единого источника получения документов, высокие затраты на поддержание собственного фонда на предприятии, риски не получить документы к нужному сроку, высокие затраты на закупку, время на отслеживание появления новых и изменённых документов и время на поиск информации в разрозненных источниках. Смарт-документы помогут: быстро найти, проанализировать ГОСТы и другие нормативные документы, решить практические кейсы и подготовить качественный проект. А в профессиональной и бизнес-деятельности – избежать штрафов и ограничений на ведение профессиональной деятельности, оперативно узнать об изменениях, дополнениях и заменах ГОСТов, незамедлительное автоматическое исправление чертежей, расчётов и проектов, что позволяет добиться качественно нового результата. Таким образом, освобождается больше времени у работников на решение стратегических задач крупных проектов.

Смарт-документы являются составной частью будущей Индустрии 5.0, где СИИ помогает в стандартизации всей нормативно-технической документации. А именно брать роль аналитического инструмента для одновременного интеллектуального поиска (то есть, для поиска по любому вопросу, касающемуся проекта), атрибутивного поиска (затратный поиск для человека, однако для систематизированной машины это будет вопрос с контекстом со специальными атрибутами) и картотечного поиска (поиск среди документов одного и того же вида или типа). Это позволит ускорить процесс формирования нормативно-технических документов на предприятиях, более эффективно использовать новые стандарты для повышения качества продукции. Также смарт-документы позволят на основе алгоритмов проводить автоматическое сравнение редакций и сравнение стандартов построчно, увидеть полную историю документа (от его первого варианта до последней редакции с поэтапным показом развития и изменения документа, стандарта, ГОСТа), использовать указатели стандартов (для подготовки картотек на предприятии, образуя системы стандартов), определять автоматически степень гармонизации с международными и зарубежными стандартами (с учётом специфики отрасли, её истории, степени внедрения в ней технологии Индустрии 4.0). А с учётом постоянно расширяющихся пакетов санкций в отношении Российской Федерации необходимо учитывать интеграцию смарт-документов с офисными пакетами и программами на российском программном обеспечении на основе отечественной архитектуры создания процессоров. Все эти факторы показывают уникальность создаваемой в Российской Федерации новейшей технологии будущей Индустрии 5.0. Таким образом, Россия входит в новый цифровой уклад на стыке Эпохи Глобальных Кризисов, который проверяет научный и техниче-

ский потенциал всех стран мира на подготовленность к изменившимся условиям с 2019 года, которые становятся всё тяжелее.

Список литературы

1. Доклад по вопросам глобальной финансовой стабильности [Электронный ресурс]. URL: <https://www.imf.org/ru/Publications/GFSR/Issues/2020/10/13/global-financial-stability-report-october-2020> (Дата обращения: 11.04.2022).

2. *Силаев В. И., Наниева Б. М.* Перспективы энергетики в эпоху глобальных кризисов // III Всероссийская (с международным участием) молодежная научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ». Кемерово: Кузбасский государственный технический университет, 2020. С. 208-1–208-5.

УДК: 336

**ДИСТАНЦИОННОЕ БАНКОВСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ:
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ**

Айларова З. А.¹, студентка; *aylarovaza@mail.ru*

Орлова Н. С.², канд. техн. наук, старший преподаватель; *volikmv@mail.ru*

^{1,2}*Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация*

Аннотация. Современные экономические условия диктуют необходимость использования технологий, основанных на дистанционном взаимодействии между участниками отношений разных форм. Данная статья посвящена исследованию особенностей дистанционного банковского обслуживания: определены формы, преимущества и недостатки, а также перспективы развития дистанционного банковского обслуживания. Приводится характеристика мобильного банкинга, телефонного банкинга, интернет-банкинга. Проведен анализ использования ДБО на примере ПАО Сбербанк.

Ключевые слова: цифровизация, цифровые технологии, дистанционное банковское обслуживание (ДБО), мобильный бандинг, телефонный бандинг, интернет-бандинг.

REMOTE BANKING SERVICES: THE PRESENT STATE

Aylarova Z. A., Orlova N. S.

Abstract. *Modern economic conditions dictate the necessity of using technologies based on remote interaction between participants in relations of various forms. This article is devoted to the study of the features of remote banking services: the forms, advantages, disadvantages and prospects for the development of remote banking services are determined. The characteristics of mobile banking, telephone banking, Internet banking are given. Also the analysis RBS was carried out using the example of PJSC Sberbank of the use.*

Keywords: *digitalization, digital technologies, remote banking services (RBS), mobile banking, telephone banking, Internet banking.*

На сегодняшний день основная задача любой финансовой организации, в том числе и банка, – быстрая и эффективная обработка огромного количества информации. В связи с этим и возникла необходимость использования информационных технологий (ИТ), позволяющих обрабатывать все информационные потоки в автоматизированном режиме.

Банковская сфера является сферой, где эффективно используются ИТ и предоставляется огромный спектр услуг, объединенных в одно понятие – дистанционное банковское обслуживание (ДБО) [1, с. 72].

Актуальность темы статьи обусловлена необходимостью исследования главной цели автоматизации деятельности банка – максимизации прибыли от неиспользованных ресурсов и повышения качества услуг, предоставляемых банком, на базе современных сетевых технологий. Кроме того, современные экономические условия и сама конкурентная среда вынуждает банки внедрять системы ДБО. На рис. 1 представлены основные цели внедрения и использования технологий ДБО с точки зрения банков и клиентов [2, с. 97].

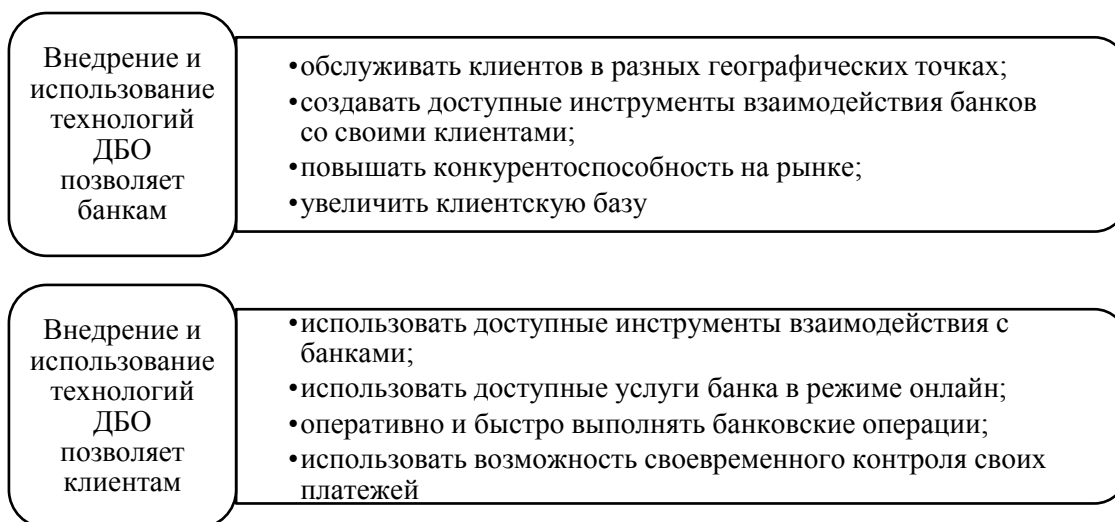


Рис. 1. Функции ДБО

Система ДБО предоставляет широкий спектр банковских инструментов: мобильный и телефонный банкинг, интернет-банкинг, банковское самообслуживание и т. д. [3, с. 330].

На рис. 2 приведена общая характеристика основных видов ДБО. Указанные системы ДБО могут предоставляться как по отдельности, так и в разных комбинациях, и ориентированы на разные группы клиентов [4, с. 86].

Система «клиент – банк»	Телебанк	Через интернет
<ul style="list-style-type: none"> • прямое взаимодействие банка со своими клиентами по модему, который устанавливается на компьютере клиента 	<ul style="list-style-type: none"> • предоставление банковских услуг по телефону (через мобильное приложение) 	<ul style="list-style-type: none"> • клиенту не нужно устанавливать приложение банка, он просто может получать банковские услуги через интернет

Рис. 2. Виды и характеристики систем ДБО

Рассмотрим работу ДБО на примере финансовой операции – перевод денежных средств. Предположим, клиенту нужно сделать перевод денежных средств в другой банк. Для этого клиент использует систему перевода денежных средств через интернет-банкинг. Осуществляя данную операцию через интернет-банкинг, клиент получает преимущество – снижение комиссии при переводе, так как операция осуществляется автоматически. Если бы клиент обратился в банк, то ему бы пришлось оплатить работу сотрудника банка.

Каждая из перечисленных систем ДБО имеет свои преимущества и недостатки, которые представлены на рис. 3 [3, с. 332].

В табл. 1 представлен анализ количества пользователей ДБО на примере ПАО Сбербанк. Табл. 1 составлена авторами на основании финансовой отчетности ПАО Сбербанк [5].

Согласно данным, представленным в таблице, получено, что за анализируемый период 2016–2020 гг. в целом наблюдается положительная динамика – увеличение с каждым годом количества пользователей ДБО. Количество активных клиентов в 2020 г. по сравнению с 2016 г. увеличилось на 18,7 % (15,6 млн. чел.); ежемесячное число пользователей на 83,1 % (39,4 млн чел.); клиентов, использующих ДБО на 13,4 % (10,4 млн чел.). Увеличение числа клиентов Сбербанка может быть связано с тем, что банк стремится предложить своим клиентам более доступное и удобное обслуживание, включая и инструменты ДБО.

Системы ДБО			
Клиент – банк		Интернет-банкинг – Телебанк	
Преимущества:	Недостатки:	Преимущества:	Недостатки:
- клиент напрямую взаимодействует с банком	- увеличение времени предоставления услуг	- снижение комиссии при осуществлении финансовых операций; - обслуживание удаленных клиентов; - проведение большего количества операций и удобство их осуществления; - контроль движения средств самим клиентом	- возникновение рисков, связанных, например, с репутацией банка; - невозможность осуществления кассового обслуживания; - слабая ненадежная защита системы; - проведение операций только при наличии интернета

Рис. 3. Преимущества и недостатки систем ДБО

Таблица 1

**Динамика активных клиентов и количества пользователей дистанционных систем
ПАО Сбербанк за 2016–2020 гг.**

Количество клиентов	2016	2017	2018	2019	2020	Относительное отклонение 2020/2016, %
Активные клиенты, млн чел.	83,3	86,2	92,8	96,2	98,9	18,7
Ежемесячное число пользователей ДБО, млн чел.	47,4	56,8	78	81,4	86,8	83,1
Клиенты, использующие ДБО, %	77,4	81,6	84,0	84,6	87,8	13,4

В табл. 2 приведен анализ количества пользователей банковскими инструментами ПАО Сбербанк.

Таблица 2

**Динамика изменения количества пользователей банковскими инструментами
в ПАО Сбербанк за 2016–2020 гг., млн чел.**

Наименование инструмента	2016	2017	2018	2019	2020
Интернет-банкинг Сбербанк Онлайн	25,1	22,7	13,5	9,2	8
Мобильное приложение Сбербанк Онлайн	27	40	42,2	54,5	65
SMS-сервис	27	28,9	22,3	17,7	13,8
Сеть банкоматов и терминалов самообслуживания	76,3	78	78,2	76,9	70,4

Согласно данным, представленным выше, можно сделать вывод о том, что за анализируемый период 2016–2020 гг. отрицательная динамика наблюдается по использованию инст-

рументов интернет-банкинга, SMS-сервисов, сети банкоматов и терминалов. Количество пользователей интернет-банкинга в 2020 г. снизилось на 17,1 млн чел. по сравнению с 2016 г.; SMS-сервиса на 13,2 млн чел.; банкоматов – на 5,9 млн чел. Положительная динамика наблюдается только по увеличению количества пользователей мобильного приложения Сбербанк Онлайн – на 38 млн чел. в 2020 г. по сравнению с 2016 г.

Таким образом, в современных экономических условиях очень трудно переоценить роль ИТ в банковской сфере, так как без них нельзя представить дальнейшее развитие не только банковского сектора, но и других сфер. Внедрение и использование дистанционных технологий позволяет автоматизировать существенное количество рутинных банковских операций, сократить издержки на их обслуживание, создать рабочие места по сопровождению цифровой трансформации банковского сектора. Развитие дистанционного банковского обслуживания способствует увеличению доступности финансовых операций и технологий, ограниченных территориальными или временными критериями.

Список литературы

1. Гавричева А. А. Цифровой банкинг: Проблемы и перспективы // Сборник статей Международной научно-практической конференции. Пенза: МЦНС «Наука и просвещение», 2019. С. 71–74.
2. Зайтова Е. З., Волик М. В. Современные информационные технологии в банковском секторе // Молодежь и наука: актуальные проблемы социально-экономического развития регионов России. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции. 2017. С. 94–100.
3. Лебедева А. С. Развитие экосистем банков на основе современных цифровых технологий // Молодой учёный. 2020. № 52 (342). С. 328–334.
4. Сланова А. В., Волик М. В. Особенности анализа бизнес-процессов компании для повышения эффективности обслуживания клиентов // Экономика и управление: проблемы, решения. 2019. Т. 6. № 1. С. 84–89.
5. Официальный сайт ПАО Сбербанк. URL: <https://www.sberbank.ru> (Дата обращения: 03.04.2022).

УДК: 338.5: 338.465(470.65)

МЕТОДИКА РАСЧЕТА СТАНДАРТОВ СТОИМОСТИ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНЫХ УСЛУГ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ-АЛАНИЯ

Бекоева А. А.¹, магистрант; aida_bekoeva@inbox.ru

Болотаева И. И.², канд. техн. наук, доцент, iibolotaeva@mail.ru

^{1,2}Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. В статье рассматриваются основные понятия и методика расчета региональных стандартов стоимости жилищно-коммунальных услуг в Республике Северная Осетия-Алания.

Ключевые слова: региональные стандарты стоимости, жилищно-коммунальные услуги, постановление, жилищный кодекс, плата, тариф.

METHODOLOGY FOR CALCULATING THE COST STANDARDS OF HOUSING AND COMMUNAL SERVICES FOR THE POPULATION REPUBLIC OF NORTH OSSETIA-ALANIA

Bekoeva A. A., Bolotaeva I. I.

Abstract. The article discusses the basic concepts of and the methodology for calculating regional standards for the cost of housing and communal services in the Republic of North Ossetia-Alania.

Keywords: regional cost standards, housing and communal services, resolution, housing code, payment, tariff.

Одним из ключевых критериев оценки качества жизни населения является уровень жилищно-бытового обслуживания граждан, обеспечиваемый сферой жилищно-коммунальных услуг (ЖКУ).

Вопрос регулирования тарифов и нормативов потребления коммунальных услуг для населения имеет исключительно важное социально-экономическое значение, затрагивает интересы всех граждан. Тарифная политика государства должна основываться на соблюдении баланса экономических интересов организаций коммунального комплекса и потребителей услуг ЖКХ. Важнейшее место должна занимать поддержка малообеспеченных потребителей путём предоставления адресных жилищных субсидий.

Согласно Постановлению Правительства РФ от 06.05.2011 № 354 (ред. от 28.04.2022) «О предоставлении коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов» (вместе с «Правилами предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов»), коммунальная услуга – это деятельность исполнителя коммунальных услуг по холодному водоснабжению, горячему водоснабжению, водоотведению, электроснабжению, газоснабжению и отоплению, обеспечивающая комфортные условия проживания граждан в жилых помещениях. К коммунальным услугам относятся также поставки бытового газа в баллонах и поставки твёрдого топлива при наличии печного отопления [1].

В соответствии со статьёй 154 ЖК РФ структура платы за жилое помещение и коммунальные услуги имеет следующий вид (табл.) [2]:

Структура платы за жилое помещение и коммунальные услуги

Плата за жилое помещение	Плата за коммунальные услуги
Плата за пользование жилым помещением (плата за найм). Плата за содержание и ремонт жилого помещения, включает в себя: <ul style="list-style-type: none">- плату за услуги и работы по управлению многоквартирным домом;- плату за услуги и работы по содержанию и текущему ремонту общего имущества в многоквартирном доме;- плату за капитальный ремонт общего имущества в многоквартирном доме.	Холодное водоснабжение Горячее водоснабжение Водоотведение Электроснабжение Газоснабжение (в том числе поставки бытового газа в баллонах) Теплоснабжение (в том числе поставки твёрдого топлива при наличии печного отопления)

Согласно Постановлению Правительства Республики Северная Осетия-Алания от 5 августа 2021 г. № 247 «Об установлении стандартов, применяемых при определении прав граждан на получение субсидий на оплату жилого помещения и коммунальных услуг в Республике Северная Осетия-Алания, на 2021 год» установлены стандарты нормативной площади жилья, используемые для расчета субсидий на 1 человека: для одиноко проживающего – 33 кв. метра; для семьи из двух человек – 21 кв. метр; для семьи из трех человек и более – 18 кв. метров [3].

Стандарты максимально допустимой доли расходов граждан на оплату ЖКУ в совокупном доходе семьи в республике определены в размере 21 %.

Стандарты устанавливаются в зависимости от степени благоустройства и количества людей, проживающих в жилом помещении.

Региональный стандарт стоимости жилищно-коммунальных услуг – это средняя стоимость платы за жилое помещение и коммунальные услуги, рассчитанная на одного человека в месяц, проживающего в жилом помещении со средним уровнем благоустройства.

В целях установления стандарта стоимости жилищно-коммунальных услуг при определении жилого дома или многоквартирного дома, который соответствует средним условиям в муниципальном образовании, рекомендуется учитывать:

а) уровень благоустройства дома: наличие инженерных систем предоставления коммунальных услуг: холодного и горячего водоснабжения, водоотведения, электроснабжения, газоснабжения (в том числе газобаллонных установок), отопления (теплоснабжения), в том числе печного отопления; оборудование лифтом и мусоропроводом, а также степень благоустройства придомовой территории [4];

б) конструктивные и технические параметры дома: степень износа, этажность, материал стен и кровли;

в) стоимость коммунальных услуг в отопительный и межотопительные периоды, определяемую в соответствии с установленными Правительством Российской Федерации правилами предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов (сезонные региональные стандарты стоимости жилищно-коммунальных услуг применяются для расчета и предоставления субсидий, начиная с установленной органом местного самоуправления соответственно даты начала или окончания отопительного периода);

г) стоимость коммунальных услуг по отоплению, горячему и (или) холодному водоснабжению, определяемую для потребителей с использованием установленных в соответствии с законодательством Российской Федерации тарифов на тепловую энергию, горячую и (или) холодную воду, и нормативов потребления коммунальных услуг, отличающихся более чем на 20 процентов;

д) стоимость коммунальной услуги электроснабжения для многоквартирных домов или жилых домов, оборудованных газовыми плитами, и для многоквартирных домов или жилых домов, оборудованных электроплитами;

е) минимальные размеры взноса на капитальный ремонт общего имущества в многоквартирных домах, установленные для муниципального образования в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации.

Расчеты стандартов стоимости жилищно-коммунальных услуг в Республике Северная Осетия-Алания производятся согласно Приказу Министерства труда и социальной защиты РФ № 857 от 30 декабря 2016 года «Об утверждении методических рекомендаций по применению правил предоставления субсидий на оплату жилого помещения и коммунальных услуг, утвержденных постановлением правительства РФ от 14 декабря 2005 г. № 761» [5].

Расчет регионального стандарта стоимости жилищно-коммунальных услуг для лиц, указанных в пунктах 1–2 части 2 статьи 159 Жилищного кодекса, проживающих в многоквартирных домах, рекомендуется проводить по формуле:

$$ССЖКУ1_i = P_{cp} + P_{от} + P_{хв} + P_{гв} + P_{в/отв} + P_{газ} + P_{эл} + P_{пн},$$

где ССЖКУ1_{*i*} – стандарт стоимости жилищно-коммунальных услуг на одного члена семьи для семей, состоящих из *i* человек;

Расчет регионального стандарта стоимости жилищно-коммунальных услуг для собственников, проживающих в многоквартирных домах, рекомендуется проводить по формуле:

$$ССЖКУ2_i = P_{cp} + P_{от} + P_{хв} + P_{гв} + P_{в/отв} + P_{газ} + P_{эл} + P_{к}.$$

Если многоквартирный дом, например, не оборудован системой централизованного горячего водоснабжения, то расчет регионального стандарта стоимости жилищно-коммунальных услуг предлагается проводить по формуле [2]:

$$ССЖКУ = P_{cp} + P_{от} + P_{хв} + P_{гв} + P_{в/отв} + P_{газ} + P_{эл} + P_{к}.$$

При установлении жилого дома с печным отоплением в качестве дома, соответствующего средним условиям в муниципальном образовании, в региональный стандарт стоимости жилищно-коммунальных услуг включается месячная стоимость нормативного объема потребления твердого топлива, необходимого для отопления площади, равной региональному стандарту нормативной площади жилого помещения. Расчет регионального стандарта стоимости жилищно-коммунальных услуг для жилых домов, оборудованных водо- и электро-снабжением, водоотведением и отапливаемых твердым топливом, предлагается проводить по формуле:

$$ССЖКУ = P_{\text{ср}} + P_{\text{тт}} + P_{\text{хв}} + P_{\text{в/отв}} + P_{\text{эл}}.$$

При установлении в качестве жилого дома, соответствующего средним условиям в муниципальном образовании, жилого дома, оборудованного газовым отоплением и не имеющего централизованного горячего водоснабжения, региональный стандарт стоимости жилищно-коммунальных услуг предлагается проводить по формуле:

$$ССЖКУ = P_{\text{ср}} + P_{\text{газ}} + P_{\text{хв}} + P_{\text{в/отв}} + P_{\text{эл}}.$$

Заключение

Вопрос регулирования тарифов и нормативов потребления коммунальных услуг для населения имеет исключительно важное социально-экономическое значение, затрагивает интересы всех граждан. Тарифная политика государства должна основываться на соблюдении баланса экономических интересов организаций коммунального комплекса и потребителей услуг ЖКХ. Важнейшее место должна занимать поддержка малообеспеченных потребителей, путём предоставления адресных жилищных субсидий.

Список литературы

1. Постановление Правительства РФ от 06.05.2011 № 354 (ред. от 28.04.2022).
2. Жилищный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 188-ФЗ (ред. от 30.12.2020) (с изм. и доп., вступ. в силу с 02.01.2021).
3. Постановление Правительства РСО-Алания от 5 августа 2021 г. № 247.
4. Приказ Минстроя РФ № 1037/ПР, Минтруда РФ № 857 от 30.12.2016.
5. Официальный сайт Региональной службы по тарифам Республики Северная Осетия-Алания.
URL: <http://rst.alania.gov.ru/>

УДК: 364.65:004

ПРОЦЕССЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ В ТРАНСПОРТНОМ КОМПЛЕКСЕ

Галачиева С. В.¹, д-р экон. наук, профессор; svetagalachieva@list.ru
Хетагурова И. Ю.², канд. экон. наук, доцент; i.khetagurova@mail.ru
Хетагурова Т. Г.³, канд. экон. наук, доцент; khetagurva@rambler.ru

¹⁻³Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. Рассмотрены процессы транспортной безопасности с применением средств цифровизации. Приведены основные проблемы и перспективные направления реализации цифровой трансформации в транспорте.

Ключевые слова: цифровая экономика, транспортные процессы, транспортная безопасность, транспортная отрасль.

PROCESSES OF DIGITAL TRANSFORMATION IN THE TRANSPORT COMPLEX

Galachieva S. V., Khetagurova I. Yu., Khetagurova T. G.

Abstract. *The processes of transport security with the use of digitalization tools are considered. The main problems and promising directions for the implementation of digital transformation in transport are given.*

Keywords: *digital economy, transport processes, transport security, transport industry.*

Одной из ключевых сфер с большим потенциалом для цифровизации операционных процессов, без сомнения, можно назвать транспортную отрасль. Пожалуй, ни одна другая сфера общественной жизни, как эта, не требует столь неукоснительного соблюдения стандартов по безопасности в сочетании с эффективностью и удобством для пользователей [1, с. 627].

Практическая польза от новых цифровых технологий заключается в повышении эффективности и качества организации безопасности дорожного движения. В настоящее время бумажный документооборот совершенно неэффективен для хранения, анализа и оперативной обработки информации, не позволяет вести мониторинг, контроль и анализ текущего состояния в сфере транспортной безопасности, что, в свою очередь, приводит к невозможности своевременного реагирования, низкому качеству управленческих решений [2, с. 763].

Переход к цифровизации процессов в сфере транспортной безопасности в рамках единого защищенного информационного пространства сделает доступными в онлайн-режиме информационные ресурсы, предоставит возможность взаимодействия и обмена информацией в реальном времени, обеспечит мониторинг и контроль территориально и ведомственно разделенных процессов. Для субъектов деятельности в сфере транспортной безопасности: перевозчиков, специализированных органов, подразделений транспортной безопасности, региональных органов власти – появится доступ к этой инфраструктуре через личные кабинеты. Для этих целей и создается под руководством Минтранса России ЕГИС ОТБ.

Несмотря на все преимущества информационной системы, цифровизация в сфере транспортной безопасности происходит крайне низкими темпами. В настоящее время созданы необходимые технические условия для обеспечения цифровой трансформации процессов транспортной безопасности. Но многое еще предстоит сделать [3, с. 100].

Цифровизация различных секторов транспортной отрасли происходит неравномерно. Наибольший прогресс наблюдается в таких областях, как взаимодействие с клиентами (в том числе посредством цифровых каналов, развития платформ-агрегаторов) и управление изменениями. Создание цифровых бизнес-моделей, внедрение цифровых платформ и гибких методов разработки внутри организаций демонстрируют средние показатели уровня внедрения.

Основными барьерами цифровизации отрасли являются нехватка специализированных кадров и финансовых ресурсов, неэффективные стандарты и нормативно-правовое регулирование, в том числе в части электронного документооборота и предоставления государственных услуг, низкий приоритет цифровой трансформации для многих участников транспортного рынка. Отстающими областями являются цифровизация поддерживающих функций и операций внутри организации. Отмечается дефицит кадров, обладающих необходимыми цифровыми навыками.

Утвержденная правительством долгосрочная стратегия развития транспортной отрасли России (до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года) предполагает активное внедрение цифровых сервисов на общественном транспорте – от безналичной оплаты с применением биометрических технологий до внедрения модели «мобильность как услуга» (Mobility as a Service, MaaS). По итогам реализации заявленных планов технологии интеллектуальных транспортных систем должны будут охватить крупнейшие агломерации с общей численностью населения 80 миллионов человек. Ожидается, что к 2035 году доля пассажиров, использующих биометрическую идентификацию на пригородных, междугородних и международных перевозках, составит 80 %.

Как говорится в документе [4], в отношении цифровизации транспортного комплекса были инициированы и реализованы ключевые проекты: создание электронных навигационных карт внутренних водных путей, внедрение электронных товарных накладных и электронных пломб, ввод в промышленную эксплуатацию государственной автоматизированной информационной системы «ЭРА-ГЛОНАСС», развитие цифровых систем оплаты проезда на городском транспорте [5, с. 143]. При этом отмечается низкий уровень цифровизации документооборота на отдельных видах транспорта: более трёх миллиардов перевозочных документов оформляется в бумажном виде ежегодно.

Исходя из текущего состояния, в транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года, с прогнозом на период до 2035 года, определены следующие направления развития транспортного комплекса в части развития технологий, включая цифровые:

- повышение уровня технологического развития транспортного комплекса, в том числе уровня цифровизации пассажирских и грузовых перевозок, в целях снижения издержек, повышения надежности, безопасности инфраструктуры и транспортных средств, а также экологичности транспортного комплекса;
- развитие цифровых решений для взаимодействия с клиентами и их информационного обеспечения;
- повышение уровня проникновения цифровых технологий по всему жизненному циклу транспортной инфраструктуры и транспортных средств для всех видов транспорта;
- повышение уровня цифровизации при организации управления транспортным комплексом.

Цифровизации отрасли посвящена отдельная глава стратегии – «Цифровая трансформация, а также технологическое и кадровое сопровождение развития транспортной отрасли». Отмечается, что цифровая трансформация не только обеспечит повышение качества транспортно-логистических услуг, но и будет способствовать развитию таких импортозамещающих производств, как машиностроение, электроника, разработка программного обеспечения [6, с. 901].

Цифровизация создает условия для достижения следующих прогнозных результатов по всем видам транспорта:

- рост производительности труда минимум в два раза к 2035 году, в первую очередь за счёт технологий автономного вождения, автоматизации процессов управления на основе прогнозной аналитики, построенной с применением искусственного интеллекта;
- увеличение скорости мультимодальной перевозки в четыре раза, в том числе в части транзитных и внутрироссийских грузовых и пассажирских перевозок, за счёт цифровизации планирования и управления грузовыми и пассажирскими потоками и связанного документооборота;
- сокращение сроков ожидания и прохождения таможенных процедур в 10 раз за счёт цифровизации трансграничного информационного обмена;
- сокращение времени ожидания и прохождения контрольных процедур на всех видах транспорта в пять раз за счёт внедрения цифровых билетных систем.

Среди технологических трендов цифровизации в транспортной отрасли выделены системы обработки больших объёмов данных и искусственный интеллект. Прогнозируется, что к 2025 году до 30 % данных будут собираться и анализироваться в реальном времени, а в транспорте – применяться для моделирования и оптимизации транспортных потоков, планирования развития транспортной и логистической инфраструктуры, оптимизации ремонтов и технического обслуживания за счет прогнозирования на основе интеллектуального анализа данных и событий. Также ожидается широкое применение технологии распределённого реестра (блокчейн, смарт-контракты), биометрии, виртуальной и дополненной реальности, Интернета вещей, компонентов робототехники и сенсорики, дронов. Отмечены информационное моделирование зданий и сооружений (BIM-моделирование), или цифровые двойники, технологии беспроводной связи, высокоскоростной Интернет на базе технологий поколения 5G и выше.

С точки зрения дорожников вопрос цифровизации имеет две основные задачи. Первая – задача государственная, связанная с обеспечением безопасности дорожного движения,

транспортной безопасности с точки зрения внешних угроз, управления отраслью, устойчивого развития автомобильных дорог. Вторая задача – создание условий для развития сервисов. То есть это та часть цифровизации, которая должна формировать доход и монетизацию бизнеса, создавать его новые виды с получением от этого значимого экономического эффекта. Иными словами, речь идет о построении нового образа дороги, в который должны закладываться как государственные цели, так и возможности для бизнеса, о создании условий для внедрения новых технологий на 5-, 10- и 15-летнюю перспективу [7, с. 260].

Исходя из целей и задач стратегии, высокотехнологичных трендов и оценки цифровой зрелости транспортной отрасли будет реализована цифровая трансформация по следующим направлениям:

- внедрение интегрированных транспортных сервисов, позволяющих цифровизовать процессы для участников перевозки и повысить эффективность взаимодействия участников, внедрение сервисной модели «мобильность как услуга», электронных площадок заказа грузовых, логистических услуг и услуг электронной коммерции (в формате «груз как услуга», Freight-as-a-Service), а также внедрение цифровых транспортных коридоров;

- цифровизация грузопотоков, предусматривающая системы отслеживания перемещения грузов, инфраструктуру считывания и мониторинга прохождения грузов через транспортные узлы и логистические терминалы;

- интеллектуальная аналитика грузопотоков и планирование транспортных коридоров;

- цифровизация транспортных средств, включая внедрение продвинутых систем помощи водителю, высокоавтоматизированных и беспилотных транспортных средств на всех видах транспорта (беспилотные автомобили, автономный железнодорожный транспорт, автономный водный транспорт, беспилотные воздушные суда, автономные транспортные средства и погрузчики для транспортных терминалов, беспилотные колёсные средства для доставки по улично-дорожной сети);

- мониторинг транспортных средств и предиктивное техническое обслуживание и ремонт;

- цифровизация транспортной инфраструктуры, предусматривающая интеллектуальные транспортные системы (все виды транспорта, включая городскую сеть общественного транспорта);

- цифровые двойники объектов транспортной инфраструктуры;

- предиктивные ремонты объектов транспортной инфраструктуры;

- цифровые (интеллектуальные) терминалы (пассажирские, грузовые, пункты пропуска через государственную границу Российской Федерации);

- цифровизация деятельности органов власти в области транспортной отрасли, предусматривающая государственные услуги в электронном виде; ситуационные центры и моделирование развития транспортной отрасли; создание цифровых платформ как базового условия для цифровой трансформации, включая государственную информационную систему «Электронные перевозочные документы»; инфраструктуру для обмена юридически значимыми данными между участниками отрасли и государством; систему отслеживания грузов и мониторинга грузоперевозок с применением специализированных устройств, меток и иного оборудования; цифровой профиль пассажира; защищённые технологические сети транспортного комплекса; цифровизацию для транспортной безопасности; биометрические технологии.

При внедрении цифровых сервисов в процессы оказания транспортных услуг в электронной форме, в том числе государственных и муниципальных услуг, и при создании или развитии информационных систем предусматривается использование инфраструктуры электронного правительства, в частности, единого портала госуслуг (ЕПГУ), единой системы идентификации и аутентификации (ЕСИА), системы межведомственного электронного взаимодействия, а также подписание документов усиленными квалифицированными электронными подписями и усиленными неквалифицированными электронными подписями, сертификаты ключей проверки которых созданы и используются в указанной инфраструктуре.

Масштабные работы пройдут в Республике Северная Осетия-Алания в рамках национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги». Итогами работ станут рост доли дорог, соответствующих нормативному состоянию, и снижение количества мест концентрации ДТП. На территории республики реализуются региональные проекты «Дорожная сеть» и «Общесистемные меры развития дорожного хозяйства» в период 2019–2024 г. Общая сумма финансирования составляет 8 172,4 млрд руб (табл. 1).

Таблица 1

**Финансирование национального проекта
«Безопасные и качественные автомобильные дороги» в РСО-Алания**

Источники финансирования, млн руб.	Год реализации						ВСЕГО
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
Федеральный бюджет (иные межбюджетные трансферты)	537,5	496,0	496,0	496,0	496,0	496,0	3 017,5
Консолидированный бюджет Республики Северная Осетия-Алания	195,0	650,1	964,1	1 139,1	1 101,3	1 105,4	5 154,9
Общая сумма финансирования проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги»							8 172,4

Основные этапы цифровой трансформации транспорта

К 2024 году предполагается осуществить проведение опытной эксплуатации цифровых решений для транспортной отрасли, разработку необходимых стандартов, нормативно-правовых актов для обеспечения внедрения цифровых решений в транспортную отрасль, реализацию пилотных проектов цифровых решений, принятие и использование мер государственной поддержки в целях стимулирования компаний, внедряющих цифровые решения, а также запуск программ развития цифровой грамотности кадров и компетенций в транспортной отрасли.

К 2030 году планируется оценка этапа опытной эксплуатации и масштабное применение положительных результатов в иных проектах транспортной инфраструктуры, на транспортных маршрутах (направлениях), в субъектах Российской Федерации и компаниях путём отбора по разработанным критериям; а также оценка промежуточных результатов реализации направлений цифровой трансформации и актуализации целей и задач; мониторинг и оценка эффективности применения мер государственной поддержки, программ повышения цифровой грамотности кадров и развития компетенций транспортной отрасли.

К 2035 году предполагается масштабное применение результатов цифровой трансформации на всей территории страны.

Таким образом, можно утверждать, что цифровизация является доминирующим процессом в транспортной сфере среди всех проявлений научно-технического прогресса. Следовательно, внедрение цифровых технологий обеспечит решение ряда задач, требующих значительного количества ресурсов и времени. При этом из всех перечисленных наиболее актуальной является задача заложения требований по интероперабельности, безопасности и адаптивности к изменениям всех элементов, подсистем и применяемых технологических решений на территории субъекта Российской Федерации, в том числе при создании интеллектуальных транспортных систем (ИТС) и при организации информационного взаимодействия уровней V2V (Vehicle-to-Vehicle) и V2I (Vehicle-to-Infrastructure). Дополнительно с точки зрения развития технологической базы ИТС можно выделить следующие перспективные тренды: высокоскоростные беспроводные системы связи стандарта 5G, динамическую цифровую модель дороги и систему высокоточного позиционирования, цифровые сервисы ИТС для участников дорожного движения, формирование пула национальных стандартов в сфере ИТС, импортозамещение оборудования и технологических решений, применяемых в ИТС.

Список литературы

1. Поспелов П. И., Кортиев А. Л. Нормы проектирования дорог в горных условиях с учетом обеспечения безопасности движения // Устойчивое развитие горных территорий. 2018. Т. 10. № 4 (38). С. 624–630.
2. Хетагурова Т. Г., Хетагурова И. Ю. Современные проблемы развития цифровой экономики // Экономика и предпринимательство. 2017. № 9–2 (86). С. 763–767.
3. Рубановская С. Г., Джагаева М. С. Реализация транспортного потенциала Северной Осетии // Гуманитарные и социально-экономические науки. 2021. № 3 (118). С. 100–103.
4. Распоряжение Министерства транспорта Российской Федерации от 31 мая 2021 года № ВС-105-р «Об утверждении Программы цифровизации в сфере дорожного хозяйства в Российской Федерации». URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/2/11264> (Дата обращения: 20.03.2022).
5. Батяева Р. И., Сидоренко В. С., Хетагурова Т. Г., Хетагурова И. Ю. Создание региональной системы безопасности // Инновационные решения социальных, экономических и технологических проблем современного общества. Сборник научных статей по итогам круглого стола со всероссийским и международным участием. М., 2021. С. 143–145.
6. Хетагурова И. Ю., Хетагурова Т. Г., Дзукаева Д. М. Кадровая политика в рамках нового технологического уклада «Индустрия 4.0» и «Общество 5.0» // Экономика и предпринимательство. 2018. № 2 (91). С. 901–903.
7. Сопоева И. А., Баликоев М. А. Влияние и развитие информационно-коммуникационных технологий в государственном управлении // Актуальные аспекты реализации стратегии модернизации России: поиск модели эффективного хозяйственного развития. Сборник статей Международной научно-практической конференции / Под редакцией Г. Б. Клейнера, В. В. Сорокожердьева, З. М. Хашевой. 2019. С. 259–264.

УДК: 338:004

ВЗАИМОСВЯЗЬ ВАЛОВОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА И ЗАТРАТ НА ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ТЕРРИТОРИИ РЕГИОНОВ СКФО

Джагаева М. С., канд. экон. наук, доцент; codieum@rambler.ru

Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. Цифровые технологии играют решающую роль в эффективности экономики любого государства, в том числе его регионов. Обобщенным показателем эффективности цифровизации на территории регионов РФ можно считать валовой региональный продукт. Соотношение динамики ВРП и затрат на информационные технологии позволит в первом приближении провести оценку эффективности инвестирования в цифровые технологии

Ключевые слова: цифровые технологии, валовой региональный продукт, эффективность инвестирования.

THE RELATIONSHIP BETWEEN THE GROSS REGIONAL PRODUCT AND INFORMATION TECHNOLOGY COSTS IN THE REGIONS OF THE NORTH CAUCASUS FEDERAL DISTRICT

Dzhagaeva M. S.

Abstract. Digital technologies play a crucial role in the efficiency of the economy of any state, including its regions. The gross regional product can be considered a generalized indicator of the effectiveness of digitalization in the regions of the Russian Federation. The ratio of the dynamics of GRP and the costs of information technology allow for a first approximation to assess the effectiveness of investing in digital technologies.

Keywords: digital technologies, gross regional product, investment efficiency.

Роль цифровых технологий в современной экономике невозможно переоценить. От их развития и степени внедрения в различные сферы экономики государства и его регионов зависит уровень социально-экономического развития [1, с. 763].

Среди показателей, подверженных наибольшему влиянию изменения уровня цифровизации экономики, можно отметить:

- 1) производительность труда;
- 2) трудоемкость продукции;
- 3) энерго- и материалоемкость производств;
- 4) качество продукции.

При этом суммарно положительный эффект от внедрения цифровых технологий должен в итоге отражаться на величине валового регионального продукта [2, с. 22]. Следовательно, соотношение динамики ВРП и затрат на информационные технологии позволит в первом приближении провести оценку эффективности инвестирования в цифровые технологии.

В табл. 1 приведена динамика затрат на информационные и коммуникационные технологии по регионам СКФО в сравнении с РФ.

Таблица 1

Затраты на информационные и коммуникационные технологии, млн руб. [3]

Регион	Годы				Изменение 2019 г. к 2016 г., %
	2016	2017	2018	2019	
РФ	1 153 128,1	1 249 224,75	1 487 638,58	1 676 161,2	+45,35
СКФО	15 368,56	9 899,93	8 832,65	10 635,9	-30,8
Республика Дагестан (РД)	3 150,829	908,504	905,879	1 366,99	-56,66
Республика Ингушетия (РИ)	943,053	220,28	379,659	521,53	-44,75
Кабардино- Балкарская Республика (КБР)	1 005,78	519,83	515,3	596,71	-40,67
Карачаево- Черкесская Республика (КЧР)	943,062	590,34	515,26	598,65	-36,52
РСО-Алания	983,061	833,97	769,95	819,24	-16,66
Чеченская Республика (ЧР)	676,68	1 277,11	1 423,04	1 411,35	Рост в 2 раза
Ставропольский край (СК)	7 666,09	5 549,89	4 323,551	5 321,440	-30,58

Как видно из приведенных данных, за рассматриваемый период (2016–2019 гг.) в целом по стране инвестиции выросли на 45,35 %. За этот же период в СКФО произошло снижение показателя на 30,8 %, что обусловлено отрицательной динамикой по всем регионам округа, кроме ЧР, где показатель инвестиций в информационные технологии вырос в 2 раза. При этом наибольшее снижение было в РД (-56,66 %), РИ (-44,75 %), КБР (-40,67 %). Наименьшее сокращение произошло в РСО-Алания (-16,66 %).

В абсолютном выражении разрыв между наибольшими (СК) вложениями и наименьшими (ЧР) в 2015 г. составил 6 989,41 млн руб. К 2019 г. СК также остался в лидерах (5 321,440 млн руб.), однако аутсайдер изменился (РИ) и разрыв составил 4 800,21 млн руб., то есть снизился на 45,6 %.

Обращает на себя внимание тот факт, что вложения в некоторых регионах, например в РИ, были подвержены на протяжении всего периода резким колебаниям: в 2017 г. величина вложений снизилась более чем в 4 раза к уровню 2016 г., затем происходил прирост, однако

он не отыграл потерянных позиций, то есть в 2018–2019 гг. не произошло возврата к уровню 2016 г. Восстановление показателя в 2020 г. в связи с влиянием пандемии вызывает сомнение.

В табл. 2 приведена динамика валового регионального продукта на душу населения по регионам СКФО, в сравнении с удельным ВВП по стране в целом.

Таблица 2

Валовой региональный продукт на душу населения, руб. [3]

Регион	2016	2017	2018	2019	Изменение 2019 г. к 2016 г., %
РФ*	647 153,78	707 357,10	744 331,40	730 353,70	+12,85
РД	189 575,20	193 865,30	2 032 772,30	230 345,50	+21,50
РИ	105 931,30	104 098,40	111 670,02	177 408,40	+67,50
КБР	139 908,70	159 911,10	168 192,10	186 063,90	+32,90
КЧР	152 592,04	162 179,60	184 013,00	197 424,90	+29,40
РСО-Алания	178 921,00	217 115,40	229 965,30	248 172,20	+38,70
ЧР	120 596,80	125 493,10	133 435,80	164 617,30	+36,50
СК	229 279,60	236 797,90	255 974,50	297 803,40	+29,88

* ВВП РФ на душу населения

Как видно из данных табл. 2, ВРП на душу населения за 2016–2019 гг. имел полностью положительную динамику, в отличие от динамики инвестиций в цифровые технологии. В целом по стране прирост ВВП за рассматриваемый период составил 12,85 %, при этом наибольшее увеличение было в РИ (+67,5), при сравнении с предыдущим показателем очевидно, что это происходило на фоне падения инвестиций на 44,75 % за аналогичный период.

Также значительный прирост наблюдается в РСО-Алания (+38,7 %), ЧР (+36,5 %), в остальных регионах прирост составил в среднем 30,0 % за обозначенный период, кроме РД (рост на 21,5 %).

На рис. 1 приведена общая динамика величины инвестиций в цифровые технологии и ВРП регионов СКФО за рассматриваемый период.

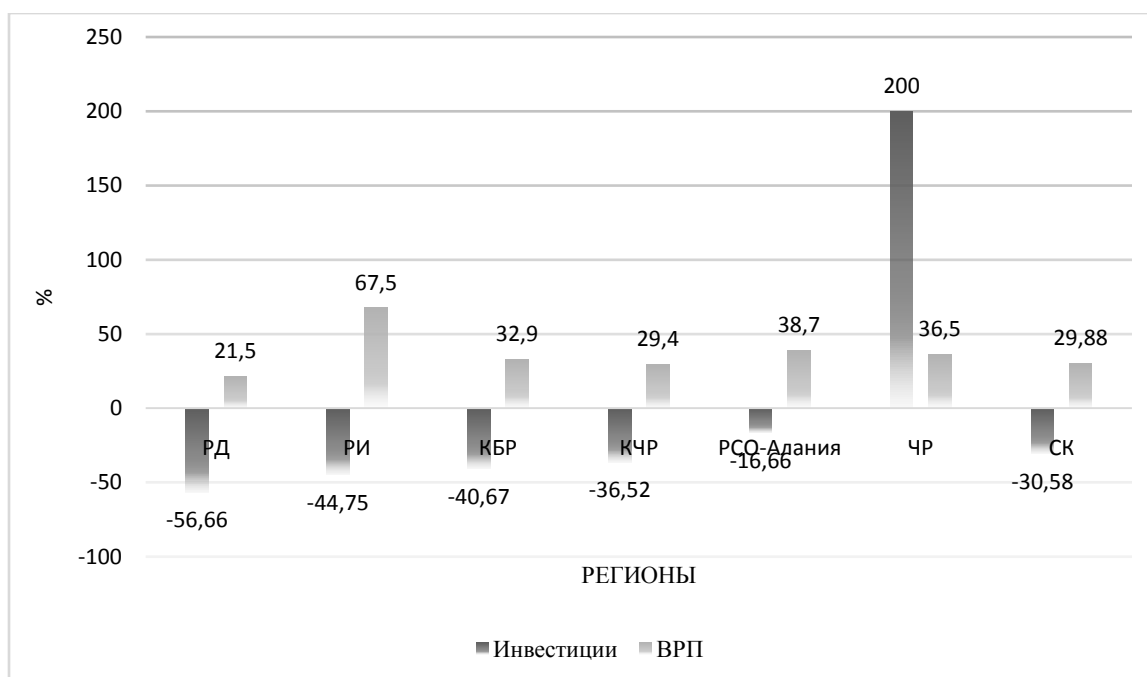


Рис. 1. Общая динамика величины инвестиций в цифровые технологии и ВРП регионов СКФО (2016 г. к 2019 г., % [3])

Как следует из представленных данных, только в ЧР наблюдается прямая связь обеих величин за 2016–2019 гг. Динамика при этом положительная: за четыре года прирост ВРП на 36,5 % состоялся на фоне роста инвестиций в рассматриваемую область в 2 раза. Эта динамика полностью совпадает с общероссийской: +45,35 % – по вложениям и +12,85 % – по удельному ВВП.

В остальных регионах СКФО разнонаправленное изменение величины инвестиций и ВРП. Так, снижение в РД на 56,6 % инвестиций соответствует приросту валового продукта на 21,3 %; в КБР, соответственно, 44,75 % и 67,5 %; в КЧР – 36,22 % и 29,4 %; в РСО-Алания – 16,6 и 38,7 %; в СК 30,38 % и 29,88 %. Создается картина, при которой валовой продукт обратно пропорционален инвестициям в цифровой сегмент. Это противоречит экономическим законам [4, с. 360]. Следовательно, в большинстве регионов СКФО прирост ВРП практически не связан с инвестициями, его причины кроются в чем-то другом. Динамика в РФ в целом свидетельствует о том, что в большинстве регионов рост инвестиций в информационные технологии соответствует росту экономики в целом.

Таким образом, вопрос изменения ВРП по СКФО требует дополнительных исследований в части причин выявленных несоответствий. При этом можно предположить, что велика вероятность отставания регионов СКФО по уровню использования информационных продуктов в экономической деятельности в сравнении с другими федеральными округами.

На рис. 2 приведен уровень использования специальных программных средств в организациях по РФ в целом и по федеральным округам в 2019 г.

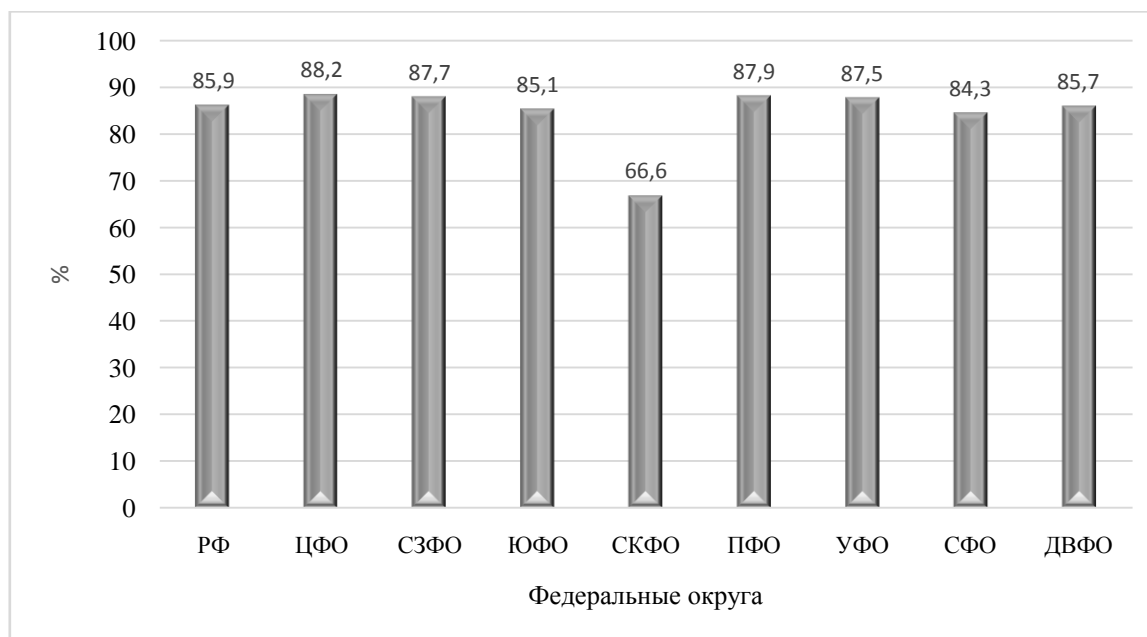


Рис. 2. Уровень использования специальных программных средств в организациях в целом по РФ и по федеральным округам в 2019 г. [3]

Как видно из приведенных на рис. 2 данных, в целом по стране использование программных средств составляет 85,9 %, по федеральным округам разброс составляет от 84,3 % по СФО до 88,2 % в ЦФО, то есть 3,9 %. Исключением, как и предполагалось, стал СКФО со значением в 66,6 %, что на 20,3 % ниже среднего по стране, и на 21,6 % – максимального значения по округам.

Таким образом, снижение инвестиционной активности в рассматриваемой области на территории СКФО привело к значительному отставанию СКФО в целом по уровню использования информационных продуктов.

Кроме того, вливания в развитие информационной составляющей не оказывают положительного влияния на развитие экономики регионов округа.

Таким образом, необходим пересмотр стратегии инвестирования в информационный продукт на территории регионов СКФО с целью обеспечения прорывного развития их экономики.

Список литературы

1. Хетагурова Т. Г., Хетагурова И. Ю. Современные проблемы развития цифровой экономики // Экономика и предпринимательство. 2017. № 9–2 (86). С. 763–767.
2. Джагаева М. С., Кодзаева В. В. Развитие экономики региона за счет эффективных организационных форм // Экономика и управление народным хозяйством. Сборник статей X Международной научно-практической конференции / Под редакцией Б. Н. Герасимова. 2017. С. 21–25.
3. Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (Дата обращения: 22.03.2022).
4. Тегетаева М. Р. Роль планирования в антикризисном управлении организацией // Экономика и управление в современных условиях. Международная (заочная) научно-практическая конференция / Отв. редактор В. Ф. Забуга. 2014. С. 360–363.

УДК: 338

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ

Джигоева О. О.¹, канд. экон. наук, доцент; oksana_dzhioeva@mail.ru
Танделова О. М.², канд. экон. наук, доцент; oksana.tandelova@mail.ru
Галачиева С. В.³, д-р экон. наук, профессор; svetagalachieva@list.ru
Самекеев Д. М.⁴, студент

¹⁻⁴Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. Цифровая трансформация становится все более актуальной для большинства российских компаний, включающих в стратегическую повестку своего развития вопросы цифровизации бизнес-процессов.

Ключевые слова: цифровая трансформация, инновации, инновационная деятельность, инвестиции, инвестиционная деятельность.

DIGITAL TRANSFORMATION OF INDUSTRIAL ENTERPRISES IN AN INNOVATIVE ECONOMY

Dzhioeva O. O., Tandelova O. M., Galachieva S. V., Samekeev D. M.

Abstract. Digital transformation is becoming more and more relevant for most Russian companies that include digitalization of business processes in their strategic development agenda.

Keywords: digital transformation, innovation, innovation activity, investments, investment activity.

Конкурентного преимущества на рынке компания может достичь двумя способами: либо делать и предлагать потребителю то, что другие не могут делать или не могут предложить, либо делать и предлагать то же, что и другие, но лучше и дешевле. Оба эти способа достижения победы в конкурентной борьбе могут быть основаны только на инновационной стратегии развития компании и инновационной деятельности. Инновационная деятельность – это процесс, посредством которого идеи и технологии трансформируются в технологиче-

ские инновационные продукты, товары и услуги, в процессы, имеющие коммерческую ценность, в новые методы производства, а также в новые направления использования существующих инновационных продуктов и услуг, формируя инновационные рынки. В современном мире компании разного профиля, уровня развития и масштаба используют множество вариантов реализации инновационной деятельности.

Важным направлением современных экономических реформ, проводимых в России, является структурная перестройка экономики. При этом ее ядром должна стать реструктуризация промышленности, поскольку именно в промышленной сфере создаются новые ценности, так остро необходимые для подъема экономики страны. Структурные преобразования должны иметь широкий спектр, так как существует необходимость изменения территориальной, товарной, экспортно-импортной структуры отечественной промышленности, структуры собственности, производственно-промышленного парка, технологий и т. д.

Цифровая трансформация промышленности является приоритетным направлением развития отечественной экономики, обеспечивающим высокую адаптивность в формировании бизнес-моделей и работе производственных процессов посредством интеграции сквозных цифровых технологий. В основе внедрения цифровых технологий в промышленность лежит стремление к комплексному повышению эффективности и созданию условий для успешной работы отраслей. Для обеспечения эффективности цифровой трансформации необходимо непрерывно и последовательно принимать меры на всех уровнях власти – федеральном, региональном и муниципальном, а также и на отраслевом уровне.

Цифровая трансформация – это трансформация системы управления путём пересмотра стратегии, моделей, операций, продуктов, маркетингового подхода и целей, обеспечиваемая принятием цифровых технологий.

Цифровая трансформация – это, в первую очередь, изменение текущих практик ведения бизнеса в области принятия решений, которые либо принимаются человеком на основе анализа «жестких» данных, либо отдаются на откуп системам, исключая человека из процесса. Другая область цифровой трансформации – это следование за клиентом в процессе цифровизации его стиля жизни. Одна из проблем определения цифровой трансформации заключается в том, что нужно понять, идет ли речь об организации или об ИТ. Цифровая трансформация – это не просто эволюция ИТ, а целостное изменение бизнеса, затрагивающее всю организацию. Трансформация цифровых технологий происходит тогда, когда вся организация меняет методы своей работы, с тем чтобы обеспечить большую ценность для заинтересованных сторон. Тип технологии, которая будет способствовать успешной трансформации, является второстепенным вопросом.

Основные **преимущества** цифровой трансформации экономики:

1. Оптимизация процессов. Новые технологии позволяют предприятиям автоматизировать более простые процессы и исключать промежуточные этапы в более сложных процессах. Благодаря этому повышается гибкость предприятий, которые теперь могут гораздо эффективнее использовать свои ресурсы.

2. Поиск новых потоков доходов. С появлением новых технологий открываются новые способы получения прибыли, которые ранее могли быть недоступны.

3. Создание персонализированной и привлекательной инфраструктуры обслуживания. Современные заказчики ожидают, что предприятия будут прислушиваться к их мнению и удовлетворять их специфические потребности. Современные технологии развиты настолько, что могут решить все эти задачи.

Цифровая трансформация стратегически значимых для государства отраслей экономики не только приведет к функциональной и технологической независимости промышленного сектора, но и повысит уровень безопасности и автономности информационно-технологической инфраструктуры. В настоящее время внедрение цифровых технологий в реальный сектор в России начало приобретать правовые и фактические очертания, что связано с появлением термина «цифровая экономика», а также с интенсивным развитием информационно-коммуникационных технологий в стране. Уже сейчас степень автоматизации и

цифровизации, развития информационных систем достигла такого уровня, который позволяет бизнес-сообществу встраиваться в повсеместную глобализацию, а данные, собираемые коммерческими предприятиями, стали новым активом. Однако этот процесс осуществляется не системно, цифровая трансформация невозможна без высокого уровня цифровой зрелости самих предприятий и соответствующих компетенций сотрудников. Фактическое состояние уровня цифровой зрелости обрабатывающих отраслей промышленности является катализатором для разработки настоящего документа стратегического планирования. Для своевременной и системной цифровой трансформации реального сектора экономики разработана Стратегия цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности в целях достижения их «цифровой зрелости» до 2024 года и на период до 2030 года (далее – Стратегия).

Главными факторами успеха цифровых преобразований являются наличие стратегического плана, четкое управление преобразованиями, внедрение ценностей и принципов «цифровой культуры», а ключевыми направлениями – цифровизация бизнес-процессов, работа с данными, управление клиентским опытом. При этом успешная трансформация подразумевает гармоничное развитие сразу по нескольким направлениям. Одновременно с этим надо понимать, что недостаточно только построить цифровую модель бизнеса – без изменения ментальности сотрудников, формирования у них цифровых компетенций цифровая трансформация не осуществится. Практика подтверждает, что наиболее востребованными компетенциями сотрудников в условиях новых вызовов являются гибкость, самообразование и способность работать и принимать решения в ситуациях неопределенности.

Главные ожидания руководителей от цифровой трансформации фокусируются на увеличении капитализации компании и росте маржинальности продуктов и услуг. К уже полученным результатам следует отнести сокращение издержек, повышение производительности труда и увеличение скорости адаптации к внешним изменениям.

Однако какими бы успешными ни были преобразования, с позиций частных интересов и критериев гарантированный успех может быть достигнут лишь в том случае, если наряду с количественным ростом финансово-экономических показателей промышленное развитие приобретет новые качества, которые позволят либо удовлетворить существующие общественные потребности на качественно новом уровне, либо обслужить новые. Эта задача может быть решена за счет активного внедрения в производство новейших достижений научно-технического прогресса: открытий, изобретений, ноу-хау, технологий. Итогом данной деятельности должно стать насыщение рынка новой разнообразной конкурентоспособной продукцией.

Для повышения экономической эффективности применения инструментария цифровых технологий необходима методология системы управления этой деятельностью. Прогрессивным и опробованным методом является системный подход. В условиях цифровой экономики системный подход реализуется в виде синергии научно обоснованных методов внедрения цифровых технологий в управление предприятием и технологические процессы, а также разработки стратегических программ цифровизации промышленных предприятий [4].

Эффективный подход к реализации цифровой трансформации заключается в том, что компания определяет, какой результат необходимо достичь, каковы источники финансирования, а затем выбирает нужную технологию для внедрения.

Конкурентная борьба, как характерная черта рыночной экономики, в современных условиях не ослабевает. Однако характер конкуренции изменяется, наблюдается переход от привычной статичной к динамичной конкуренции, требующей постоянных усилий для поддержания конкурентных преимуществ. Если ранее в качестве главного фактора экономического роста выступали инвестиции, то теперь преимущества на рынке можно получить в первую очередь за счет нововведений, то есть за счет внедрения инноваций. Более того, в условиях цифровой трансформации, глобализации и интернационализации рынка, усиления конкуренции, которое сопровождается сокращением сроков действия конкурентных преимуществ и необходимостью разделения рынка на сектора, ниши и микросистемы, инновационность становится ключевым фактором успеха, если не единственным средством выжи-

вания, а стратегическое управление нововведениями – важнейшей задачей антикризисной политики предприятия, выполнение которой во многом зависит от качества принимаемых инновационных решений, от возможности находить такие решения, которые организационно и экономически смогут обеспечить достижение поставленной цели по созданию конкурентоспособной продукции.

Эффективность внедрения цифровых технологий заключается в сокращении затрат рабочего времени персонала предприятия и недопущении возникновения различного вида ошибок, свойственных человеку. Результатом деятельности промышленного предприятия является выпуск продукции. Прирост или уменьшение объемов производства приводит к соответствующему изменению условно-постоянных и условно-переменных затрат предприятия. При этом условно-переменные затраты предприятия должны сильнее изменяться, чем условно-постоянные.

В настоящее время растет инновационная составляющая продукции высокотехнологичных предприятий ОПК, на долю которых сегодня приходится более 70 % наукоемкой продукции страны, в ОПК работают более 50 % научных работников нашего государства. Качество продукции и высокие эксплуатационные характеристики вооружения, военной и специальной техники свидетельствуют о высоком уровне управления предприятиями. Предприятия ОПК фактически являются двигателем научно-технологического прогресса, поскольку на них сегодня активнее, чем на других, используются высокие технологии [6].

Инновационная деятельность реализуется, как правило, в форме инновационных проектов и требует серьезного обеспечения различными видами ресурсов, в первую очередь, финансовыми, то есть инвестициями. Это два взаимосвязанных процесса, требующие изучения с учетом их взаимозависимости.

Разработана системно-иерархическая модель процесса управления инновационно-инвестиционными проектами, разработан подход и обоснован состав факторов и свойств, подлежащих исследованию на каждом из выявленных уровней в интересах повышения эффективности инновационно-инвестиционных проектов.

Цифровизация промышленных предприятий меняет стиль управления производством и сбытом продукции. Покупатель гражданской продукции, используя цифровые технологии, может оставить свои предпочтения и потребности в цифровой среде, что не так просто осуществить для потребителей военной продукции. В результате этого производитель гражданской продукции может изменить свойства и параметры выпускаемых продуктов гражданского назначения, обеспечивая тем самым их конкурентоспособность и увеличение объема выпуска.

Таким образом, можно констатировать, что процессы развития цифровизации и диверсификации оборонных предприятий, которые неразрывно связаны между собой, требуют последовательного решения основных проблем в сфере нормативно-правового регулирования, концентрации ресурсов государственной поддержки технологического обеспечения внедрения инновационных разработок, подготовки и развития кадрового потенциала организаций ОПК.

Список литературы

1. Бизнес-план инвестиционного проекта: практическое пособие / Под редакцией И. А. Иванникова. М.: Экспертное бюро, 2012.
2. Бирман Г., Шмидт С. Экономический анализ инвестиционных проектов / Пер. с англ. Под ред. Л. П. Белых. М.: Банки и биржи, 2012.
3. Экономическая библиотека. URL: <http://economy-lib.com/razrabotka-metodov-upravleniya-innovatsionno-investitsionnymi-proektami-v-promyshlennosti#ixzz3e9dAtkMF> (Дата обращения 14.04.2022).
4. Голубев С. С., Чеботарев С. С. Информационные технологии как ключевой механизм устойчивого развития оборонных промышленных предприятий в современных условиях // Экономические стратегии. 2018. Т. 20. № 3 (153) С. 68–81.

5. Портер Майкл, Ханпельманн Джеймс. Революция в производстве // Цифровизация производства. Сборник статей. Harvard Business Review. Россия, 2017. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.hbr-r.ru/original-17n2/pdf> (Дата обращения: 14.04.2022).

6. Волков В. И., Голубев С. С., Щербаков А. Г. Цифровая трансформация как новый формат инновационно-технологической политики, реализуемой на предприятиях ОПК // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2018. № 3. С. 22–31.

УДК: 004

РОЛЬ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КОРПОРАТИВНОМ УПРАВЛЕНИИ

Зассеев А. А.¹, аспирант

Танделова О. М.², канд. экон. наук, доцент; oksana.tanelova@mail.ru

Джиоева О. О.³, канд. экон. наук, доцент

¹⁻³Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. В статье рассмотрена роль современных информационных систем и информационных технологий в корпоративном управлении.

Ключевые слова: информационная система, информационные технологии, корпоративное управление, информационный менеджмент.

THE ROLE OF MODERN INFORMATION SYSTEMS AND INFORMATION TECHNOLOGIES IN CORPORATE GOVERNANCE

Zasseev A. A., Tanelova O. M., Dzhioeva O. O.

Abstract. The article considers the role of modern information systems and information technologies in corporate governance.

Keywords: information system, information technology, corporate governance, information management.

Информационная система (ИС) управления представляет собой совокупность информации, экономико-математических методов и моделей, технических, программных и других технологических средств и специалистов, предназначенную для обработки информации и принятия управленческих решений. Информационные технологии (ИТ) – это система методов и способов сбора, передачи, накопления, обработки, хранения, представления и использования информации. Информационные технологии имеют большое значение для менеджеров, ведь основу их труда составляет именно информация.

Предъявляемые к ИС и ИТ в корпоративном управлении высокие требования в части их функционального наполнения и технологического исполнения предполагают обязательное участие руководителя организации в процессах их создания, внедрения, совершенствования и эксплуатации. Использование ИС и ИТ в корпоративном управлении любой организации нацелено на решение следующих задач:

1. Структура ИС и ИТ, их функциональное назначение должны соответствовать целям, стоящим перед организацией. Например, в коммерческой фирме – эффективный бизнес, привлечение максимальной выгоды; в государственном предприятии – решение экономических и социальных задач.

2. ИС и ИТ в корпоративном управлении должны контролироваться людьми, которые понимают их назначение, цели и задачи, и использоваться в соответствии с основными социальными и этическими принципами.

3. Производство достоверной, надёжной, систематизированной и своевременной информации.

Таким образом, для эффективной работы ИС и ИТ в корпоративном управлении необходимо сначала понять и выстроить структуру, функции и политику организации, цели управления и принимаемых решений, возможности применяемой технологии. ИС и ИТ в корпоративном управлении являются частью организации, а ключевые элементы любой организации – структура и органы управления, стандартные процедуры, персонал, корпоративная культура.

Развитые корпоративные ИС и ИТ делают процесс изменений и согласования плавным и эффективным. Внедрение ИС и ИТ в корпоративном управлении может приводить к организационным изменениям различной степени: от минимальных до далеко идущих. Это зависит от степени решимости и настойчивости высшего руководства организации довести начатые преобразования до логического завершения.

В организациях имеются различные уровни управления, для которых необходимы совершенно определенные виды информационной поддержки. В связи с этим использование ИС и ИТ в корпоративном управлении относится к наиболее противоречивым внутрифирменным проблемам. Руководство предприятий, понимая, что такие проблемы есть, часто отказывается их решать, так как не чувствует себя достаточно компетентным. Решения в лучшем случае возлагаются на руководителей информационных служб или специализированные внешние организации, которые не заинтересованы в быстром разрешении информационных проблем своего заказчика.

Хозяйственные риски, связанные с использованием ИС и ИТ в корпоративном управлении, постоянно растут, и неясно, до каких пор руководство предприятий будет недооценивать этот важный стратегический ресурс. В последнее время высший менеджмент стал внимательнее относиться к ИС и ИТ в корпоративном управлении. Именно от него должны исходить решающие инициативы по изменению ситуации в данной сфере. Развитие информатизации бизнеса показало, что ИС и ИТ в корпоративном управлении и организации взаимно влияют друг на друга. Информационные технологии и построенные на их основе информационные системы должны быть полностью интегрированы в деятельность организации. С другой стороны, организация должна постоянно чувствовать поддержку со стороны ИТ и ИС, и не только открывать для себя новые возможности, но и развивать их, чтобы извлечь максимальную выгоду из новых технологий.

Взаимодействие между ИС и ИТ в корпоративном управлении – сложная и комплексная проблема. Оно подвержено влиянию большого числа факторов, включая структуру бизнеса, организационно-функциональное построение организации, бизнес-правила, политику, корпоративную культуру, опыт и знания управленцев, внутренние технологические процессы, внешнее окружение. Менеджеры должны постоянно принимать эти факторы во внимание, чтобы успешно внедрять и использовать новые ИТ и ИС или управлять существующими системами.

Любая организация является сложным организмом, состоящим из большого числа разнородных объектов и процессов, имеющих собственные управляющие органы. Для согласования функционирования всего организации необходима общая многоуровневая система управления. В практике менеджмента принято выделять три основных уровня управления: стратегический, тактический, оперативно-функциональный. Каждый из них характеризуется собственным набором функций, уровнем компетентности и ответственности и нуждается в соответствующей информационной поддержке. Это находит отражение в том, что ИС и ИТ в корпоративном управлении общего назначения включают в себя локальные управленческие подсистемы соответствующего уровня.

Цель информационного менеджмента – целенаправленное использование информации и данных в качестве ресурса, обеспечивающего достижение стратегических целей организации в развитии своего бизнеса, управление информационной системой и ее ресурсами.

Можно выделить семь заинтересованных групп, от которых зависит принятие решений в деле использования и развития ИС и ИТ в корпоративном управлении:

- высшее руководство, которое должно управлять ИС и ИТ как стратегическим потенциалом организации;
- собственное информационно-технологическое подразделение, обеспечивающее разработку и развитие ИТ и ИС;
- менеджеры среднего звена управления и исполнительных подразделений;
- специалисты, занимающиеся поиском системных решений для оптимизации специальных функциональных задач;
- менеджеры отдельных хозяйственных подразделений, которые должны использовать ИТ в силу логики своей хозяйственной деятельности, чтобы удовлетворять запросы клиентов, снижать издержки и т. д.;
- менеджеры служб бухгалтерско-финансового учета;
- поставщики ИТ, которые должны предлагать услуги в строгом соответствии с проблемными установками своих потребителей.

Высшее руководство должно абсолютно ясно представлять себе, какие возможности обеспечивает полноценная, хорошо развитая корпоративная информационная система. На внутрифирменные подразделения ИС возлагается функция информационно-технологического обеспечения процесса производства товаров и услуг. Они должны решать технологические задачи в своей области и социальные проблемы, связанные с внедрением, эксплуатацией и совершенствованием ИС, координировать работу с группами лиц и организациями, заинтересованными в использовании потенциала и определении проблематики ИТ, совместно с высшим руководством искать пути завоевания конкурентных преимуществ для отдельных хозяйственных подразделений и организации в целом.

Для реализации принципов эффективного использования ИС и ИТ в корпоративном управлении руководитель организации должен координировать работу по планомерному и постоянному улучшению производительности ИС и её экономической отдачи. В своей деятельности руководителю следует опираться на несколько важных, с нашей точки зрения, правил:

- относиться к управлению, эксплуатации и сопровождению ИС как к управлению производственной системой: выработать стандарты производительности (стоимость программно-аппаратных средств и обслуживания, время отклика, скорость поиска и т. д.) и планировать конкретные задачи улучшения деятельности на основании измеряемых показателей;
- организовать работу ИТ и ИС подразделений для получения наиболее экономичной модели;
- строго контролировать эффективность эксплуатации и вносимых изменений – не использовать методы и средства, не работающие на получение реальной выгоды от применения ИТ и ИС.

На основании вышеизложенного важно отметить, что для реализации принципов эффективного использования ИС и ИТ в корпоративном управлении руководитель организации должен координировать работу по планомерному и постоянному улучшению производительности ИС и ИТ и их экономической отдачи.

Список литературы

1. Информационные технологии в менеджменте / Под ред. Е. В. Майоровой. М., 2016. 368 с.
2. Информационные технологии в управлении / Под ред. Ю. Д. Романовой. М.: Юрайт, 2016. 478 с.
3. *Меняев М. Ф.* Информационный менеджмент. М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. 302 с.
4. *Моргунов А. Ф.* Информационные технологии в менеджменте. М.: Юрайт, 2017. 268 с.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В БИЗНЕСЕ

Кайтмазов А. К.¹, студент

Орлова Н. С.², канд. техн. наук, старший преподаватель; volikmv@mail.ru

¹Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация

²Владикавказский филиал Финансового университета, Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. В последнее время все чаще говорят об использовании возможностей информационных технологий в бизнесе. Цифровая трансформация бизнеса происходит в разных направлениях. Использование современных инструментов позволит бизнесу удержать конкурентное преимущество, увеличить доходы, снизить расходы. В статье рассматриваются особенности применения и развития различных информационных технологий в бизнес-индустрии.

Ключевые слова: цифровизация, информационные технологии, автоматизация управления, ИТ-инфраструктура, интернет-сервисы.

INFORMATION TECHNOLOGIES IN BUSINESS

Kaitmazov A. K., Orlova N. S.

Abstract. *Recently, more and more people talk about the use of information technology in business. The digital transformation of business is taking place in different directions. The use of modern tools will allow businesses to maintain a competitive advantage, increase revenues, and reduce costs. The article discusses the features of the application and development of various information technologies in the business industry.*

Keywords: *digitalization, information technologies, management automation, IT infrastructure, Internet services.*

Термин «Информационные технологии» означает систему взаимосвязанных методов и способов сбора, хранения, накопления, поиска, обработки информации на основе применения средств вычислительной техники. В современной рыночной экономике очень трудно найти сферу бизнеса, где спрос высок, а конкуренция низкая [1, с. 138]. Фактически все малые и средние предприятия характеризуются перенасыщением рынка, постоянной сменой лидеров и активным развитием молодых предприятий. В этой ситуации владельцы и руководители предприятий должны постоянно улучшать качество услуг и продуктов, которые они предлагают, оптимизировать свои бизнес-процессы и находить новые и продуктивные способы увеличения продаж. Для решения этих задач и внедряют в свой бизнес информационные технологии, которые могут полностью изменить процесс производства, продвижения и реализации различных материальных и нематериальных благ [2, с. 238].

Конкуренция растет с каждым днем, являясь при этом основной причиной развития компаний, внедрения новых технологий и разработки новых продуктов. Вместе с конкуренцией появляются и новые игроки, которые полны уверенности захватить рынок, благодаря инновациям, которые сделают их бизнес гибким и эффективным по сравнению с другими.

В связи с этим компаниям, давно устоявшимся на рынке, приходится также внедрять что-то новое в свое производство путем снижения затрат на приобретение ресурсов, повышения лояльности к желаниям потребителей, а также путем производства новых товаров. Все это невозможно реализовать примитивными инструментами и неупорядоченными действиями руководства. Поэтому, чтобы не дать новым игрокам вытеснить «акул» бизнеса с

рынка, компании должны четко составить и реализовать максимально эффективную и гибкую систему в своей компании, которая будет функционировать благодаря ИТ.

Использование информационных технологий в деятельности компании повышает ее эффективность. Например, главную цель бизнеса – получение прибыли – будет намного проще достичь с помощью информационных технологий, так как произойдет снижение операционных издержек и бизнес-рисков [3, с. 78]. Формула эффективного ведения бизнеса очень проста: нужно просто внедрять информационные технологии, благодаря которым произойдут такие изменения в сфере бизнеса, как динамика развития бизнеса, возможность стратегического планирования и достижения тактических целей, быстрое маневрирование ресурсами, распространение превосходства на весь бизнес [4, с. 225].

Преимуществами использования ИТ являются: сокращение бумажной работы, увеличение скорости доступа к информации, снижение расходов и сведение к минимуму воздействия человеческого фактора [5]. Процессы компании, которые могут быть автоматизированы благодаря ИТ: бухгалтерский учет, расчет заработной платы, управление проектами, производством, персоналом, торговлей поставками и закупками, планирование ресурсов, финансовое планирование и бюджетирование, информационная безопасность и т. д. [6, с. 149].

Сегодня все больше менеджеров рассматривают использование информационных технологий как возможность повысить эффективность своего основного бизнеса. По мере того как возрастает конкуренция, компании ищут новые способы повышения прибыльности своего бизнеса. ИТ – это своего рода «тюнинг» для предприятия, которое хочет вести свою деятельность наиболее эффективно.

В качестве примера влияния информационных технологий на бизнес-сферу, целесообразно рассмотреть сеть Интернет. Используя сетевые технологии, компания может создать свой веб-сайт. А правильно разработанный веб-сайт является важным инструментом для создания правильного восприятия деятельности компании и ее потенциала. Никакой другой рекламный носитель не может предложить неограниченное количество графики, текста и видео и предоставлять информацию клиентам круглосуточно. Сайт позволяет компаниям найти новых клиентов в Интернете, собирая трафик из запросов, в которых пользователи вводят название компании. Если кто-то где-то услышит о компании и захочет узнать о ней побольше, он, скорее всего, попытается найти информацию в Интернете. Если у компании есть сайт, этот человек перейдет непосредственно на него, прочитает информацию и, возможно, решит сотрудничать. Если в ходе поиска пользователи не найдут информацию о нужной компании в Интернете, они, естественно, обратятся к конкуренту, у которого есть сайт [1, с. 137].

Сегодня интернет-реклама стала для компаний наиболее продуктивным средством привлечения клиентов и увеличения продаж. Интернет также стирает пространственно-временные границы бизнеса и позволяет компаниям экономически эффективно выходить на новые рынки [7, с. 69]. Функции веб-сайта, потребительские услуги и сервисные инструменты позволяют компаниям общаться с клиентами и решать задачи по сбору маркетинговой информации. Веб-сайты как средство косвенного взаимодействия с потребителями могут получить обратную связь о работе компании и повысить лояльность целевой аудитории.

Но несмотря на все преимущества, которые приносит внедрение и развитие ИТ, существуют препятствия для более широкого развития ИТ в бизнесе: недостаточно высокая платежеспособность людей, невысокий уровень развития экономики, застой развития малого и среднего бизнеса, зависимость ИТ-инфраструктуры от цен на газ, нефть и другие ресурсы.

Научно-техническая революция позволила улучшить деятельность предприятий [2, с. 238] в некоторых аспектах:

1. Распределение функций. Создание отделов (подразделений) путем группирования аналогичных производственных функций и служащих позволяет добиться более эффективного управления, необходимой гибкости руководства компанией. Раньше участие клиентов, поставщиков, молодых специалистов в создании продукции было невозможно представить.

А сейчас это является обычным явлением благодаря ИТ. Распределяя функции по созданию продукции по некоторой цепочке, компании существенно сокращают затраты и ускоряют процесс производства.

2. Эффективность и производительность. Данный аспект является самым главным в научно-технической революции и является основной причиной внедрения ИТ в бизнес-сферу. Нередко случается, когда работник опоздал, недоглядел, ошибся и выполнил свою работу не вовремя и не качественно. Главным преимуществом ИТ перед людьми является стабильность и четкое выполнение функций с минимальным риском ошибок. Руководствуясь этими соображениями, многие компании внедрились ИТ в свою производственную линию, увеличив выпуск продукции и обеспечив более стабильное качество продукции и услуг.

3. Эффективность в управлении ресурсами компании. Облачные вычисления предоставляют бизнесу множество преимуществ [4, с. 226] в следующих направлениях:

1) связь: облако позволяет пользователям легко получить доступ к Интернету для общения и совместной работы с такими инструментами, как электронная почта и календарь;

2) производительность: использование многих инструментов основано на облачных технологиях: документы, презентации и электронные таблицы доступны практически из любого местоположения в любое удобное время;

3) хранение файлов: рекомендуется использовать облако для сохранения личных и корпоративных файлов; некоторые облачные сервисы имеют преимущество в связи с упрощением архивирования, поскольку они автоматически синхронизируют файлы с настольных компьютеров;

4) резервное копирование и восстановление: использование облачных сервисов для архивирования и восстановления может помочь избежать капиталовложений в инфраструктуру и управление; поставщики облачных услуг несут ответственность за управление данными и соблюдение нормативных-правовых требований;

5) аналитика больших данных: облачные вычисления позволяют анализировать данные организации, чтобы находить закономерности и идеи, делать прогнозы, улучшать и принимать другие бизнес-решения; облачные сервисы предоставляют организациям большую вычислительную мощность и передовые инструменты для сбора больших объемов данных, позволяя им быстро масштабироваться по мере роста их среды.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что внедрение и развитие информационных технологий, связанных с бизнес-сферой, является одним из основных направлений в экономике. Используя ИТ, компании повышают свою конкурентоспособность, создают и реализуют новые бизнес-модели, снижают издержки и повышают качество обслуживания потребителей. Исследование, внедрение и развитие ИТ способствует цифровой трансформации бизнеса, развитию экономики страны в целом.

Список литературы

1. Кулешов Д. И. ИТ-ориентированный реинжиниринг бизнес-процессов предприятия нефтегазовой отрасли // Интеграция наук. 2019. № 1 (24). С. 137–139.
2. Староверова О. В. Некоторые вопросы ИТ-консалтинга в условиях цифровой трансформации бизнеса // Образование. Наука. Научные кадры. 2020. № 4. С. 237–239.
3. Цитинова А. С., Дзусова И. Г., Волик М. В. Интернет-технологии и их роль в бизнесе // Гуманитарные и социально-экономические науки. 2020. № 2 (111). С. 76–78.
4. Гобаева В. И. Рынок ИТ-услуг в системе международного бизнеса // Актуальные вопросы современной экономики. 2022. № 1. С. 221–228.
5. Габалова Е. Б., Волик М. В. Особенности использования цифровых экосистем // Актуальные вопросы современной экономики. 2021. № 1. С. 434–438.
6. Иващенко Т. И., Порошина Л. А. Повышение эффективности бизнес-процессов посредством оптимизации ИТ-инфраструктуры предприятия // Финансовая экономика. 2021. № 4. С. 147–151.
7. Бицоева Д. А., Волик М. В. Особенности интернета вещей и проблемы его реализации // Экономика и управление: проблемы, решения. 2019. Т. 6. № 2. С. 66–71.

ИТ-КАДРЫ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Камбердиева С. С.¹, д-р экон. наук, профессор; *Skamberdieva@mail.ru*

Батяева Р. И.², канд. экон. наук, доцент; *rita_batyaeva@mail.ru*

Хетагурова И. Ю.³, канд. экон. наук, доцент; *Khetagurva@rambler.ru*

¹⁻³ *Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация*

Аннотация. Переход к цифровой экономике связан с глобальными процессами информатизации и возрастанием роли информационных технологий. Одним из важнейших ресурсов развития ИТ-отрасли выступает наличие квалифицированных кадров. В статье приведены основные проблемы и перспективные направления реализации цифровой трансформации экономики, указаны проблемы подготовки, дефицит кадров в ИТ-сфере, стимулирование и меры поддержки специалистов ИТ-отрасли.

Ключевые слова: цифровая экономика, ИТ-специалисты, образование, ИТ-рынок, дефицит кадров в ИТ-сфере.

IT STAFF FOR THE DIGITAL ECONOMY

Kamberdieva S. S., Batyaeva R. I., Khetagurova I. Yu.

Abstract. *The transition to a digital economy is associated with global informatization processes and the growing role of information technology. One of the most important resources for the development of the IT industry is the availability of qualified personnel. The article presents the main problems and promising directions for the implementation of the digital transformation of the economy, the problems of training, the shortage of personnel in the IT field, incentives and support measures for specialists to work in the IT industry.*

Keywords: *digital economy, IT specialists, education, IT market, shortage of personnel in the IT field.*

Качественное ИТ-образование давно и вполне заслуженно считают счастливым билетом в жизнь: профессии в сфере информационных технологий уже многие годы являются наиболее востребованными на рынке труда и спрос на них постоянно растет. Удержать высококвалифицированных ИТ-специалистов и привлечь новых сотрудников в этой сфере сегодня стремятся не только работодатели, но и государства. «Айтишники» в XXI веке стали существами почти мифическими: пользователи социальных сетей часто шутят, что они могут диктовать руководству свои правила и требовать особых условий работы, а их зарплаты становятся предметом зависти представителей многих других профессий [1, с. 359]. Однако, несмотря на огромное количество бонусов и высокий заработок, на кадровом рынке пока сохраняется дефицит подобных специалистов, – работодатели вынуждены буквально драться за хороших сотрудников. Рассмотрим, что происходит на российском ИТ-рынке и как он изменится в условиях санкций.

Согласно прошлогодним оценкам Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций, российский дефицит кадров в ИТ-сфере составляет от полумиллиона до миллиона человек [2, с. 763]. Компаниям остро не хватает квалифицированных специалистов, и это самая частая жалоба всех топ-менеджеров. Ситуация резко ухудшилась в 2020 году, когда началась пандемия коронавируса. Тогда даже организациям, чья работа не связана с информационными технологиями, пришлось перейти в цифровую сферу и перестроить внутренние процессы под новые реалии. Резко возросший спрос на ИТ-специалистов породил предложение: число вакансий в этой сфере выросло более чем в два раза, а число резюме сотрудников этой сферы на сервисах поиска работы к 2021 году увеличилось на 42 процента.

Однако, как отмечают представители рынка, это не помогло избежать другой проблемы: доля соискателей, обладающих высокой квалификацией и компетенциями, неуклонно падает, а профессиональные качества большинства соискателей находятся не на высоте.

Это вызвано сразу несколькими причинами, в том числе нехваткой бюджетных мест в высших учебных заведениях. Немалую роль играет и высокая конкуренция между региональными, столичными и зарубежными компаниями. «Важно не просто предотвратить отток кадров в другие страны, но и создать привилегированные условия для работы. Без мозгов и рук специалистов невозможны поддержка и развитие нашей цифровой экономики», – отмечает директор Российской ассоциации электронных коммуникаций (РАЭК) Сергей Плуготаренко. Исполнительный директор АРПП «Отечественный софт» Ренат Лашин добавляет, что потребность в IT-специалистах со временем будет только возрастать, учитывая, что в нынешних обстоятельствах в России необходимо активно заниматься и разработкой собственного программного обеспечения, и развитием, и внедрением и поддержкой уже существующих проектов.

Согласно данным исследования, проведенного сотрудниками Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ [3, с. 57], всего в прошлом году в России было 75,6 тысяч студентов, стремящихся получить в будущем профессию в сфере цифровых технологий (табл. 1). Из них в вузах обучалось 443,8 тысячи студентов, в сфере среднего образования таких студентов насчитали 322,2 тысячи. В 2021 году в этой сфере число бюджетных мест для абитуриентов было увеличено до 80 тысяч человек, что почти на 20 тысяч больше, чем в 2020 году. Благодаря этому к 2024 году планируется подготовить более 400 тысяч IT-специалистов. Специализированные курсы от крупных профильных компаний, среди которых VK (в прошлом – Mail. Ru Group) и «Яндекс», в общей сложности обеспечат около 500 тысяч квалифицированных работников.

Всего, по подсчетам НИУ ВШЭ и Федеральной службы статистики, к 2020 году в России работало почти 1,8 миллиона IT-специалистов – около 2,5 процента всех работающих жителей страны. Больше всего среди них разработчиков и аналитиков программного обеспечения и приложений – более 761 тысячи человек. На втором месте – специалисты по сетям и базам данных (332,4 тысячи), на третьем – инженеры-электроники (159,4 тысячи). По данным исследования, на рынке существует дефицит специалистов-техников, техников-электроников и преподавателей компьютерной грамотности. При этом запрос на их услуги в России очень высок: цифровые технологии интенсивно применяют в работе более девяти миллионов жителей страны, и та инфраструктура, которую они используют, нуждается в качественном обслуживании [4, с. 64].

В большинстве европейских стран процент IT-специалистов от всего работающего населения отличается от российского [5, с. 19]. В том же 2020 году во всем Евросоюзе насчитывалось около 8,4 миллиона человек, занятых в сфере информационных технологий. Наибольшее число (1,9 миллиона) – в Германии, страна обеспечивает работой почти четверть всех рабочих мест в отрасли. На втором месте оказалась Франция (1,2 миллиона сотрудников), за ней следовала Италия. В целом по Европе специалисты IT-сферы составляли тогда 4,3 процента от всех работающих жителей содружества.

При этом самыми впечатляющими оказались показатели в странах Северной Европы. В Финляндии в сфере информационных технологий трудились 7,6 процента работающего населения (191,5 тысячи человек), в Швеции – 7 процентов (379,7 тысячи человек). Относительно высокая доля также была отмечена в Эстонии, Люксембурге, Нидерландах, Ирландии, Дании и Бельгии: по меньшей мере, каждый 20-й работающий гражданин в этих странах был занят именно в IT-сфере. Наименьшее число – в Греции и Румынии (2 и 2,4 процента от всей рабочей силы, соответственно). Привлекательность IT-рынков многих из перечисленных стран приводит к тому, что специалисты всего мира стремятся найти работу именно там.

Одной из принципиальных задач как для бизнеса, так и для государства является создание таких условий, чтобы специалисты оставались работать в России [6, с. 901]. Для того чтобы остановить отток IT-кадров, необходимо усилить поддержку технологического бизне-

са, а особенно уделить внимание профессионалам отрасли. Для достижения этих целей ведется масштабная, а главное – оперативная работа. В связи со стремительно меняющейся ситуацией в мире, меняющимися потребностями рынка необходимо обратить внимание на важность дальнейшей модификации и обновления списка мер государственной поддержки. В начале марта в России были введены новые меры по ускоренному развитию IT-сферы, которые были необходимы для поддержки отрасли в условиях санкций. Они предусматривают поддержку не только организаций, но и сотрудников отрасли: повышение заработной платы, возможность получить льготную ипотеку и отсрочку от призыва в армию.

Таблица 1

Выпуск бакалавров, специалистов, магистров по ключевым укрупненным группам направлений подготовки и специальностей в области цифровых технологий и производства связанных с ними продуктов и услуг

Показатель	2019 год		2020 год	
	тысячи человек	в процентах от общего выпуска	тысячи человек	в процентах от общего выпуска
Всего	77,3	8,5	75,6	8,9
Математика и механика	6,2	0,7	6,4	0,8
Компьютерные и информационные науки	3,2	0,4	3,4	0,4
Информатика и вычислительная техника	31,0	3,4	30,3	3,6
Информационная безопасность	4,5	0,5	4,6	0,5
Электроника, радиотехника и системы связи	13,0	1,4	12,5	1,5
Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии	4,6	0,5	4,4	0,5
Ядерная энергетика и технологии	0,3	0,0	0,2	0,0
Машиностроение	6,6	0,7	6,6	0,8
Физико-технические науки и технологии	0,0	0,0	0,0	0,0
Оружие и системы вооружения	0,3	0,0	0,3	0,0
Нанотехнологии и наноматериалы	0,7	0,1	0,8	0,1
Экономика и управление	4,8	0,5	4,0	0,5
Средства массовой информации и информационно-библиотечное дело	0,4	0,0	0,5	0,1
Культуроведение и социокультурные проекты	0,8	0,1	0,8	0,1
Экранные искусства	0,8	0,1	0,9	0,1
Общая численность студентов, обучающихся по программам цифровых технологий	415,9	10,2	443,8	11,0

Эксперты прогнозируют, что государственные меры по поддержке IT-компаний и их специалистов станут хорошим стимулом для дальнейшего развития отрасли. Среди особенно важных они отмечают отмену уплаты НДС в течение трех лет и льготное кредитование. Не менее эффективными, уверены они, могут оказаться меры, связанные с предоставлением

компаниям на максимально льготных условиях грантов на разработку и развитие своих IT-продуктов, а заказчикам – на внедрение отечественных решений. Прогнозируется также, что нововведения помогут привлечь молодых специалистов в эту область: с одной стороны, этому будут способствовать существенные льготы, а с другой – постоянно растущий спрос.

В связи с современным положением дел в Российской Федерации, находящейся под западными санкциями, государственным информационным системам следовало бы сократить зависимость от иностранного программного обеспечения. Кроме того, одной из важных мер, способных стимулировать развитие IT-отрасли, можно считать расширение программ субсидирования. В марте 2022 года западные страны приняли очередной пакет санкций в отношении России, в котором были частично запрещены поставки высокотехнологичной продукции и поддержка IT-инфраструктуры российских компаний. Иностранные компании начали покидать отечественный IT-рынок. Курс на импортозамещение – постепенный отказ от зарубежных технологий и товаров – был объявлен еще в 2014 году. В проекте указа об экономических мерах обеспечения технологической независимости и безопасности объектов критической информационной инфраструктуры (КИИ) отмечалось, что российские организации должны перейти на преимущественно российское ПО после окончания срока действия прав на используемый софт и при наличии отечественных аналогов.

Таблица 2

Основные показатели деятельности организаций сектора ИКТ

Показатель	Всего			В процентах от значения соответствующего показателя по России в целом		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Число организаций, тыс. ед. на начало года	120,8	116,5	107,9	2,6	2,8	2,8
Валовая добавленная стоимость, млрд руб.	2 552,2	2 803,2	2 985,4	2,7	2,9	3,1
Численность занятых, тыс. чел.	1 191,3	1 173,9	1 240,0	1,6	1,6	1,8
Инвестиции в основной капитал, млрд руб.	603,7	750,9	847,7	3,4	3,9	4,2

Как альтернатива, был подготовлен перечень первоочередных мер по обеспечению скорейшей стабилизации ситуации и усилению развития отрасли информационных технологий в условиях введения санкционных ограничений. В целях ускорения импортозамещения ПО на объектах КИИ в Минцифры, ФСТЭК и ряд других ведомств был представлен перечень отечественных решений, способных в условиях беспрецедентных технологических санкций заменить зарубежный софт. Российская ассоциация электротехнических компаний также назвали несколько мер поддержки для сотрудников IT-компаний, введение которых серьезно помогло бы российскому рынку [6, с. 259]. К примеру, в организации предложили ввести отсрочку по кредитной нагрузке для специалистов IT-сферы, а также упростить для них получение грантов и субсидий. При этом представители ассоциации подчеркнули, что поддержка должна распространяться не только на штатных специалистов, но и на тех, кто работает по договору гражданско-правового характера, и на индивидуальных предпринимателей. Кроме того, в РАЭК порекомендовали ввести консолидированные меры по индексации и сохранению зарплаты для IT-специалистов.

Подобные амбициозные цели по развитию отрасли ставят многие страны. Так, согласно долгосрочным планам Европейской комиссии, к 2030 году среди трудоспособного населения Евросоюза должно быть 20 миллионов IT-специалистов. По мнению чиновников, такая инициатива должна приветствоваться всеми странами-членами объединения: разработка и вне-

дрение ключевых новых технологий, таких как искусственный интеллект, робототехника и блокчейн, могут быть воплощены только при должной интеллектуальной поддержке. Среди путей к достижению в Европе называют повышение квалификации и переквалификацию сотрудников, разработку высококачественных образовательных программ и стажировок, а также привлечение новых работников. В то же время в ЕС уточняют: хотя увеличение числа сотрудников ИТ-сферы и имеет основополагающее значение для развития общества, сосредоточивать внимание нужно не только на количестве специалистов, но и на их качестве, то есть их профессиональных навыках. В табл. 3 приведены сведения по крупнейшим ИТ-компаниям России в 2021 году.

Таблица 3

Крупнейшие ИТ-компании России 2021 года

№	Название компании	Совокупная выручка компании, тыс. руб.	Рост выручки 2020/2019, %	Штатная численность сотрудников в компании на 1 января 2021 г.
1	Ланит	216 810 014	24,8 %	14 100
2	OCS Distribution	214 991 706	н/д	2 300
3	ЕРАМ Systems	191 322 847	28,9 %	36 737
4	Марвел-Дистрибуция	156 139 390	60,1 %	1 232
5	Softline	131 953 000	21,2 %	н/д

Таким образом, исходя из сложившейся на сегодня ситуации, специалисты ИТ-отрасли в нашей стране нужны как никогда и, прежде всего, для импортозамещения. Правительство объявило о мерах поддержки отечественной ИТ-отрасли. На ближайшие три года участников рынка обещают освободить от налога на прибыль и проверок перед контрольными органами.

Также компаниям будут доступны льготные кредиты по ставке, не превышающей 3 %, а работникам в возрасте до 27 лет предоставят отсрочку от призыва в армию и мягкие условия по ипотеке. В список вошли более 330 программных продуктов из Реестра российского ПО с указанием отрасли их применения, примеров опыта внедрения, а также наличия сертификатов ФСТЭК. За последнее время перечень отечественных программных продуктов, способных заменить зарубежные аналоги в сфере критической информационной инфраструктуре (КИИ) расширился более чем в 2 раза. Это говорит о том, что отрасль разработки ПО имеет значительный потенциал, и отечественные вендоры готовы в кратчайшие сроки обеспечить сферу КИИ собственными решениями.

Список литературы

1. *Stolyarova L. G., Ageeva A. Yu.* Digital Economy Development Trends in Russia // Вестник Тульского филиала Финуниверситета. 2020. № 1. С. 359–361.
2. *Хетагурова Т. Г., Хетагурова И. Ю.* Современные проблемы развития цифровой экономики // Экономика и предпринимательство. 2017. № 9–2 (86). С. 763–767.
3. Индикаторы цифровых технологий. Статистический сборник ВШЭ. М., 2021.
4. *Камбердиева С. С.* Детерминанты цифровой трансформации бизнес-процессов Российских компаний // От «Капитала» к цифровой экономике. Сборник научных статей / Под редакцией А. У. Огоева. Владикавказ: Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова. 2019. С. 64–68.
5. *Батяева Р. И., Дзукаева Д. М.* Кадровая политика в мире VUCA // Экономика и бизнес: теория и практика. 2018. № 7. С. 19–22.
6. *Хетагурова И. Ю., Хетагурова Т. Г., Дзукаева Д. М.* Кадровая политика в рамках нового технологического уклада «Индустрия 4.0» и «Общество 5.0» // Экономика и предпринимательство. 2018. № 2 (91). С. 901–903.

7. Сопоева И. А., Баликоев М. А. Влияние и развитие информационно-коммуникационных технологий в государственном управлении // Актуальные аспекты реализации стратегии модернизации России: поиск модели эффективного хозяйственного развития. Сборник статей Международной научно-практической конференции / Под редакцией Г. Б. Клейнера, В. В. Сорокожердьева, З. М. Хашевой. 2019. С. 259–264.

УДК: 338.24

Каргинова В. В.¹, канд. экон. наук, доцент
Тускаева М. Р.², канд. экон. наук, доцент
Джигоева О. О.³, канд. экон. наук, доцент
Тарасов А. Н.⁴, магистрант

¹⁻⁴*Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация*

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ПРЕДПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Аннотация. В статье систематизированы теоретические основы и различные подходы к определению сущности экономического потенциала предприятия. Определен состав экономического потенциала. Систематизированы существующие подходы к оценке экономического потенциала, риски цифровых технологий

Ключевые слова: экономический потенциал, цифровая экономика, автоматизация, конкурентоспособность

THE ECONOMIC POTENTIAL OF THE ENTERPRISE IN THE DIGITAL ECONOMY

Karginova V. V., Tuskayeva M. R., Dzhigoeva O. O., Tarasov A. N.

Abstract. *The article systematizes the theoretical foundations and various approaches to determining the essence of the economic potential of an enterprise. The composition of the economic potential has been determined. The existing approaches to the assessment of economic potential, risks of digital technologies are systematized.*

Keywords: *economic potential, digital economy, automation, competitiveness.*

Экономический потенциал предприятия является сложной структурой и его роль для предприятия в условиях цифровизации особенно важна, так как от состава и структуры потенциала во многом зависит результативность деятельности организации. Вместе с тем достижение более высокого экономического потенциала является одной из главных результатов ее развития. Понимание сущности экономического потенциала как основы экономического развития организации позволяет дать оценку организации производства и определить пути совершенствования его экономических процессов.

В настоящее время термин «экономический потенциал» чаще встречается применительно к макроэкономике, тогда как экономический потенциал хозяйствующих субъектов определяет потенциал региона, отрасли и в целом России.

Ученые-экономисты по-разному трактуют термин «экономический потенциал», рассматривая его на разных уровнях: в узком смысле – как объем производства за год; в самом широком – как многоуровневую экономическую систему.

Так, экономический потенциал предприятия, по мнению И. А. Гуниной, представляет собой систему, включающую в себя совокупность кадровых, финансовых, производственных, инновационных, информационных и других потенциалов, направленных на обеспече-

ние долгосрочного экономического развития предприятия на основе принятых к реализации стратегий [1, с. 43].

Для определения потенциала предприятия как объекта исследования экономической науки необходимо остановиться на теоретических подходах к определению категории экономического потенциала в исследованиях отечественных и зарубежных ученых-экономистов.

В словаре «Управление социалистическим производством» под ред. О. В. Козлова дается следующее определение экономического потенциала: «Экономический потенциал – это экономические возможности страны, зависящие от уровня развития производительных сил и производственных отношений, наличия трудовых и производственных ресурсов, эффективности хозяйственного механизма» [2].

Так, Л. С. Сосненко рассматривает экономический потенциал как совокупность ресурсов и резервов, то есть наличие активов, обеспеченных соответствующими источниками финансирования, или как способность предприятия обеспечивать свое долговременное функционирование и достижение стратегических целей на основе использования системы наличных ресурсов.

О. Н. Криворучко в своей монографии «Становление предпринимательской экономики в России» отводит экономическому потенциалу важное место, под которым понимает емкое, многоструктурное понятие, в наибольшей мере подходящее для обобщенной (интегральной) оценки экономических процессов, влияющих на разнообразие путей, форм методов проведения экономической реформы.

По мнению М. И. Бухалкова, экономический потенциал любого предприятия представляет собой состав его ресурсов – трудовых, материальных, финансовых и других, имеющих в распоряжении организации для производства запланированных работ, услуг.

Райзберг Б. А., Стародубцева Е. Б. характеризуют экономический потенциал как оптимальное использование всех имеющихся ограниченных ресурсов предприятия для получения максимальной прибыли, и является основной составляющей потенциалов производственно-экономической системы [3, с. 15].

В практическом контексте **экономический потенциал** представляет собой систему возможностей для применения всей совокупности ресурсов и резервов предприятия (материальных и нематериальных, кадровых, денежных и др.) для достижения эффективного функционирования и развития.

Другими словами, экономический потенциал – это те реальные возможности, которые может проявить предприятие в той или иной сфере, причем не важно, были ли они реализованы на самом деле или возможны только гипотетически. Не всегда все возможные ресурсы задействованы одновременно и с необходимой эффективностью, а для разных отраслей производства характерен свой коэффициент прибыли. Вот почему потенциал определяется такими равно важными факторами, как: наличие ресурсов; умение их правильно и эффективно применять; степень задействованности имеющихся ресурсов в производстве; форма хозяйственной деятельности.

Понятие экономического потенциала обычно подразумевает выявление имеющейся потенциальной возможности экономического роста, это означает, что имеющиеся ресурсы (трудовые, материальные, производственные и т. д.) не были задействованы и полностью разработаны или использованы, возможно, из-за отсутствия инфраструктуры.

Экономический потенциал соединяет в себе сумму конкретных возможностей – частных потенциалов, к которым можно отнести:

1) кадровый потенциал – количество сотрудников, необходимое и достаточное для достижения задач данной организации, а также их персональные особенности, влияющие на эффективность работы;

2) фондовый потенциал – достаточность и оптимальность применения основных активов и оборотных средств;

3) финансовый потенциал – оптимальная обеспеченность денежными средствами, покрывающими потребности предприятия, корректно распределяемыми и применяемыми;

4) управленческий потенциал – способности руководителей организовывать производственные процессы и ресурсы для максимального обеспечения конкурентных побед в виде адекватной структуры организации и актуальных управленческих методов;

5) маркетинговый потенциал – успешное применение системы продвижения товаров на рынке для постоянного сохранения и повышения конкурентных преимуществ;

6) инновационный потенциал – возможность применения или привлечения ресурсов для развития предприятия в соответствии с его потребностями.

В условиях цифровой экономики возникают новые требования к поиску и применению новых подходов к построению и использованию экономического потенциала предприятий, которые предоставляют возможности для определения и использования внутренних резервов экономического роста. Важный экономический параметр деятельности предприятия – оценка формирования экономического потенциала и эффективности использования.

Как оценивать экономический потенциал? Для этого нужно исследовать большое количество факторов и проанализировать причинно-следственные связи между ними. Разные методы оценки предполагают изучение определенных показателей в тех или иных сферах проявления производственных возможностей. Они лишь в определенной мере позволяют оценить истинное положение экономического потенциала, достичь абсолютного показателя невозможно ввиду огромного количества факторов, к тому же постоянно пребывающих в динамике.

Отсутствие механизмов экономического контроля, научно обоснованных для условий управления рынком, и оценка состояния предприятий с точки зрения эффективности формирования экономических ресурсов и использования уменьшает инвестиционную активность и конкурентоспособность хозяйствующих субъектов. Это требует поиска новых методик для оценки экономического потенциала.

В рамках общепринятого подхода к оценке исследуются, фиксируются и рассматриваются во взаимодействии такие факторы экономического потенциала: финансовое положение; рыночная ситуация; снабженность необходимыми производственными ресурсами; оптимальное качество; эффективность производственной деятельности.

Как отмечают эксперты, в России отсутствует общепринятая методология оценки потенциала и эффектов цифровой экономики [4, с. 2509].

Коммерческие предприятия вынуждены учитывать тенденции развития рынка и внедрять новые технологии, иначе они рискуют отстать от лидера и не вынести конкурентной борьбы и, в конечном счете, уйти с рынка. Для повышения своей конкурентоспособности им следует внедрять интегрированные цифровые технологии, такие как интеллектуальные устройства и промышленный интернет вещей, цифровые копии, Big Data, нейросети, искусственный интеллект, облачные технологии, роботы, аддитивное производство и 3D-печать, виртуальная и дополненная реальность и другие цифровые технологии [5, с. 429].

Однако для коммерческих предприятий цифровая трансформация имеет две стороны. С одной стороны, современные технологии способствуют автоматизации рутинных процессов, повышению управляемости и оперативности процессов, прозрачности организационной деятельности. С другой стороны, информационные технологии развиваются крайне быстро, требуя постоянных расходов на внедрение, тестирование, обучение персонала, материально-техническое и технологическое обеспечение. Помимо этого, цифровые технологии несут риски технологических ошибок, что может привести к огромным убыткам любое предприятие. В данном случае контролировать процесс управления финансами практически невозможно. Сбои в работе систем, поставляющих в «мозг» алгоритмы информации, которые контролируют правильность передачи на рынок заявки, произведенные стратегии и многое другое исправить мгновенно обычному управляющему предприятия невозможно [6, с. 1632].

Таким образом, оценка экономического потенциала предприятия в условиях цифровой экономики – это важный и открытый предмет исследований в экономике промышленности.

Список литературы

1. Заболотская Н. В., Козлова Т. В. Оценка экономического потенциала предприятия // Экономический анализ: теория и практика. 2009. № 5.
2. Управление социалистическим производством: словарь / Под ред. О. В. Козловой. М., 1983. 335 с.
3. Гусельников Д. В. Повышение экономического потенциала строительного предприятия: Дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. Тюмень, 2015. 128 с.
4. Фролов В. Г., Сидоренко Ю. А. Оценка экономического потенциала промышленных структур в условиях цифровой экономики // ЭПП. 2020. № 10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-ekonomicheskogo-potentsiala-promyshlennyh-struktur-v-usloviyah-tsifrovoy-ekonomiki> (Дата обращения: 12.04.2022).
5. Бабанов А. Б., Шаваев Р. Х. Факторы повышения конкурентоспособности предприятия в условиях цифровой трансформации // Молодой ученый. 2021. № 50 (392). С. 427–430. URL: <https://moluch.ru/archive/392/86575/> (Дата обращения: 12.04.2022).
6. Камнева Ю. С. Роль цифровизации в повышении экономического потенциала организации // StudNet. 2021. № 6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-tsifrovizatsii-v-povyshenii-ekonomicheskogo-potentsiala-organizatsii> (Дата обращения: 12.04.2022).

УДК: 004.9

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ CRM-СИСТЕМ: ПЕРСПЕКТИВЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Кибизова В. В.¹, студентка

Волик М. В.², канд. физ.-мат. наук, доцент; volikmv@mail.ru

^{1, 2} *Владикавказский филиал Финансового университета,
Владикавказ, Российская Федерация*

Аннотация. В современных экономических реалиях встает вопрос о необходимости автоматизации бизнес-процессов. Для сохранения конкурентных преимуществ и улучшения качества обслуживания компаниям необходимо вводить CRM-системы – специализированные инструменты управления взаимодействия с клиентами. В данной статье исследуются особенности CRM-систем: определены функции и типы данного ПО. Приведены характеристики популярных на отечественном рынке CRM-систем, выявлены их преимущества и недостатки.

Ключевые слова: CRM-системы, автоматизация, цифровые технологии, маркетинг, эффективное управление бизнесом, повышение продаж.

COMPARATIVE ANALYSIS OF CRM SYSTEMS: IMPORT SUBSTITUTION PROSPECTS

Kibizova V. V., Volik M. V.

Abstract. In modern economic realities, the question arises about the need to automate business processes. In order to maintain competitive advantages and improve the quality of service, companies need to introduce CRM systems – specialized tools for managing customer interaction. This article examines the features of CRM systems: the functions and types of this software are defined. The characteristics of CRM systems popular on the domestic market are given, their advantages and disadvantages are revealed.

Keywords: CRM systems, automation, digital technologies, marketing, effective business management, sales increase.

В настоящее время наблюдается стремительный рост российского рынка CRM. Основным драйвером для этого послужила пандемия. Конкуренция за привлечение клиентов в свя-

зи с использованием интернет-каналов значительно обострилась: без эффективных инструментов автоматизации сложно удерживать внимание людей, превращать их в лояльных клиентов и, следовательно, провоцировать рост продаж и сделок.

CRM-системы (Customer Relationship Management) – это инструмент управления взаимоотношениями с клиентами, который бизнес может использовать для хранения данных о клиентах, управления и обмена взаимодействиями с клиентами и потенциальными клиентами.

Маркетинговые инструменты, с которыми поставляются некоторые CRM-системы, поддерживают управление продажами с одной простой целью: усовершенствовать отношения с клиентами, создавая более привлекательный и персонализированный контент для увеличения продаж [1].

По мере того как рынок программного обеспечения CRM становится все более переполненным в гонке за созданием больших, лучших, быстрых CRM и интегрированных инструментов, выбрать правильную CRM-систему для бизнеса становится все труднее, чем когда-либо [2]. Системы инструментов CRM быстро меняются, чтобы охватить более важные для бизнеса функции и сделать управление продажами, маркетингом и успехом клиентов проще, чем когда-либо.

Наличие CRM-системы помогает автоматизировать процессы продаж и маркетинга, отслеживать потенциальных клиентов, анализировать взаимодействия и общаться внутри компании.

Переходя на цифровые технологии и внедряя CRM-систему, возможно интегрировать свое облачное бухгалтерское программное обеспечение, свой бизнес-сайт и другие платформы, чтобы каждая область бизнеса была связана.

Для создания доверительных отношений с клиентами и эффективного управления бизнесом, CRM-системы наделены следующими функциями (рис. 1).

Лидогенерация и инструменты обработки данных
Это позволяет использовать данные клиентов для поиска новых потенциальных клиентов и создания образа клиента для создания эффективных маркетинговых кампаний. Можно управлять продажами, совершая звонки, отправляя электронные письма и назначая задачи через центральную CRM-систему. Хранение и обработка данных клиентов должны осуществляться безопасным и законным способом. CRM-системы обеспечивают идеальные условия для этого

Маркетинговая стратегия
CRM-система поможет понять «перемещения клиентов». Отслеживая действия клиентов, можно создавать эффективный маркетинговый контент для целевой аудитории и улучшать свою маркетинговую стратегию. Некоторые CRM-системы предлагают такие функции, как шаблоны лендингов, идеи контента блога, маркетинговые планы и персоналии клиентов. В большинстве CRM-систем предоставлены инструменты для общения с клиентами

Каналы связи
Некоторые CRM-системы оснащены функцией чата. Этот инструмент интегрируется с сайтом для создания чат-бота. Клиенту удобнее связаться с вами и это обеспечивает их отличное обслуживание. Инструменты электронного маркетинга позволяют создавать персонализированные кампании. Можно отслеживать открытые электронные письма и автоматизировать последующие электронные письма для повышения вовлеченности клиентов

Социальные сети
Это позволяет подключить все учетные записи в социальных сетях, такие как Instagram, Facebook, Twitter, LinkedIn. Некоторые CRM-системы позволяют подключать сайт и блог так, чтобы новый контент транслировался автоматически. Можно получать информацию о лучших временах публикации контента на основе вовлеченности пользователей, а также возможность планировать контент заранее для удобного управления социальными сетями

Рис. 1. Основные функции CRM-систем

Включенные функции варьируются в зависимости от поставщика CRM, поэтому всегда лучше сравнивать, прежде чем принимать решение о том, что использовать в своем бизнесе.

Существуют различные типы CRM-систем, каждый из которых имеет различные возможности: операционный, аналитический и комбинированный. На рис. 2 представлены основные характеристики данных типов систем.

Данное ПО дает возможность для автоматизации многих процессов в долгосрочной перспективе, например, отделы продаж применяют CRM-системы для контроля работ, анализа вовлеченности в процесс различных сотрудников, анализа уровня лояльности клиента, контроля коммуникации между клиентами и менеджерами, а также автоматизации процесса сделки. Если упростить, то CRM-системой можно считать любой вариант учета и контроля. Но если ранее им считался бумажный документ или документ Excel, то на данный момент под CRM имеется в виду целая сложная система.

Для повышения продаж разработчики часто навязывают клиентам свое видение ПО. Однако четких критериев и полного понимания того, какой должна быть система, еще нет. У каждого CRM сервиса свои исключительные и особенные черты, которые следует изучить перед приобретением.

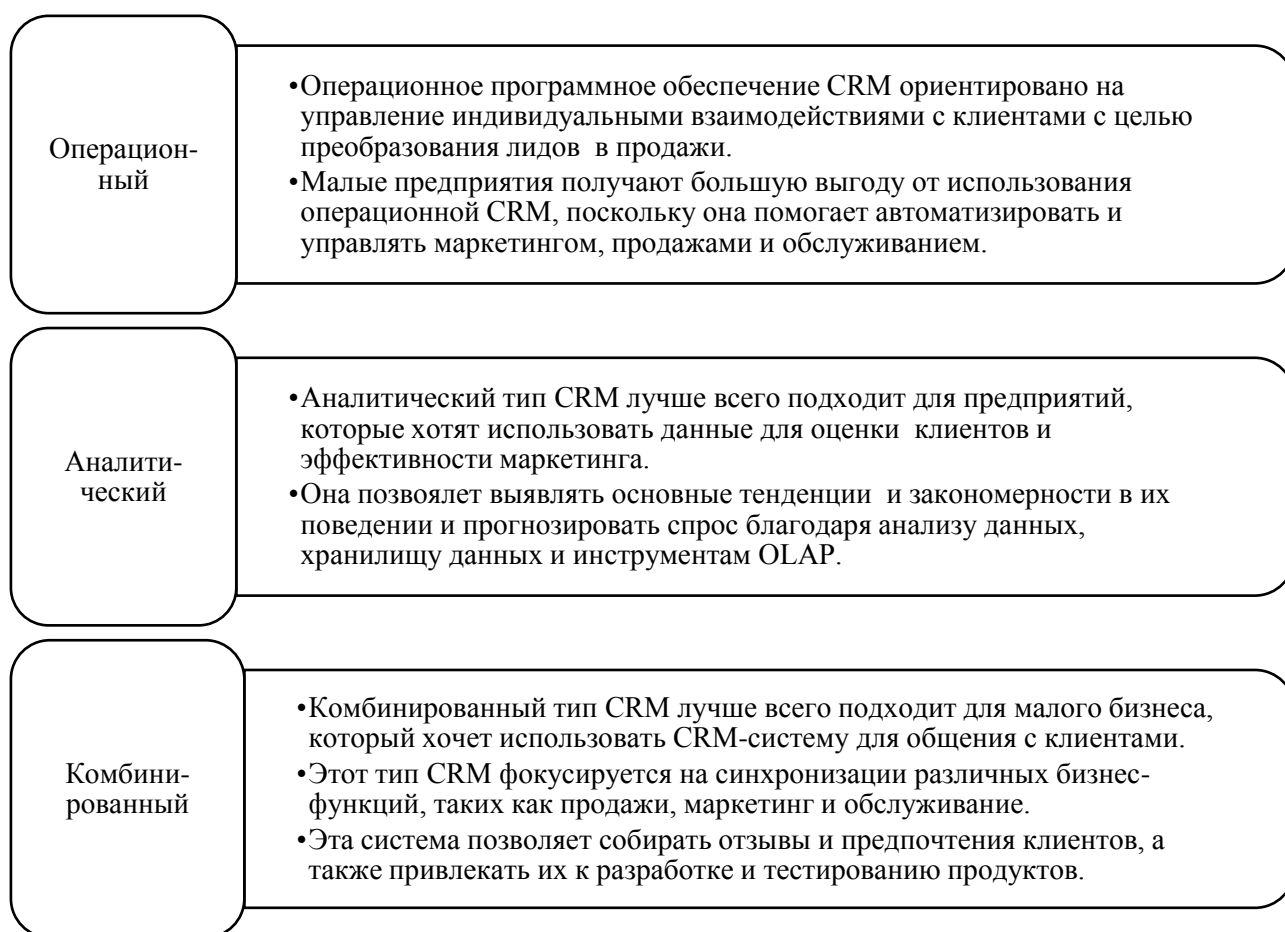


Рис. 2. Типы CRM-систем

Независимо от того, в какой отрасли находится бизнес, ему нужна система управления взаимоотношениями с клиентами для организации и отслеживания контактов и разговоров вашей компании на протяжении всего цикла продаж.

Самые успешные организации исследуют поставщиков с API или собственными подключениями с помощью программного обеспечения для маркетинга по электронной почте, инструментов маркетинга в социальных сетях и программного обеспечения для веб-конференций

Малый и средний бизнес и отдельные бизнес-отделы лучше всего обслуживаются автономными CRM-системами с интеграцией в другие продукты software as-a-service (SaaS).

К примеру, для службы доставки идеально подойдет программа для записи контактов и взаимодействия с ними. Однако для интернет-магазина потребуется более расширенный функционал. Система должна будет фиксировать частоту посещений и средний чек. Кроме того, некоторым руководителям нужен отчет об эффективности деятельности. Разработчики готовы предложить эту услугу за дополнительную плату. Все взаимодействия с клиентами будут отражаться на экране управляющего в реальном времени.

Большое число программ и сервисов можно найти и на отечественном рынке CRM-систем. При этом отдельные автоматизируют уже не только продажи, но и маркетинг, финансы и многие бизнес-процессы. Каждая CRM отличается возможностями (классическими и расширенными), опциями, дизайном, ценовой политикой. Приведем характеристики пяти самых известных ПО – «1С CRM», «CRM простой бизнес», Битрикс24», amoCRM и «Мегаплан» [3].

1. AmoCRM. Данная система обладает обширным функционалом и позволяет вывести коммуникации с клиентами на высокий уровень. Это ПО предлагает базовые опции и автоматизацию маркетинга. CRM поддерживает все известные платформы мессенджеров. Можно создать с помощью конструктора чат-бота. Помимо этих опций в сервисе есть параметры для аналитики и отчетности. Есть версия как для ПК, так и для мобильных устройств. Позволяет быстро подключать электронную почту и импортировать базы данных клиентов. Предпочтительнее для предприятий МСБ [1].

2. 1С CRM. Система для крупных предприятий. 1С:CRM КОП. управляет всеми клиентскими данными, собирая их из продуктов 1С и других точек соприкосновения с клиентами. Обладает обширным дополнительным функционалом: управление рабочим временем и бизнес-процессами, планирование и измерение эффективности маркетинговых кампаний [3].

3. Мегаплан. Мегаплан – общее решение CRM: клиентская база, контроль сотрудников. Отраслевые решения: CRM для продаж, производства, услуг, строительства. Интеграция с колтрекингом и аналитикой. Подробная отчетность. Подходит малому и среднему бизнесу [2].

4. Битрикс CRM. Битрикс24 – это рабочее онлайн-пространство с инструментами, которые упрощают ведение бизнеса и помогают в достижении максимальной эффективности. В Битрикс есть функции управления задачами и проектами, CRM, чаты, видеозвонки, конструктор сайтов, телефония, маркетинг и аналитика CRM и многое другое. Преимущества Битрикс24 в том, что отдельные инструменты упакованы в единый онлайн-сервис, интегрированы друг с другом и доступны через стандартную браузерную версию, десктопное или мобильное приложение [4].

5. CRM Простой бизнес. Простой бизнес CRM представляет собой ПО, наделенное следующими функциями: фиксация звонков, сбор лидов, анализ воронки продаж, управление персоналом, проектами и задачами, ведение документооборота по сделкам, склад и бухгалтерия. Также в сервисе есть встроенные коммуникации – телефония, колтрекинг и аналитика, рассылки по почте и СМС, аналитика и отчетность. Отличный вариант для субъектов МСБ [5].

На рис. 3 наглядно представлены основные преимущества и недостатки каждой из этих CRM-систем [2; 4]:

Таким образом, правильно выбранная CRM-система поможет бизнесу упростить работу, собирать и анализировать данные о клиентах, удержать их, увеличить продажи, а также эффективно распределять задачи и следить за их выполнением. Для того чтобы выбрать CRM-систему для бизнеса, нужно четко определить, какая лучше подойдет для данной ниши и с какой целью она будет использоваться. Базовыми критериями выбора могут служить следующие:

- простота и понятность интерфейса;
- безопасность и наличие ограниченного доступа;
- возможность наблюдения за историей редактирования;
- возможность добавлять различный функционал;
- возможность интегрировать ПО со сторонними сервисами.

CRM-система	Преимущества	Недостатки
АмоCRM	<ul style="list-style-type: none"> – Специализация на универсальных задачах управления продажами. – Понятный интерфейс. – Бесплатная помощь в регистрации и настройке. – Многоканальная поддержка в рабочее время. – Интеграция с большинством популярных сервисов. – Расчет NPS. – Распознавание типовых вопросов клиентов с помощью нейросети 	<ul style="list-style-type: none"> – Нет встроенного коллтрекинга. – Нет бесплатного тарифа для освоения системы
1С CRM	<ul style="list-style-type: none"> – Несколько сервисов в одной системе. – Расчет KPI управления продажами и показателей сотрудников. – Интеграция с большинством популярных сервисов, продуктами 1С, Microsoft Office. – Расчет потенциала продаж на основе портрета клиента 	<ul style="list-style-type: none"> – Не подходит для МСБ. – Не работает в облачной версии
Битрикс CRM	<ul style="list-style-type: none"> – Несколько сервисов в одной системе. – Интеграция с рекламными кабинетами и сервисами. – Сбор лидов из соцсетей. – AI скоринг успеха сделок 	<ul style="list-style-type: none"> – Рассчитан на средние и крупные фирмы, активно пользующиеся другими продуктами 1С
Мегаплан	<ul style="list-style-type: none"> – Отраслевые версии. – Автоматизация работы с документами и счетами на основе готовых шаблонов. – Модуль «Бизнес-процессы». – Модуль «Финансы». 	<ul style="list-style-type: none"> – Сложности интеграции с АТС
CRM Простой бизнес	<ul style="list-style-type: none"> – Бесплатный тариф. – Инструменты учета рабочего времени персонала 	<ul style="list-style-type: none"> – Нет интеграции с мессенджерами. – Функционал веб и десктоп версии отличаются

Рис. 3. Преимущества и недостатки CRM-систем

Список литературы

1. Бабаев М. Х., Пирогов В. Ю. Анализ программных комплексов управления взаимоотношениями с клиентами (CRM-системы) // Вестник науки и образования. 2019. С. 47–51.
2. Информационное агентство РосБизнесКонсалтинг. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rbc.ru/> (Дата обращения: 09.04.2022).
3. Сланова А. В., Волик М. В. Особенности анализа бизнес-процессов компании для повышения эффективности обслуживания клиентов // Экономика и управление: проблемы, решения. 2019. Т. 6. № 1. С. 63–67.
4. Куликова М. М., Исабекова О. А. Актуальность внедрения CRM-систем // Московский экономический журнал. 2018. С. 142–147.
5. Ципинова А. С., Дзусова И. Г., Волик М. В. Интернет-технологии и их роль в бизнесе // Гуманитарные и социально-экономические науки. 2020. № 2 (111). С. 76–78.

УДК: 004.9

ЭКОСИСТЕМА 1С ДЛЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ БИЗНЕСА

Кодзаева Е. А.¹, студентка

Волик М. В.², канд. физ.-мат. наук, доцент; volikmv@mail.ru

^{1, 2} *Владикавказский филиал Финансового университета,
Владикавказ, Российская Федерация*

Аннотация. В условиях цифровизации разных сфер деятельности общества актуальной является минимизация потерь и издержек на разработку и внедрение автоматизированной информационной системы управления любой компанией. Не у каждой компании есть возможность содержания собст-

венного штата программистов. В связи с этим актуальным является использование возможностей цифровых экосистем. В данной работе проведен обзор особенностей использования инструментов экосистемы на платформе 1С.

Ключевые слова: цифровизация, цифровые технологии, 1С: Предприятие, предметно-ориентированное проектирование, автоматизация управления.

1С ECOSYSTEM FOR BUSINESS DIGITALIZATION

Kodzaeva E. A., Volik M. V.

Abstract. *In the context of digitalization of various areas of society, it is relevant to minimize losses and costs for the development and implementation of an automated information management system for any company. Not every company has the ability to maintain its own staff of programmers. In this regard, it is relevant to use the capabilities of digital ecosystems. This paper provides an overview of the features of using ecosystem tools on the 1С platform.*

Keywords: *digitalization, digital technologies, 1С: Enterprise, Domain-Driven Design, automation of management.*

Основной целью цифровой трансформации бизнеса является удовлетворение потребностей наибольшего количества клиентов, нового цифрового поколения. В современном понимании экосистема бизнеса – это сообщество людей и компаний, объединившихся вокруг конкретной цифровой или продуктовой платформы, главными активами которой являются разнохарактерные связи между участниками [1, с. 657].

Сегодня практически каждая организация занимается технологиями или находится на пути к тому, чтобы стать таковой, независимо от продукта или услуги, которые она предлагает. Компании понимают, что IT-специалисты и бизнес-специалисты должны работать вместе как партнеры для достижения стратегических целей и создания конкурентных преимуществ. По прогнозам аналитиков большинство компаний в мире расширит взаимодействие своих IT-специалистов и бизнес-специалистов. Проблема, однако, в том, что согласовать эти две области непросто [2, с. 163].

Как правило, бизнес-клиенты не до конца понимают, как разрабатывается программное обеспечение. Так как разработка программного обеспечения – очень сложный процесс, лишь немногие клиенты способны от начала до конца описать, как должен быть разработан продукт, который они заказывают. Кроме того, заказчики часто не заинтересованы в том, чтобы принимать участие в процессе разработки программного обеспечения, так как мало понимают, что происходит. В такой ситуации они предпочитают оставлять детали на усмотрение разработчиков. В результате потребности клиентов плохо понимаются, и они либо вообще не учитываются разработчиками, либо учитываются лишь частично, что, в свою очередь, приводит не только к срыву сроков и перерасходу бюджета, но и к созданию бесполезной для клиентов системы [1, с. 659].

Эти проблемы являются убедительным аргументом в пользу такого процесса разработки программного обеспечения, при котором можно управлять действиями всех заинтересованных сторон, включая клиентов, пользователей, разработчиков и менеджеров. Одним из подходов к решению этой проблемы является использование единой модели данных для разрабатываемого приложения, что позволяет разным командам и разным специалистам взаимодействовать друг с другом на всех этапах жизненного цикла разработки системы.

В экосистеме 1С эта проблема решена путем предоставления разработчику фуллстек-платформы с готовой моделью предметной области. Модель отражает внутренние бизнес-процессы компании, такие как управление финансами, управление персоналом, управление складом [3, с. 37].

На платформе 1С реализуется технология предметно-ориентированного проектирования (Domain-Driven Design, DDD). Разработка и дизайн приложений, которые следуют DDD, будут различаться в зависимости от домена компании. Участники проекта, понимающие ту

или иную предметную область, вырабатывают общий язык, понятный их специалистам как со стороны бизнеса, так и со стороны разработки. В предметно-ориентированном проектировании этот язык называется единым языком (Ubiquitous Language). Обсуждается проект, создается модель предметной области и пишется код на универсальном языке [4].

Разработка DDD с нуля – непростой и быстрый процесс, но инвестиции окупаются при правильном подходе. Однако построение модели предметной области обычно не закладывается в бюджет при составлении плана разработки приложения [5, с. 436].

В рамках модели платформы «1С: Предприятие» бизнес-приложения описываются не в технических терминах реляционных таблиц, классов объектно-ориентированного языка программирования и т. д., как в большинстве систем, а в терминах метаданных. Метаданные представляют собой комплекс всех настраиваемых компонентов приложения. Каждый компонент отвечает за представление определенных объектов или процессов в домене компании, которые имеют сходное поведение и играют аналогичную роль в общей картине приложения. Примерами таких компонентов на платформе «1С: Предприятие» являются «Справочники», «Документы», «Реестры накопления» и др. [4].

Компоненты платформы «1С: Предприятие» [4] с точки зрения универсального языка:

- «каталоги» – хранение списков клиентов, продуктов, сотрудников и т. д.;
- «документы» – бизнес-события, такие как заказы на покупку, заказы на продажу или счета-фактуры;
- «регистр накопления» – документ накопления с проведенными проводками, такими как, например, дебиторская задолженность или банковский регистр;
- «механизм бухгалтерского учета» – бухгалтерский документ с проводками, который обычно используется для создания специализированных регистров и главной книги;
- «механизм расчета» – расчет заработной платы;
- «бизнес-процесс» – используется во всей системе для моделирования бизнес-процессов.

Таким образом, платформа определяет единый бизнес-ориентированный контекст для всех участников проекта. Непрограммисты могут быстро разобраться в типах компонентов приложения, что позволяет аналитикам, заказчикам и разработчикам обсуждать функциональность проекта на одном языке. Специалисты предметной области активно участвуют в создании MVP (Minimal Viable Product – минимально жизнеспособного продукта) бизнес-приложения. Хороший MVP позволяет команде разработчиков проекта избежать ошибок при формулировании своего видения продукта, формулировании целей и определении функциональности приложения [6, с. 130].

Часто можно встретить представителей бизнеса или аналитиков, которые ничего не смыслят в программировании, но могут поставить задачу в части задействованных компонентов платформы 1С: Предприятия. При этом программисты могут спроектировать приложение, даже если они не являются специалистами в таких областях, как бухгалтерский учет и аудит [1, с. 663].

Таким образом, благодаря экосистеме платформы 1С между собой согласуются актуальные задачи ИТ и бизнеса. Это означает, что ИТ-специалисты и бизнес-специалисты могут добиться эффективного сотрудничества без дополнительных усилий. В результате сокращается время вывода разрабатываемого программного продукта на рынок, а затраты на ИТ сокращаются за счет устранения расходов, которые никак не способствуют достижению бизнес-целей.

Список литературы

1. Иванов А. Л., Шустова И. С. Исследование цифровых экосистем как фундаментального элемента цифровой экономики // Креативная экономика. 2020. Т. 14. № 5. С. 655–670.
2. Тотикова А. А., Волик М. В. Интернет и его основные виды сервиса // Экономические, финансовые и управленческие аспекты внедрения цифровых технологий. Сборник статей и тезисов докладов XXIII Международной научно-практической конференции. 2019. С. 161–165.

3. Алексеев А. А. Цифровая экосистема повышения производительности труда как инструмент государственной поддержки предприятий цифрового сектора российской экономики // Финансовые рынки и банки. 2021. № 9. С. 34–38.

4. Система программ 1С: Предприятие. Официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://v8.1c.ru/> (Дата обращения: 10.04.2022).

5. Габалова Е. Б., Волик М. В. Особенности использования цифровых экосистем // Актуальные вопросы современной экономики. 2021. № 1. С. 434–438.

6. Звягин Л. С. Цифровая экосистема и глобальное цифровое пространство как инструменты современных IT-решений // Экономика и управление: проблемы, решения. 2020. Т. 1. № 4. С. 126–134.

УДК: 004.9

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ИНВЕСТИЦИЙ СВОБОДНЫХ СРЕДСТВ ОРГАНИЗАЦИИ

Колесников Д. Е.¹, студент; dima_kolesnikov_2021@bk.ru

Цгоева Н. А.², ассистент; nczgoeva79@mail.ru

^{1,2}Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. Рассматривается решение задачи о планировании инвестиций свободных средств организации с помощью MS Excel.

Ключевые слова: ценные бумаги, депозитный сертификат, инвестиции, поиск решения, MS Excel.

THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGY IN THE PLANNING OF INVESTMENTS OF AVAILABLE FUNDS OF THE ORGANIZATION

Kolesnikov D. E., Tsgoeva N. A.

Abstract. The solution of the problem of planning investments of free funds of the organization using MS Excel is considered.

Keywords: securities, certificate of deposit, investments, solution search, MS Excel.

Обеспечение деятельности организации денежными средствами было и остаётся одной из основных задач любого бизнеса. Большое количество компаний нуждается в свободных средствах для осуществления операционной, финансовой деятельности и инвестиционных процессов. Несовершенство финансовых методик и инструментов, используемых на предприятиях, является одной из причин возникновения недостатка денежных средств. Сложность могут представлять как операционные кассовые разрывы, так и нехватка средств для осуществления текущей деятельности и реализации краткосрочных инвестиций.

Успех планирования сегодня невозможно представить без использования современных информационных технологий. Процесс управления с их использованием строится на комплексном отслеживании показателей, их анализе, прогнозе возможных изменений.

Небольшие организации для обеспечения неразрывности производства покрывают потребность в оборотных средствах займами. Фирмы инвестируют на время деньги на денежных рынках и рынках ценных бумаг, получают процентную или дисконтную прибыль, выплачивают дивиденды, увеличивают капитал, улучшают ценовую конкурентоспособность [1, с. 77].

Депозитный сертификат – именная ценная бумага, выдаваемая вкладчику, которая удостоверяет внесенную им сумму депозита. Такой сертификат дает вкладчику право получить

по окончании срока его действия проценты, зафиксированные условиями договора. Стандартно максимальный срок обращения депозитного сертификата устанавливается в 1 год без возможности продления. Если он не предъявлен к оплате в срок, сумма переводится на депозитный счет с начислением процентов по вкладу до востребования. Наименьший срок – 1 месяц. Депозитные сертификаты:

- 1) являются ценными бумагами;
- 2) выпускаются только банками;
- 3) регулируются банковским законодательством;
- 4) выпускаются в документарной форме;
- 5) предполагают переход прав иным лицам;
- 6) не являются расчётным и платёжным инструментом за товары и услуги;
- 7) выдаются только резидентам РФ.

К достоинствам депозитных сертификатов можно отнести:

- 1) более высокую, обычно фиксированную ставку доходности;
- 2) безопасные инвестиции;
- 3) возможность выбора срока;
- 4) возможность распределить вклады по нескольким сертификатам.

К недостаткам относятся:

- 1) взыскание за досрочное снятие;
- 2) риск инфляции;
- 3) более низкая ставка, чем при некоторых инвестициях.

Допустим, банк предлагает фирме вложить свободные 450 000 руб. в депозитные сертификаты (1-, 3- и 6-месячные). При этом мы должны обеспечить собственные потребности в средствах и страховой резерв. Составить оптимальный план вручную достаточно сложно, поэтому предлагается составить его с помощью Поиска решения MS Excel. Введем данные как показано на рис. 1:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4								
5		Доход	Срок					
6	1-мес.депозит	1%	1					Доход по
7	3-мес.депозит	3%	3					процентам
8	6-мес.депозит	8%	6				Всего	4651
9								
10	Месяц:	1-й месяц	2-й месяц	3-й месяц	4-й месяц	5-й месяц	6-й месяц	конец
11	Нач. сумма:	450000	265000	273701	273701	273701	273701	273701
12	Погаш. деп:		100000	102299	118322	49505	0	25000
13	Проценты:		1000	1023	1183	495	0	950
14	1-м. депозит:	100000	102299	118322	49505	0	15000	
15	3-м. депозит:	10000			0			
16	6-м. депозит:	10000						
17	Расходы	65000	-10000	-15000	70000	50000	-15000	60000
18	Кон. сумма:	265000	273701	273701	273701	273701	273701	239651

Рис. 1. Исходные данные

На рис. 2 приведены формулы, необходимые для наших расчетов. Начальное сальдо для каждого месяца вычисляем в 11 строке, оно выполняется копированием остатка предыдущего месяца из строки 18. В 12 и 13 строке отражается поступление основных сумм депозитов и процентных платежей. В строке 18 вычисляется конечное сальдо каждого месяца [2, с. 25].

Ячейки B14:G14, B15, B16 отведены для вывода сумм депозитов, в 17 строке введены расходы как исходные данные нашей задачи.

Для составления оптимального плана вызовем Поиск решения в меню Данные и заполним его как на рис. 3.

	A	B	C	G	H
1					
2					
3					
4					
5		Доход	Срок		
6	1-мес.депозит	0,01	1		Доход по процентам
7	3-мес.депозит	0,03	3		
8	6-мес.депозит	0,08	6		
9				Всего	=СУММ(B13:H13)
10	Месяц:	1-й месяц	2-й месяц	6-й месяц	конец
11	Нач. сумма:	450000	=B18	=F18	=G18
12	Погащ. деп:		=B14	=F14	=G14+E15+B16
13	Проценты:		=B14*\$B\$6	=F14*\$B\$6	=G14*\$B\$6+E15*\$B\$7+B16*\$B\$8
14	1-м. депозит:	100000	102298,745706352	15000	
15	3-м. депозит:	10000			
16	6-м. депозит:	10000			
17	Расходы	65000	-10000	-15000	60000
18	Кон. сумма:	=СУММ(B11:B13)-СУММ(B14:B17)	=СУММ(C11:C13)-СУММ(C14:C17)	=СУММ(G11:G13)-СУММ(G14:G17)	=СУММ(H11:H13)-СУММ(H14:H17)

Рис. 2. Расчетные формулы

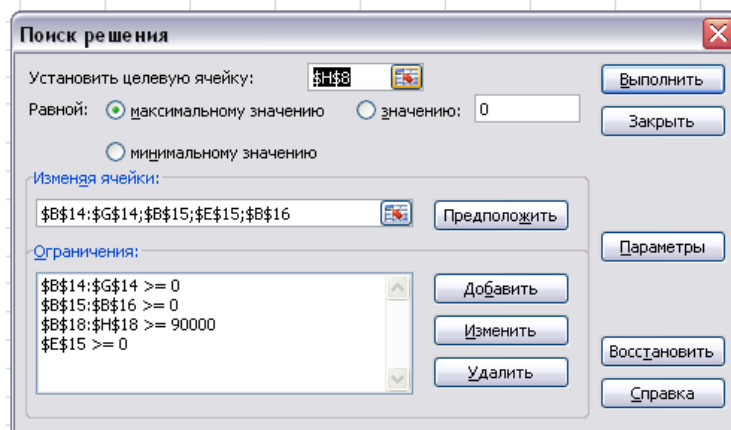


Рис. 3. Окно Поиск решения

Первое, второе и четвертое ограничения требуют, чтобы инвестиции были неотрицательными. Третье неравенство требует, чтобы сальдо на конец месяца было не меньше 90 000 руб. [3, с. 27].

Обычно банк при заключении договора на расчетно-кассовое обслуживание требует установить суммы неснижаемых остатков на счетах клиентов. Это обеспечит надежность банка и фирмы. Теперь при планировании инвестиций в сертификаты мы должны контролировать, чтобы остатки счета не были меньше 90 000 руб.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4								
5		Доход	Срок					
6	1-мес.депозит	1%	1					Доход по процентам
7	3-мес.депозит	3%	3					
8	6-мес.депозит	8%	6					
9						Всего		20054
10	Месяц:	1-й месяц	2-й месяц	3-й месяц	4-й месяц	5-й месяц	6-й месяц	конец
11	Нач. сумма:	450000	90000	90000	90000	90000	90000	90000
12	Погащ. деп:		91385	102299	118322	49505	0	218615
13	Проценты:		914	1023	1183	495	0	16439
14	1-м. депозит:	91385	102299	118322	49505	0	15000	
15	3-м. депозит:	0			0			
16	6-м. депозит:	203615						
17	Расходы	65000	-10000	-15000	70000	50000	-15000	60000
18	Кон. сумма:	90000	90000	90000	90000	90000	90000	265054

Рис. 4. Результат решения задачи

Найденное оптимальное решение предполагает получение дохода по процентам в размере 20 054 руб. при вложении максимально возможной суммы в 6-месячные депозиты с возвратом к 1-месячным (рис. 4).

Депозитный сертификат – это хороший способ временного размещения финансовых средств организации. Во-первых, средства защищены от процессов инфляции, во-вторых, компания может получить дополнительный доход, а при необходимости – продать сертификат на рынке ценных бумаг.

Список литературы

1. Цисарь И. Ф., Нейман В. Г. Компьютерное моделирование экономики. М.: Диалог-МИФИ, 2008. 384 с.
2. Компьютерное моделирование в экономике: Методические указания к лабораторным работам / Сост.: М. Д. Джиникаев, Н. А. Цгоева, Д. А. Дегтярева. Владикавказ: Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 2015. 40 с.
3. Цгоева Н. А., Зембатова Л. Т. Обучение решению профессиональных задач бакалавров-экономистов на основе информационных технологий // Современные тенденции развития информационных технологий в научных исследованиях и прикладных областях: Сборник докладов I Международной научно-практической конференции. Владикавказ, 2020. С. 26–30.

УДК: 35:004

УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫМ РАЗВИТИЕМ РСО-АЛАНИЯ

Рубановская С. Г.¹, канд. техн. наук, доцент; senpoli@rambler.ru

Макеева З. С.², магистрант

Шийхназаров Шах-Джахон³, студент

¹⁻³Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. Оценка состояния и потенциала цифрового развития экономики и общества в региональном разрезе является актуальной современной задачей. В статье проведен анализ использования информационных и коммуникационных технологий в РСО-Алания. Отмечена важность развития кадрового потенциала, обладающего цифровыми компетенциями, формирование которых возможно при доступности информации и в первую очередь через глобальную сеть Интернет.

Ключевые слова: цифровизация, затраты организаций, цифровое развитие, цифровые компетенции, цифровая грамотность населения.

DIGITAL DEVELOPMENT MANAGEMENT RSO-ALANIA

Rubanovskaya S. G., Makeeva Z. S., Shiykhazarov Shah-Jahon

Abstract. Assessment of the state and potential of the digital development of the economy and society in the regional context is an urgent modern task. The article analyzes the use of information and communication technologies in the Russian Federation. The importance of developing human resources with digital competencies, the formation of which is possible with the availability of information, and primarily through the global Internet, was noted.

Keywords: digitalization, costs of organizations, digital development, digital competencies, digital literacy of the population.

В современный период существования Российского государства неоспорима интенсификация развития цифровой экономики во всех регионах Российской Федерации.

Цифровая экономика – это комплексное понятие, которое сводится к масштабному внедрению инфокоммуникационных технологий (ИКТ) во все экономические и социальные сферы государства. Поэтому в последнее время в РФ принимается множество нормативно-правовых документов, основной целью которых является создание условий для цифрового развития государства.

К числу таких документов относятся:

- Доктрина информационной безопасности Российской Федерации [1].
- Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 гг. [2].
- Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» (2018–2024 гг.) [3], включающая в себя шесть федеральных проектов: «Нормативное регулирование цифровой среды», «Информационная инфраструктура», «Кадры для цифровой экономики», «Информационная безопасность», «Цифровые технологии» и «Цифровое государственное управление».

Основной целью программно-стратегических документов является достижение цифровой трансформации экономики и социума РФ через цифровизацию отраслей общественного производства, а в конечном итоге формирование единого национального цифрового пространства [4]. Однако уже на этапе комплексной цифровизации заметна региональная дифференциация. Поэтому необходима непрерывная оценка состояния и потенциала цифрового развития экономики и общества в региональном разрезе.

В Республике Северная Осетия-Алания (РСО-Алания) основные направления развития цифровой экономики заложены в «Стратегии в области цифровой трансформации отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления Республики Северная Осетия-Алания на период до 2024 года» [5], которая была принята в 2021 г. Однако стоит отметить, что еще в 2017 г. распоряжением Правительства РСО-Алания была утверждена «Концепция развития цифровой экономики Республики Северная Осетия-Алания» [6], которая была разработана в соответствии с Национальной программой «Цифровая экономика Российской Федерации» (2018 – 2024 гг.). Таким образом, началом целенаправленной цифровизации республики можно считать 2017 г. Программному развитию цифровых технологий способствовала промышленная революция, а также процессы глобализации экономики.

На рис. 1 приведена динамика использования информационных и коммуникационных технологий в организациях РСО-Алания с 2007 по 2020 гг. [7].

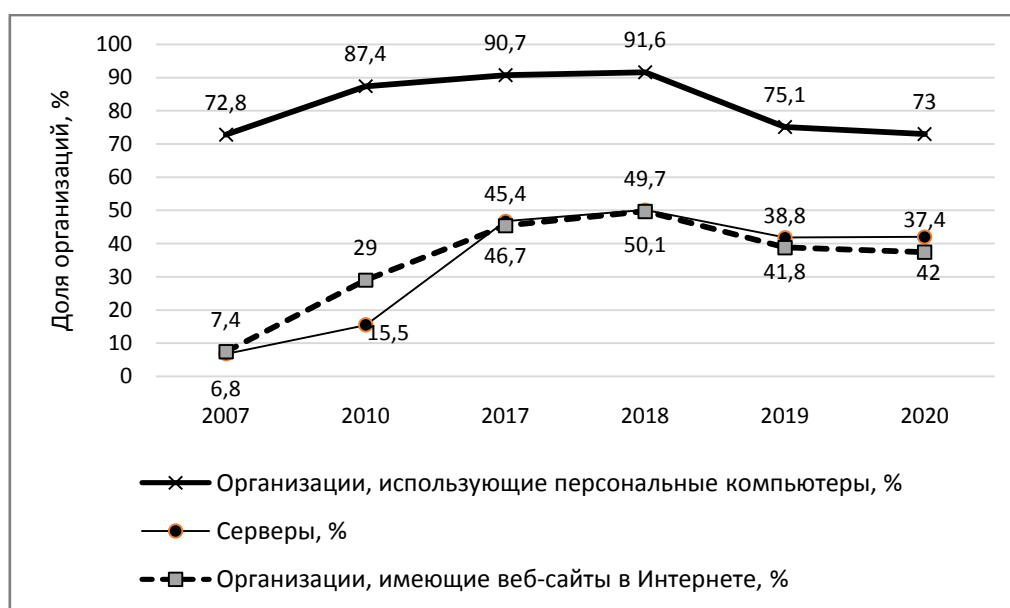


Рис. 1. Использование информационных и коммуникационных технологий в организациях РСО-Алания

Графические данные, приведенные на рис. 1, свидетельствуют о разнонаправленной динамике внедрения основных элементов цифровизации в деятельность организаций РСО-Алания. Так, удельный вес организаций, использовавших в своей деятельности персональные компьютеры, рос с 2007 г., и на конец 2018 г. составил 91,6 %. Затем, в 2019 г. доля таких организаций снизилась на 16,5 %, а в 2020 г. – на 18,6 % по отношению к уровню 2018 г. Аналогичная ситуация наблюдается и с использованием серверов. Подобные результаты, представленные на рис. 1, связаны в первую очередь со значительным общим снижением численности организаций в республике. С 2010 по 2020 гг. их количество сократилось с 11 400 до 9 014 единиц, или на 21 %. Стоит отметить, что даже в 2018 г., где был отмечен максимум исследованных показателей, только половина (50,1 %) организаций имела веб-сайты в сети интернет.

Анализ затрат организаций республики на информационные и коммуникационные технологии (рис. 2) дает результаты, противоположные выводам, сделанным по рис. 1.

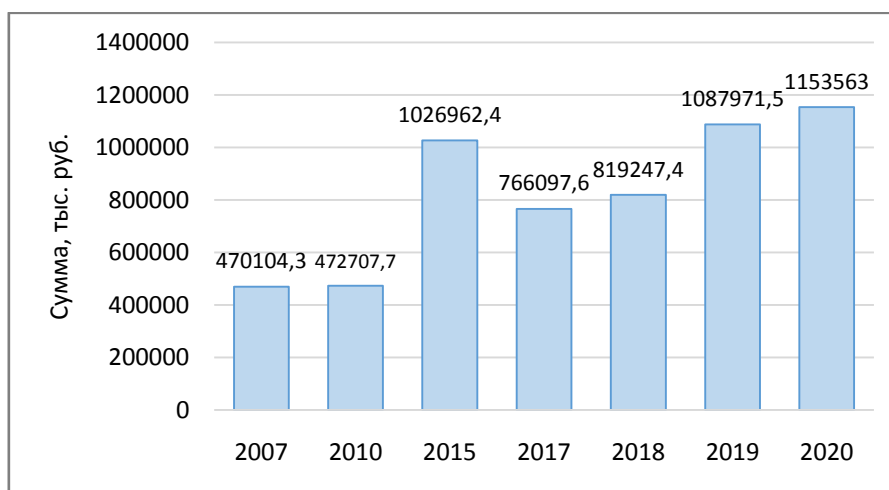


Рис. 2. Динамика затрат на информационные и коммуникационные технологии в РСО-Алания

Резкий рост затрат более чем в 2 раза с 2010 по 2015 гг. ознаменовался их снижением на 20–25 % в 2017 и 2018 гг., однако в 2019 г. они отыграли позиции, достигнутые в 2015 г., а в 2020 г. выросли еще на 5,7 %. Увеличение затрат организаций на цифровизацию в 2019 и 2020 гг. можно объяснить многими причинами. Это и волатильность курса национальной валюты, и острая необходимость конкурентоспособности в условиях цифровой трансформации экономических связей и многое другое. Кроме этого, в 2020 г. в связи с карантинными мероприятиями, вызванными новой коронавирусной инфекцией Ковид-19, осуществлялся интенсивный переход на дистанционное функционирование, что также способствовало увеличению затрат на внедрение цифровых технологий.

На рис. 3 приведена структура затрат организаций РСО-Алания на информационные и коммуникационные технологии в 2020 г.

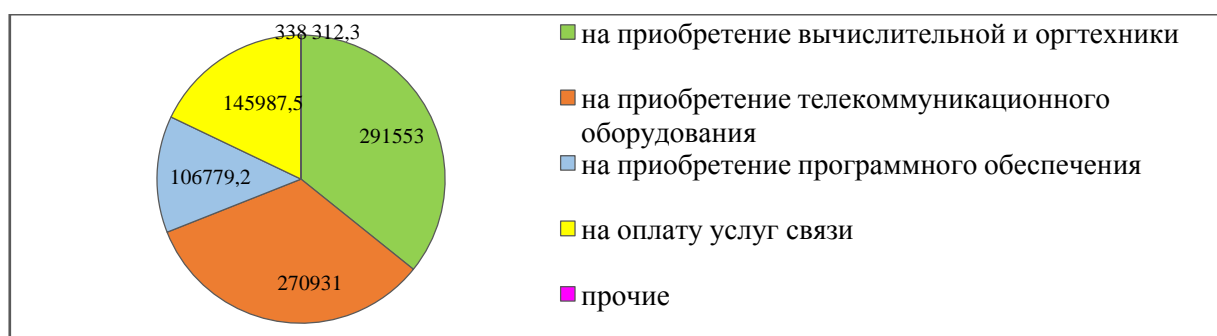


Рис. 3. Структура затрат организаций РСО-Алания на информационные и коммуникационные технологии в 2020 г., тыс. руб.

Как следует из приведенных данных (рис. 3), 58 % финансовых средств организации республики потратили на приобретение внеоборотных активов (вычислительной и оргтехники, телекоммуникационного оборудования, программного обеспечения).

Цифровые технологии сокращают время коммуникаций и ускоряют все бизнес-процессы, поэтому особого внимания требует развитие кадрового потенциала.

Для любого специалиста в наше время необходимо обладать компетенциями в области новых технологий, быть экспертом в своей сфере, быстро обучаться и внедрять новые решения [8]. Уже сейчас понятно, что высокий уровень цифровых компетенций сотрудников, работающих в разных подразделениях организации, может обеспечить ей конкурентное преимущество [9].

В табл. 1 приведена среднегодовая численность занятых в сфере ИКТ в РСО-Алания.

Таблица 1

Среднегодовая численность занятых в сфере ИКТ в РСО-Алания

Квалификация персонала	2018		2019		2020	
	тыс. чел	% *	тыс. чел	% *	тыс. чел.	% *
Высший уровень квалификации – специалисты	3,1	0,98	1,7	0,62	3,5	1,45
Средний уровень квалификации – специалисты-техники	0,1	0,03	0,7	0,26	0,2	0,08

* От численности всех занятых

Данные, приведенные в табл. 1, показывают, что число специалистов высшей квалификации в сфере ИКТ в РСО-Алания составляло 3,5 тыс. чел. в 2020 г., или 1,45 % от численности всех занятых в экономике республики; число специалистов-техников – 0,2 тыс. чел., или 0,08 %. Кроме незначительного количества ИКТ-специалистов также вызывают опасения значительные колебания их численности. В этой связи специальная подготовка, а главное, сохранение и увеличение количества специалистов в сфере ИКТ являются первоочередной задачей республиканского менеджмента.

С 2020 г. РСО-Алания активно включилась в реализацию федерального проекта «Кадры для цифровой экономики». В специально созданном проектом офисе «Цифровая экономика Республики Северная Осетия-Алания» были разработаны учебно-методические комплексы учебных курсов по формированию ключевых компетенций в сфере цифровой экономики.

Цифровые компетенции позволяют развить цифровые навыки, которые формируют устойчивые, доведенные до автоматизма модели поведения, основанные на знаниях и умениях в области использования цифровых устройств, коммуникационных приложений и сетей для доступа к информации и управления ею. Цифровые навыки позволяют людям создавать цифровой контент и с его помощью обмениваться, коммуницировать и решать проблемы для эффективной и творческой самореализации в обучении, работе и социальной деятельности в целом. Немаловажным фактором, определяющим возможность формирования цифровых компетенций, является доступ к информации в первую очередь через глобальную сеть Интернет.

На рис. 4 приведены варианты доступа к сети Интернет домохозяйств РСО-Алания.

Данные динамики (рис. 4) свидетельствуют о том, что в целом с 2015 г. число домохозяйств региона, имеющих доступ к сети Интернет, увеличилось на 12 % и достигло в 2020 г. 83,2 %. При этом максимальное значение в исследованном периоде пришлось на 2017 г. – 88,1 %, именно столько домохозяйств республики воспользовалось Интернетом.

Отдельно стоит отметить, что с 2015 по 2020 гг. значительно изменилась структура доступа в сеть по приведенным устройствам.

В 2015 г. больше всего (50,2 %) население республики использовало стационарные компьютеры, на втором месте – мобильные телефоны (46,3 %), затем ноутбуки (25,8 %) и планшеты (23,9 %). Уже с 2016 г. доля использования мобильных телефонов для доступа в

Интернет выросла до 62 %, то есть на 5,3 %, и в дальнейшем также отмечается рост этого сегмента устройств до 77,8 %. В 2020 г. мобильные телефоны преобладали над другими техническими средствами, использовавшимися населением Северной Осетии для доступа в Интернет. Стоит отметить значительное увеличение числа использования ноутбуков и нетбуков на 13,9 %, а также снижение доли планшетных компьютеров. Доля стационарных компьютеров также снизилась, хотя здесь динамика не так однозначна. Приведенная оценка свидетельствует о том, что в Северной Осетии в целом неплохо подошли к решению задачи цифровой грамотности населения. Результаты исследования показывают, что жители республики обладают набором знаний и умений, которые необходимы для безопасного и эффективного использования цифровых технологий и ресурсов Интернета. А ведь в основе цифровой грамотности лежат цифровые компетенции, обуславливающие способность решать разнообразные задачи в области использования информационно-коммуникационных технологий.

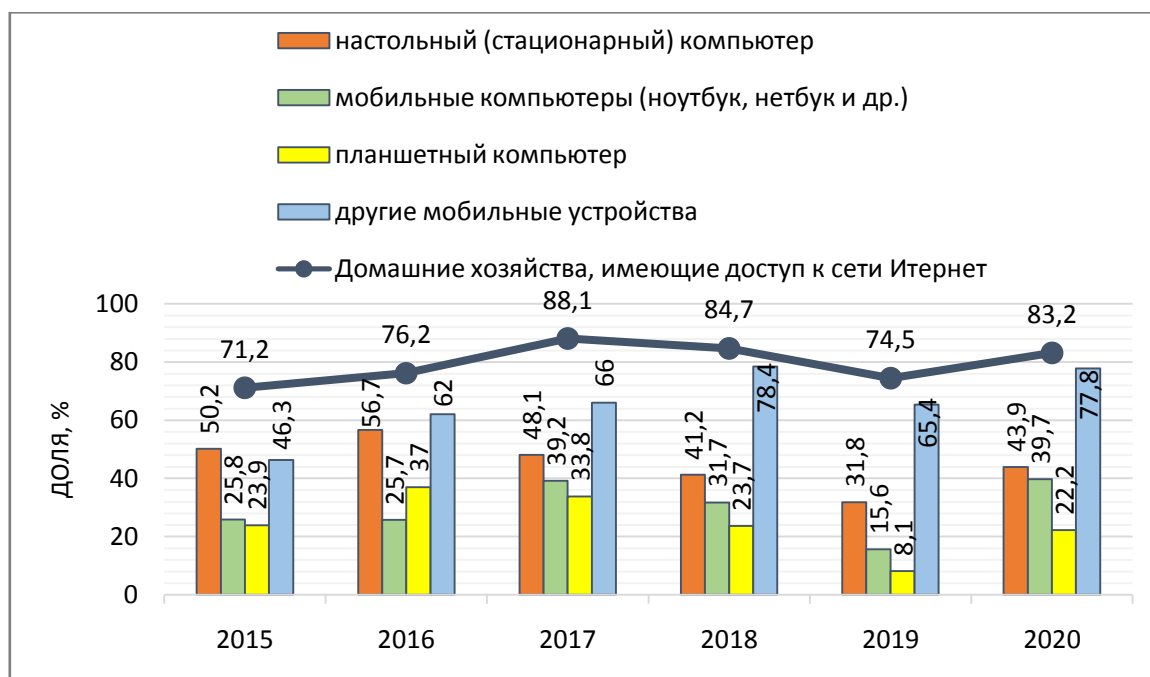


Рис. 4. Варианты доступа к сети Интернет домохозяйств РСО-Алания (по материалам выборочных обследований населения по вопросам использования ИКТ; в процентах от общего числа домашних хозяйств)

Таким образом, в РСО-Алания создана база технологических решений, направленных на обеспечение ускоренного внедрения цифровых технологий в экономике, социальной сфере, государственном и муниципальном управлении региона.

Список литературы

1. Указ Президента РФ от 05.12.2016 № 646 «Об утверждении Доктрины информационной безопасности Российской Федерации».
2. Указ Президента РФ от 09.10.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 гг.»
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 года № 1632 «Об утверждении программы “Цифровая экономика Российской Федерации”».
4. Алекперова М. М., Рубановская С. Г. Направления обеспечения экономической безопасности Российской Федерации // Экономика и предпринимательство. 2017. № 9–2 (86). С. 728–732.
5. Стратегия в области цифровой трансформации отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления Республики Северная Осетия-Алания на период до 2024 года от 31.08.2021 г.

6. Распоряжение Правительства РСО-Алания от 29 декабря 2017 года № 474-р «Об утверждении концепции развития цифровой экономики Республики Северная Осетия-Алания».

7. Республика Северная Осетия-Алания в цифрах, 2021: краткий статистический сборник / ОП Северо-Кавказстата по РСО-Алания, 2021. 145 с.

8. Тенденции развития экономики и промышленности в условиях цифровизации / Под ред. д-ра экон. наук, проф. А. В. Бабкина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. 658 с.

9. Елеева М. А., Хетагурова Т. Г., Хетагурова И. Ю., Датиев А. А. Развитие механизмов управления конкурентной средой в условиях цифровизации экономики // Мир в эпоху глобализации экономики и правовой сферы: роль биотехнологий и цифровых технологий. сборник научных статей по итогам XII Международной научно-практической конференции. М., 2021. С. 132–134.

УДК: 004

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАЛЫЙ БИЗНЕС

Танделова О. М.¹, канд. экон. наук, доцент; oksana.tanelova@mail.ru

Джиоева О. О.², канд. экон. наук, доцент

Антонов В. И.³, студент

Зассеев А. А.⁴, аспирант

¹⁻⁴Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. В данной статье рассмотрен материал, раскрывающий сущность цифровых технологий, их применение в малом бизнесе. Использование цифровых технологий позволяет субъектам малого бизнеса снизить издержки, повысить эффективность и конкурентоспособность предприятия, осуществлять выпуск новых видов продуктов, занимая определенные ниши на рынке цифровых товаров и услуг.

Ключевые слова: цифровые технологии, предпринимательство, трансформация рынков, цифровая экономика.

DIGITAL TECHNOLOGIES AND SMALL BUSINESS

Tanelova O. M., Dzhioeva O. O., Antonov V. I., Zasseev A. A.

Abstract. This article discusses the material that reveals the essence of digital technologies, their application in small business. The use of digital technologies allows small businesses to reduce costs, increase the efficiency and competitiveness of the enterprise, to produce new types of products, occupying certain niches in the market of digital goods and services.

Keywords: digital technologies, entrepreneurship, transformation of markets, digital economy.

Введение

Распространение цифровых технологий в течение длительного периода определяет траектории развития экономики и общества и уже не раз приводило к кардинальным изменениям в жизни людей. Становление цифровой экономики – одно из приоритетных направлений для большинства стран – экономических лидеров, включая США, Великобританию, Германию, Японию и др. Как правило, для них характерны длительный период реализации «повестки цифрового развития» и преемственность приоритетов – от построения базовой информационно-коммуникационной инфраструктуры до формирования скоординированной политики в этой сфере и программ поддержки повсеместного внедрения цифровых технологий.

В последние годы разворачивается очередная волна трансформации моделей деятельности в бизнесе и социальной сфере, вызванная появлением цифровых технологий нового поколения, которые в силу масштабов и глубины влияния получили наименование «сквоз-

ных»: искусственного интеллекта, робототехники, Интернета вещей, технологий беспроводной связи и ряда других. Их внедрение, по оценкам, способно повысить производительность труда в компаниях на 40 % [WEF, 2018a]. В ближайшем будущем именно эффективное использование новых цифровых технологий будет определять международную конкурентоспособность как отдельных компаний, так и целых стран, формирующих инфраструктуру и правовую среду для цифровизации.

В России обеспечение ускоренного внедрения цифровых технологий в экономике и социальной сфере является одной из национальных целей развития (Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», далее – Указ № 204). Для этого Указом № 204 определены следующие задачи:

- увеличение внутренних затрат на развитие цифровой экономики за счет всех источников (по доле в валовом внутреннем продукте) не менее чем в 3 раза по сравнению с 2017 г.;
- создание устойчивой и безопасной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры высокоскоростной передачи, обработки и хранения больших объемов данных, доступной для всех организаций и домохозяйств;
- использование преимущественно отечественного программного обеспечения государственными органами, органами местного самоуправления.

Ускоренное внедрение цифровых технологий в экономике и социальной сфере – амбициозная цель, которая успешно реализуется лишь в очень немногих ведущих странах. Она достижима только при выполнении ряда существенных условий. Во-первых, бизнес и социальная сфера должны быть готовы к цифровой трансформации, должны назреть и оформиться стратегии развития, предполагающие коренное изменение способов организации и ведения деятельности за счет планируемого интенсивного внедрения цифровых технологий, востребованные организациями и сулящие стейкхолдерам отдачу от инвестирования собственных средств. Во-вторых, в стране должен сложиться сравнительно зрелый сектор технологического предложения, который если и не претендует на международное лидерство, то по крайней мере способен на быстрый трансфер и адаптацию зарубежных технологических решений и на быстрое увеличение масштабов собственной деятельности. В-третьих, должен постоянно расти спрос населения на цифровые технологии, поскольку именно потребности и возможности потребителей в конечном счете определяют адекватный им спрос на цифровые технологии со стороны организаций, прежде всего в сфере B2C.

Малое предпринимательство, его преимущества и недостатки

Малый бизнес – это небольшое предприятие или фирма, принадлежащее частному лицу/лицам. Характеризуется небольшими объемами производства и выручкой, ограниченным штатом персонала. Российское законодательство выдвигает 2 основных критерия, которые позволяют определить предприятие как микро, малое или среднее. Эти критерии: доходы, число сотрудников.

Критерии малого и среднего предприятия

Критерий	Среднее предприятие	Малое предприятие	Микропредприятие
Доходы	2 млрд руб.	800 млн руб.	120 млн руб.
Численность сотрудников	101–250 человек	100 человек	15 человек

Есть также требования к доле участия сторонних лиц в капитале:

- доля участия государственных образований, общественных и религиозных организаций и фондов – не более 25 %;

– доля участия юридических лиц – не более 49 %, причём не ограничивается доля участия юридических лиц, которые сами являются субъектами малого и среднего предпринимательства.

К малому бизнесу можно отнести продуктовые магазины в спальнях районах, бистро, парикмахерские и салоны красоты и т. д.

Малый бизнес, как и любой другой вид бизнеса, имеет свои преимущества и недостатки, о которых и будет написано подробнее.

Преимущества малого бизнеса:

1. Низкие стартовые затраты и полный контроль над фирмой. Имея даже небольшой стартовый капитал, можно открыть небольшое, но успешное предприятие. Причем очень часто на открытие хватает либо личных сбережений, либо поддержки родственников и друзей. Кроме того, владелец малой фирмы может применять единовластные решения в управлении, не тратя времени на лишнюю бюрократию. Соответственно решения принимаются быстро.

2. Легкость в управлении. Малым бизнесом значительно легче управлять, легче контролировать все процессы. Владелец всегда может держать руку на пульсе своего предприятия, зная, что и как там происходит.

3. Мобильность и гибкость. Малый бизнес достаточно легко подстраивается под требования рынка, необходимые корректировки производятся достаточно быстро. Кроме того, в случае форс-мажора сменить местоположение маленького магазина значительно легче, чем переносить целый промышленный комплекс. Малый бизнес более ориентирован на конечного потребителя, чем крупные фирмы.

4. Удобство продвижения. Доступно большое количество низкобюджетных средств рекламы.

Недостатки малого бизнеса:

1. Ограниченный капитал. Недостаточное количество оборотных средств может сдерживать развитие маленьких фирм. Это сказывается как на уровне производства, так и на инновационности продукции.

2. Трудности в конкуренции с большими фирмами. Малый бизнес часто может оказаться в невыгодном положении, поскольку более крупные конкуренты обладают как «раскрученным» именем (что привлекает клиентов), так и большими рычагами влияния.

3. Высокие кризисные риски. Во время экономического спада или тем более кризиса малым предприятиям значительно сложнее выжить чем большим. Крупные компании могут добиться от государства различных послаблений, например, снижения налогов, или отсрочки в выплате кредита. Малому же бизнесу это сделать значительно сложнее. Причем получить кредит небольшому предприятию тоже тяжелее, чем большому промышленному гиганту.

Цифровые технологии и малый бизнес

Цифровизация охватила все субъекты бизнеса. Скорость адаптации к цифровой трансформации бизнеса можно оценить, анализируя Индекс цифровизации бизнеса, который рассчитывается на основе следующих показателей: уровень использования широкополосного Интернета, облачных сервисов, RFID-технологий, ERP-систем и включенность в электронную торговлю. В 2018 г. лидирующие позиции занимали Финляндия со значением Индекса на уровне 50 пунктов, Бельгия (49), Япония (48), Нидерланды (48), Дания (47). Для России данный показатель составил 31 пункт [1]. Это означает, что российский бизнес только начинает включаться в цифровую экономику и не использует всех возможностей, которые можно получить, используя цифровые технологии.

Внедрение и развитие цифровых технологий приводит к трансформации рынков, что, безусловно, требует от предпринимателей переосмысления своих бизнес-моделей и опреде-

ления новых перспектив развития бизнеса. Теоретический анализ цифровизации экономики позволяет выделить следующие аспекты данной проблемы: 1) поиск новых возможностей для более эффективного взаимодействия уже функционирующих предприятий с клиентами, партнерами, поставщиками и другими заинтересованными субъектами на основе использования цифровых технологий; 2) определение новых сфер деятельности субъектов бизнеса. Решение данных вопросов актуально для малого бизнеса, поскольку, являясь важным элементом в структуре любой экономики, выполняет важные социально-экономические функции [2].

Традиционно занимая ведущие позиции в сфере услуг, малый бизнес служит площадкой для внедрения инноваций в различных сферах деятельности. Поэтому использование цифровых технологий, мобильного Интернета может явиться источником современного развития малого бизнеса. Так, согласно статистическим данным, в 2017 г. 96 % всех предприятий в ЕС, имеющих доступ к Интернету, использовали фиксированную широкополосную связь. Все более распространенными становятся мобильные широкополосные соединения: в 2017 г. этот тип доступа использовали 70 % малых предприятий [3, с. 226–230]. В России в 2018 году 90 % всех предприятий имели доступ к Интернету, а 86 % использовали широкополосный доступ [1].

Первоначально внедрение цифровых технологий было приоритетом крупных и средних предприятий, поскольку требовало значительных инвестиций. Однако в настоящее время можно наблюдать внедрение современных информационных и коммуникационных технологий субъектами малого бизнеса, что обеспечивает рост эффективности, открывает доступ на новые рынки, позволяет реализовать в полной мере инновационный потенциал. В своей деятельности субъекты малого бизнеса используют различные цифровые технологии, которые позволяют снизить издержки ведения бизнеса: финансовые инструменты онлайн-платежей; инструменты таргетированной рекламы в социальных сетях, бухгалтерские программы, CRM-системы и др.

К наиболее распространенным инструментам использования цифровых технологий малыми предприятиями относят:

- customer relationship management (CRM) – системы для управления отношениями с клиентами;

- enterprise resource planning (ERP) – управление ресурсами предприятия (понятие ресурсов включает: материалы, оборудование, трудовые ресурсы и др.). ERP-системы обеспечивают контроль, управляемость и прозрачность финансовых, кадровых и товарно-материальных потоков в компании;

- сервис облачных вычислений – используется для проведения сложных расчетов, обмена информацией, хранения данных, получения доступа к возможностям искусственного интеллекта и др.; облачные решения обеспечивают межфункциональную прозрачность и согласованность данных, ускоряют процесс обновления информационных платформ с минимальными затратами или бесплатно, снижают эксплуатационные расходы и гарантируют безопасность важных данных клиента и внутренних данных.

Согласно данным Евросоюза, наиболее активно используют в своей деятельности CRM-системы субъекты малого бизнеса промышленно развитых стран Северной Европы: Германия – 43,3 %, Голландия – 43,09 %, Бельгия – 39,76 %. Использование технологий ERP субъектами малого бизнеса в разных странах отличается: в странах с развитой промышленной кооперацией такие системы активно внедряются (например, Бельгия – 48,78 %, Испания – 41,76 %, Литва – 41,3 %), а в странах, ориентированных преимущественно на финансовые рынки и сервис (например, Великобритания – 14,5 %) или имеющих незначительный объем инновационных производств (например, Турция – 10,02 %), доля ERP в малом бизнесе невелика. Относящиеся к цифровым технологиям облачные вычисления наибольшее развитие получили на малых предприятиях скандинавских стран: Финляндия – 62,3 %, Швеция – 54,1 %, Дания – 53,74%, Норвегия – 47,8 %. В этих странах производится значительный объем программного обеспечения и активно развиваются экосистемы стартапов [4].

Следует отметить, что современное развитие цифровых технологий сложно и находит свое выражение в новых синергических формах, например, локальная ERP-система заменяется новой облачной системой, что позволяет сотрудникам и руководству получать в реальном времени информацию, необходимую для ведения бизнеса, для наиболее эффективно и действенного обслуживания клиентов. Использование различных цифровых технологий в целом повышает эффективность деятельности, а следовательно, и конкурентоспособность предприятий. Например, такие успешные стартапы, как AirB&B, Uber, являющиеся рекламными платформами, дают возможность малому бизнесу донести информацию о своих услугах до самого широкого круга клиентов.

Безусловно, единых алгоритмов использования малыми предприятиями цифровых технологий, приводящих к повышению эффективности и снижению издержек, не существует. Не имея значительных средств, цифровая трансформация субъектов малого бизнеса может начинаться с модернизации ИТ-инфраструктуры, повышения информационной мобильности, использования технологий для аналитики в реальном времени и работы с большими данными.

Другим способом цифровизации малого бизнеса и вовлечения его в цифровую экономику является производство цифровых продуктов и их реализация на рынке. Малый бизнес, инновационный по своей сути, может активно участвовать в производстве следующих инновационно-цифровых технологий:

- технологии беспроводной связи: разработка устройств и приложений «Интернета вещей», разработка различных приложений для смартфонов и других устройств;
- технологии виртуальной и дополненной реальности: разработка программного обеспечения для виртуальной и дополненной реальности, разработка и производство устройств для взаимодействия с виртуальной и дополненной реальностью (очки, шлемы и др.);
- разработка и производство чипов, датчиков, процессоров, необходимых для развития цифровых технологий;
- разработка новых робототехнических и сенсорных систем для промышленного применения;
- дизайн и проектирование изделий для цифрового пространства;
- разработка новых направлений для применения искусственного интеллекта;
- разработка программного обеспечения для квантовых систем;
- цифровой дизайн и конструирование и др.

Важность цифровой трансформации малого бизнеса отмечена правительствами различных стран, что подтверждается разработкой и реализацией государственных программ, направленных на внедрение информационных и коммуникационных технологий. Примером программы поддержки цифровизации малого бизнеса в ЕС является «Горизонт 2020». Бюджет этой программы на период 2014–2020 гг. составляет 80 миллиардов евро [3]. Инструментарий поддержки малого бизнеса в рамках «Горизонт 2020» включает:

- программу постоянно действующей консультационной и организационной поддержки;
- программу финансирования (доступ предоставляется на основании конкурсного отбора).

В рамках данной программы поддержка предоставляется субъектам малого бизнеса, реализующим проекты с высоким риском и потенциалом развития, направленные на развитие новых рынков и использование передовых инновационных разработок. Основой реализации программы «Горизонт 2020» стало сотрудничество участников Евросоюза с другими странами: с США, Россией, Китаем, Индией, ЮАР и др. Программа охватила практически все области научных исследований и технологического развития, в нее вовлечены университеты, исследовательские лаборатории, отдельные исследователи, частные предприятия, промышленность.

Процесс активного вовлечения малого бизнеса в цифровую экономику возможен на основе участия в пилотных проектах, которые направлены на выявление эффективных подходов к внедрению цифровых технологий в различных отраслях и позволяют получать оперативную информацию как от компаний, так и от клиентов. Положительный опыт такой прак-

тики уже известен. Так, 170 испанских компаний малого и среднего бизнеса участвовали в реализации проекта в автомобильной отрасли, в ходе которого была выстроена коммуникационная платформа на основе включения малых предприятий в цепочку поставок автопроизводителей; субъекты малого бизнеса, работающие на рынке автозапчастей, были обеспечены авторизованными поставками крупных производителей. К наиболее значимым результатам реализации проекта можно отнести: ускорение бизнес-процессов, исключение ручного ввода данных, повышение качества обслуживания клиентов за счет большей скорости и точности обработки заказов, снижение расходов на коммуникацию [2, с. 95–102].

Использование практики пилотных проектов, реализуемых в рамках государственных целевых программ поддержки цифрового развития малого бизнеса, может стать одним из эффективных инструментов роста для российской экономики.

Внедрение цифровых технологий субъектами малого бизнеса – процесс сложный и неоднозначный. Оценить масштабы данного явления в России попытался Банк «Открытие» совместно с Mail.ru Group, Московской школой управления «Сколково» и Российской ассоциацией электронных коммуникаций, рассчитав Индекс цифровизации малого и среднего бизнеса, который в сентябре 2019 года составил 45 пунктов из 100 возможных, причем для ИП – 42 пункта, для юридических лиц – 49 пунктов [1]. Это свидетельствует о том, что цифровая трансформация в недостаточной степени охватила малый бизнес. Препятствиями на пути цифровизации выступают ограниченность денежных средств, недостаточная осведомленность предпринимателей о преимуществах внедрения цифровых технологий и возможностях усовершенствования рабочих процессов путем цифровизации компании, отсутствие компетенций для осуществления цифровой трансформации своего бизнеса.

Заключение

Цифровизация экономики открывает перед малым бизнесом новые возможности и перспективы. Использование цифровых технологий позволяет субъектам малого бизнеса снизить издержки, повысить эффективность и конкурентоспособность предприятия, осуществлять выпуск новых видов продуктов, занимая определенные ниши на рынке цифровых товаров и услуг. Наряду с возникающими перспективами появляются и новые проблемы, связанные не только с поиском инвестиций, но и с формированием новых компетенций субъектов малого бизнеса, позволяющих успешно ориентироваться в условиях цифровой трансформации. Кроме того, использование цифровых технологий приводит к усилению конкуренции со стороны не только отечественных, но и зарубежных участников рынка.

Список литературы

1. Цифровая экономика: 2020: краткий статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневецкий, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2020. 112 с.
2. Digital Economy and Society in the EU – A Browse through our Online World in Figures – 2018 edition [Электронный ресурс]. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-digital-publications/-/KS-04-18-130> (Дата обращения 20.02.2022).
3. Рассказова Н. В. Экономические интересы малого предпринимательства и проблема устойчивого развития социально-экономической системы // Журнал экономической теории. 2009. № 3. С. 226–230.
4. OECD.stat. ICT Access and Usage by Businesses [Электронный ресурс]. URL: <https://stats.oecd.org/Index.aspx?QueryId=73172> (Дата обращения 20.04.2022).
5. Horizon-2020 [Электронный ресурс]. URL: <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/what-horizon-2020> (Дата обращения 21.04.2022).
6. Гнездова Ю. В. Мировые тенденции развития цифровых технологий // Экономический журнал. 2018. № 2.
7. Банк «Открытие» представил Индекс цифровизации малого и среднего бизнес, 2019 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.open.ru/about/press/44776> (Дата обращения 21.04.2022).

ЦИФРОВИЗАЦИЯ В СИСТЕМЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

Тегетаева М. Р., ассистент; marina_tegetaeva@mail.ru

Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. Цифровизация экономики на современном этапе развития позволяет значительно повысить эффективность всех видов деятельности, в том числе в государственном управлении. Информатизация государственного управления находится в стадии развития и имеет огромный потенциал с точки зрения повышения эффективности госуправления, а также развития отечественных программных продуктов.

Ключевые слова: цифровизация, государственное управление, виды деятельности, затраты на информатизацию.

DIGITALIZATION IN THE SYSTEM OF PUBLIC ADMINISTRATION IN MODERN RUSSIA

Tegetaeva M. R.

Abstract. *The digitalization of the economy at the present stage of development makes it possible to significantly increase the efficiency of all types of activities, including in public administration. Informatization of public administration is under development and has a huge potential in terms of improving the efficiency of public administration, as well as the development of domestic software products.*

Keywords: *digitalization, public administration, types of activities, costs of informatization.*

Уровень использования цифровых технологий в экономике любого государства в современном мире во многом определяет уровень развития и позволяет успешно конкурировать на внешних рынках [1, с. 108].

В последние годы мировая пандемия высветила необходимость внести значительные коррективы в систему цифрового развития различных отраслей и экономики страны в целом. Система образования, медицинского и социального обслуживания, промышленного производства и прочие сферы оказались не готовы к функционированию в условиях локдауна. Неготовность была не столько морального, сколько технического характера. Это стало проблемой всех субъектов экономической и управленческой деятельности, в том числе государственного и муниципального управления.

Стоит отметить, что цифровизации государственного и муниципального управления уделяется большое внимание на государственном уровне. Так, следствием пандемии стало принятие 22 октября 2021 г. распоряжения Правительства РФ № 2998-р «Стратегическое направление в области цифровой трансформации государственного управления». Документ был принят по итогам перечня поручений Президента Российской Федерации от 31 декабря 2020 г. № Пр-2242 по итогам конференции по искусственному интеллекту [2].

Рассмотрим динамику некоторых показателей цифрового развития государственного управления в сравнении с некоторыми видами деятельности и попытаемся оценить влияние на него пандемии коронавируса.

В таблице 1 приведена динамика использования цифровых технологий в организациях, функционирующих на территории РФ.

Как видно из приведенных данных, влияние пандемии на количество организаций, использующих персональные компьютеры, сказалось уже в 2019 г. Произошло снижение их количества на 0,5 %, а в 2020 г. уже на 12,8 %.

**Использование цифровых технологий в организациях,
функционирующих на территории РФ (% от общего числа) [3]**

	Год		
	2018	2019	2020
Организации, использующие:			
- персональные компьютеры	94,0	93,5	80,7
- серверы	53,4	53,8	46,4
Организации, имеющие широкополосный доступ в Интернет	86,5	86,6	58,1
Организации, имеющие веб-сайт в сети Интернет	50,9	51,9	44,3

Количество организаций, использующих серверы, увеличилось в 2019 г. на 0,4 %, то есть имела положительная динамика, в то время как в 2020 г. произошло падение их числа на 7,4 % (с 53,8 % до 46,4 %). Наибольшему отрицательному влиянию пандемии подверглось количество организаций, имеющих широкополосный доступ в Интернет: –28,5 %. Организации, имеющие веб-сайт в сети Интернет, потеряли в 2020 г. 7,6 %. Поскольку все приведенные показатели имели небольшую, но положительную динамику в 2019 г., очевидно, что их ухудшение напрямую связано с локдауном 2020 г. При этом, вероятнее всего, многие организации были вынуждены уйти с рынка, что и дало такой результат.

В таблице 2 приведена динамика использования широкополосного доступа к сети Интернет в организациях по некоторым видам экономической деятельности за 2018–2020 гг.

Таблица 2

**Использование широкополосного доступа к сети Интернет в организациях
по некоторым видам экономической деятельности по РФ (% от общего числа) [3]**

Вид деятельности	Год		
	2018	2019	2020
Всего	86,5	86,6	58,1
Добыча полезных ископаемых	83,9	82,6	51,4
Обрабатывающее производство	90,3	90,4	54,6
Торговля оптовая и розничная	91,3	90,0	67,3
Деятельность в области информации и связи	90,9	92,4	61,3
Деятельность в сфере телекоммуникаций	89,7	92,0	67,6
Деятельность финансовая и страховая	93,0	93,8	69,4
Государственное управление	87,9	89,1	57,2
Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги	80,9	79,9	53,1
Ремонт компьютеров	66,7	58,0	61,8

Как видно из представленных данных, по всем видам деятельности имелся относительно стабильный уровень использования широкополосного доступа к сети в 2018–2019 гг. Несмотря на начало пандемии в 2019 г. показатель не претерпел значительных негативных изменений, а в государственном управлении, сфере телекоммуникаций, в области информации и связи вырос. Особняком находился ремонт компьютеров, где общий уровень рассматриваемого показателя в 2018 г. составил 66,7 %, в 2019 г. снизился на 8,7 %, что является наибольшим падением среди представленных сфер за 2018–2019 гг. В 2020 г. произошло значительное падение доли организаций, использующих широкополосный доступ, по всем рассматриваемым видам деятельности, кроме ремонта компьютеров, где произошел прирост с 58,0 % в 2019 г. до 61,8 % в 2020 г. (+3,8 %). При этом падение показателя в 2020 г. по отношению к 2019 г. составило по видам деятельности: в торговле оптовой и розничной –22,7 %, в деятельности в области информации и связи –31,1 %, в деятельности в сфере телекоммуникаций –24,4 %, в деятельности финансовой и страховой –24,0 %, в государственном управле-

нии – на 31,9 %, в деятельности административной и сопутствующих дополнительных услуг снижение составило 26,8 %, то есть эта сфера оказалась более устойчивой к форс-мажору, чем государственное управление. Наиболее уязвимыми перед негативными обстоятельствами оказались обрабатывающие производства (–35,8 %), которые отображают состояние реального сектора экономики.

Значительно меньшему отрицательному влиянию пандемии оказался подвержен показатель использования сети Интернет для связи с поставщиками и потребителями товаров (работ, услуг), динамика которого представлена в таблице 3.

Таблица 3

Использование сети Интернет для связи с поставщиками и потребителями товаров (работ, услуг) в организациях по видам экономической деятельности по РФ (% от общего числа) [3]

Вид деятельности	Годы		
	2018	2019	2020
Всего:	73,1	74,8	66,4
Добыча полезных ископаемых	70,2	70,1	59,5
Обрабатывающие производства	84,4	84,9	74,5
Торговля оптовая и розничная	80,7	81,4	75,4
Деятельность в области информации и связи	75,3	81,3	75,7
Деятельность профессиональная, научная и техническая	70,3	71,8	61,3
Деятельность финансовая и страховая	81,0	83,1	68,7
Государственное управление	68,1	71,0	64,7
Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги	66,7	66,8	58,7
Ремонт компьютеров	29,6	27,2	37,1

Как следует из приведенных данных, всего по стране в 2020 г. использовать Интернет для связи с поставщиками и потребителями стали на 8,4 % организаций меньше, чем в 2019 г. и на 6,7 % меньше, чем в 2018 г. При этом государственное управление в 2020 г. стало меньше взаимодействовать через Интернет с поставщиками и потребителями услуг: на 6,3 % – по отношению к 2019 г., на 3,4 % – по отношению к 2018 г. В целом динамика 2018–2019 гг. свидетельствует о все большем использовании взаимодействия на основе цифровых технологий между участниками рынка, в том числе в сфере государственного управления.

Стоит отметить, что по представленным в таблице 2 и таблице 3 данным четко просматривается влияние пандемии на уровень использования доступа в Интернет для взаимодействия на рынке. Наличие электронного документооборота приводит к снижению транзакционных издержек как по отраслям экономики, видам деятельности, так и по экономике в целом [4, с. 21]. Однако практически все отрасли экономики РФ оказались слабо подготовлены к функционированию в условиях локдауна. И если для обрабатывающего сектора экономики это является объективной особенностью, то для таких видов деятельности, как торговля, государственное управление, финансовая деятельность, это недостаточно эффективная организация работ, в первую очередь из-за недостаточного уровня использования информационных технологий по основному виду деятельности.

В таблице 4 приведен состав затрат организаций на внедрение и использование цифровых технологий по видам экономической деятельности в 2020 г.

Как видно из приведенных данных, львиная доля затрат организаций на внедрение и использование цифровых технологий приходилась на прочие расходы. На втором месте оказались затраты на вычислительную и оргтехнику. В целом в лидерах по затратам непосредственно на цифровизацию предсказуемо оказалась деятельность в области информации и связи. Государственное управление из 220 млрд руб. только 16,5 млрд руб. затратило на приобретение программного обеспечения, а на приобретение телекоммуникационного оборудования и того меньше – 6,4 млрд руб. Именно данные показатели характеризуют уровень

цифровизации деятельности. Как видим из приведенных данных, государственное управление находится в аутсайдерах по данным расходам. Следовательно, падение уровня взаимодействия с населением во время пандемии обусловлено недостаточным уровнем использования современных технологий, низким затратами на их внедрение.

Таблица 4

Затраты организаций на внедрение и использование цифровых технологий по видам экономической деятельности в 2020 г., (млрд руб.) [3]

Вид деятельности	Затраты на внедрение и использование цифровых технологий – всего	Из них:				
		на приобретение вычислительной техники и оргтехники	на приобретение телекоммуникационного оборудования	на приобретение программного обеспечения	на оплату услуг связи	на прочие затраты
Добыча полезных ископаемых	53,3	6,7	2,3	6,7	7,6	30
Обрабатывающие производства	227	36,3	7,0	28,2	24,4	131,1
Торговля оптовая и розничная	154	24,6	5,7	18,0	25,4	80,3
Деятельность в области информации и связи	616	61,9	171	106	53,9	223,2
Деятельность профессиональная, научная и техническая	491	58,3	35,6	65,2	34,8	297,1
Государственное управление	220	52,8	6,4	16,5	45,7	98,6
Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги	16	2	0,3	1,7	3,9	8,1
Ремонт компьютеров	1,5	0,1	0,1	0,4	0,2	0,7

Таким образом, вследствие важности государственного управления для нормального функционирования государственных структур, необходимо пересмотреть подход к структурированию затрат в сторону их увеличения на программное обеспечение, что позволит, с одной стороны, повысить эффективность государственного управления, с другой – развить рынки программного обеспечения отечественного производства, что в условиях усиливающихся санкций является важной задачей.

Список литературы

1. Джагаева М. С., Бибилова Д. Д. Численность государственных и муниципальных служащих: динамика и эффективность // Труды СКГМИ (ГТУ). 2019. № 26. С. 107–112.
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 22 октября 2021 г. № 2998-р «Стратегическое направление в области цифровой трансформации государственного управления». Поручения Президента Российской Федерации от 31 декабря 2020 г. № Пр-2242 [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/docs/all/137931/>
3. Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/>
4. Джагаева М. С., Кодзаева В. В. Развитие экономики региона за счет эффективных организационных форм // Экономика и управление народным хозяйством. Сборник статей X Международной научно-практической конференции / Под редакцией Б. Н. Герасимова. Пенза, 2017. С. 21–25.

ФИНТЕХ: ДИСТАНЦИОННЫЕ БАНКОВСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Токаева А. С.¹, студент

Волик М. В.², канд. физ.-мат. наук; volikmv@mail.ru

^{1, 2} Владикавказский филиал Финансового университета,
Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. Цифровизация финансовой сферы направлена на повышение уровня доступности финансовых технологий не только компаниям, но и физическим лицам. Использование сетевых технологий позволяет решить ряд профессиональных задач в более удобном формате, чем при личном посещении компаний разной сферы деятельности. В статье приводится обзор современного состояния и анализ преимуществ использования дистанционных инструментов в банковской деятельности.

Ключевые слова: цифровизация, цифровые технологии, финтех, дистанционные технологии, управление финансами.

FINTECH: REMOTE BANKING TECHNOLOGIES

Tokaeva A. S., Volik M. V.

Abstract. *The digitalization of the financial sector is aimed at increasing the level of accessibility of financial technologies not only to companies, but also to individuals. The use of network technologies allows us to solve a number of professional tasks in a more convenient format than when visiting companies in various fields of activity in person. The article provides an overview of the current state and an analysis of advantages of using remote tools in banking.*

Keywords: *digitalization, digital technologies, fintech, remote technologies, financial management.*

Характерной чертой современной экономики является стремительное развитие дистанционных (удаленных) технологий, которые проникают во все сферы нашей жизни. Дистанционное банковское обслуживание играет важную роль при расчетном обслуживании клиентов.

Дистанционное банковское обслуживание (ДБО) – общее понятие для технологий предоставления банковских услуг на основании желания, передаваемого заказчиком дистанционным путем (то есть отсутствует поход в банк), в частности, с использованием компьютера и телефона. Дистанционное обслуживание дает возможность клиенту затратить меньше времени и финансов в работе с банком, а банку увеличить эффективность работы. Для того чтобы описать технологии ДБО, используют различные понятия: «клиент-банк», «банк-клиент», «интернет-банк», «система ДБО», «электронный банк», «интернет-банкинг» [1, с. 96].

В соответствии с исследованиями Национального агентства финансовых исследований и United Card Services на данный момент банковской картой владеют около 71 % граждан России, с 2009 года данное значение увеличилось примерно в два раза. Количество человек, совершающих ежедневно безналичные расчеты, также увеличилось – на 15 %. Кроме того, за последние несколько лет ежедневное использование наличных денег сократилось на 13 % (с 69 % до 56 %) [2, с. 128]. В соответствии с приведенными исследованиями можно сделать вывод, что в России, как и во многих странах, происходит замена наличных денег электронными деньгами и возрастает популярность дистанционных каналов банковского обслуживания.

Система ДБО с использованием телефона для работы с клиентом начала свое развитие в Англии в 80-х гг. XX века. В США ДБО особенно быстро распространялось, так как до 90-х гг. банки не могли открывать филиалы в других штатах – ДБО являлось единственным

выходом увеличения клиентов. Одним из первых банков с использованием технологии ДБО был North Carolina National Bank, который создал огромный Call-центр и обслуживал только через него [3, с. 103].

Часто вместе с понятием «дистанционное банковское обслуживание» употребляют и такие понятия, как «электронный банк» и «виртуальный банк» (банк, не имеющий привычного нам офиса). Виртуальный банк производит обслуживание клиентов с помощью телефона и Интернета [1, с. 98].

История виртуального банка начинается с появления в Англии в конце XX века банка First Direct, который менее чем за 10 лет приобрел около 500 000 клиентов. Как правило, основная часть виртуальных банков небольших размеров и, следовательно, они уступают по масштабам бизнеса привычным нам банкам. Преимуществом виртуальных банков является низкая себестоимость оказываемых услуг. Так, себестоимость операции при обработке одного чека снижается в 10 раз при осуществлении обработки через телефон и в 40 раз – через Интернет [4, с. 225].

ДБО набирает популярность с сумасшедшей скоростью ввиду выгоды. Клиенту выгодно производить операции со счетами и получать актуальную информацию о поступлении средств, не выходя из дома.

Банку же данная технология еще выгоднее, поскольку ДБО является огромным преимуществом перед конкурентами. Благодаря ДБО клиентов можно привлекать из разных уголков мира, так как нет ограничений из-за физического отсутствия удаленных отделений или разницы часовых поясов – что является актуальным. Так как операции производятся на центральном компьютере, упрощается процесс внедрения новых услуг [5, с. 112].

Кроме того, преимуществом ДБО является снижение расходов на оплату труда: один сотрудник может обслуживать несколько клиентов. Так, например, проведение обычной операции в офисе банка составляет, допустим, 1 доллар, через оператора по телефону – 40 центов, а вот при проведении обычной операции через систему ДБО стоимость снижается до доли центов. Система ДБО облегчает все бизнес-процессы банка, поскольку избавляет от бумажной работы [2, с. 129].

Технологии ДБО включают в себя другие банковские продукты, в частности, пластиковые карточки, что упрощает процесс оплаты услуг. С помощью системы ДБО скорость зачисления средств возрастает, а дополнительная работа с наличностью исчезает.

Существует 3 вида ДБО [6, с. 9]:

1) «банк-клиент» – традиционная система, использующая прямую связь с банком по модему и предусматривающая установку специального программного обеспечения на компьютере клиента;

2) «телефонный банкинг» – система, предоставляющая платежные и информационные банковские услуги по телефону/телефаксу с использованием компьютерной телефонии;

3) «интернет-банкинг» – системы предоставления банковских услуг посредством Интернета для использования которых, как правило, не нужно иметь специальное программное обеспечение и можно работать со своим банковским счетом с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

Среди всех современных стран в дистанционном банковском обслуживании именно Соединенные Штаты Америки являются лидерами. Стремительное развитие IT-технологий способствует этому, ведь на сегодняшний день почти у каждой второй семьи в Америке есть компьютер, а тем более телефон [1, с. 126].

В настоящее время около 90 % всех банков США проводят обслуживание своих клиентов удаленно. Банки предоставляют огромный спектр услуг, в том числе и обмен валюты, оформление кредита, открытие вкладов и возможность их страхования, способность контролировать перемещение средств со счетов и, конечно, участвовать в торгах на фондовых рынках [3, с. 104].

Важной характеристикой работы систем дистанционного банковского обслуживания в Америке является то, что основную часть всех перечисленных выше услуг клиенты получа-

ют практически даром, и только за некоторые из них взимается комиссия, но в очень большом размере. Также одной из главных особенностей банков США является и то, что их система защиты данных является одной из самых надежных в современном мире.

Среди крупных банков России самым демократичным по размеру взимаемой комиссии является «Тинькофф Банк», который практически ее не взимает. А вот Сбербанк, напротив, является самым дорогим – размер комиссии при переводе денежных средств в другие банки составляет 1 %.

Таким образом, в современных экономических условиях отмечается расширение диапазона предоставляемых дистанционных банковских услуг (оплата штрафов, открытие вкладов и другие транзакции). Банковские приложения становятся мобильными и более удобными. Используются онлайн-чаты и голосовые помощники, с помощью которых происходит оперативная поддержка пользователей. Развитие дистанционных банковских технологий выходит на новый качественный уровень в цифровой экосистеме.

Список литературы

1. *Зайтова Е. З., Волик М. В.* Современные информационные технологии в банковском секторе // Молодежь и наука: актуальные проблемы социально-экономического развития регионов России. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции. 2017. С. 94–100.
2. *Туржанский Г. А.* Этика и финтех в банках: проблемы, решения // Экономика и управление: проблемы, решения. 2021. Т. 1. № 9 (117). С. 121–131.
3. *Туржанский Г. А.* Финтех и его влияние на мировой финансовый рынок // Экономика и управление: проблемы, решения. 2020. Т. 1. № 1. С. 96–108.
4. *Бардина И. В.* Доступный финтех: возможности и новые вопросы // Экономика устойчивого развития. 2020. № 1 (41). С. 224–227.
5. *Волик М. В., Багаева С. В.* Искусственный интеллект: современные тенденции // Экономика и управление: проблемы, решения. 2019. Т. 10. № 2. С. 110–114.
6. *Царикаева Л. В., Волик М. В.* Информационные системы в экономике с применением технологии блокчейн // Вектор экономики. 2019. № 8 (38). С. 9.

УДК: 004.4

РАЗРАБОТКА И АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ОПЕРАЦИОННОМ МЕНЕДЖМЕНТЕ ОРГАНИЗАЦИИ В СФЕРЕ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Хетагуров К. Х.¹, студент; *k.hetagurov@mail.ru*

Дзгоев А. Э.², канд. техн. наук, доцент; *Dzgoev_Alan@mail.ru*

^{1,2}*Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация*

Аннотация. Современные системы поддержки принятия решения (СППР) являются инструментом, призванным оказать помощь лицу, принимающему решение (ЛПР). С помощью СППР может производиться выбор эффективных вариантов решений для неструктурированных и плохо структурированных задач. Развитие существующих СППР представляет собой особый интерес, поскольку позволяет улучшить качество управленческих решений.

Ключевые слова: система поддержки принятия решений, операционный менеджмент организации, принятие управленческих решений на основе анализа данных, статистические методы, прогнозирование, корреляционно-регрессионный анализ, оценка деятельности персонала, методы принятия решений.

DEVELOPMENT AND ANALYSIS OF A MANAGEMENT DECISION SUPPORT SYSTEM IN THE OPERATIONAL MANAGEMENT OF AN ORGANIZATION IN THE FIELD OF SOFTWARE DEVELOPMENT

Khetagurov K. Kh., Dzgoev A. E

Abstract. *Modern decision support systems (DSS) are a tool designed to assist the decision maker (DSS). With the help of DSS, effective solutions for unstructured and poorly structured tasks can be selected [1]. The development of existing DSS is of particular interest, since it allows improving the quality of management decisions.*

Keywords: *decision support system, operational management of the organization, managerial decision-making based on data analysis, statistical methods, forecasting, correlation and regression analysis, evaluation of personnel activities, decision-making methods.*

Математические модели позволяют существенно улучшить качество принимаемых решений, поэтому при разработке СППР необходимо решить данную проблему. Нами разработан макет СППР, который на основе корреляционно-регрессионного анализа выявляет скрытые взаимосвязи между различными показателями деятельности предприятия и с их помощью строит прогнозы. Новизна заключается в предложении набора правил, переводящих результаты модельных расчетов в понятные для пользователей, не знакомых с соответствующей математической теорией, рекомендации. Это расширяет границы применения корреляционно-регрессионных моделей при принятии практических решений на различных уровнях работы организации.

Целью исследования является разработка СППР, основанной на статистических методах. Такой выбор обусловлен следующими соображениями. Во-первых, чтобы решения, выдаваемые СППР, были обоснованы, необходимо обеспечить адекватность и достоверность построенной модели. Для корреляционно-регрессионных моделей соответствующие техники проверки существуют и могут быть формализованы. Во-вторых, в сложных системах причина и результат часто разделены во времени и пространстве, и именно статистические взаимосвязи, исследующие данные за предыдущие периоды работы команды, могут помочь в обнаружении скрытых узких мест и проблем.

Функциональная структура СППР включает в себя модули: интерактивного общения с пользователем, выбора метода принятия решения, оперативного анализа и генерации отчетности, извлечения знаний. Модуль принятия решений содержит методы принятия решений с использованием метода наименьших квадратов [1, 2].

Одним из достоинств СППР является то, что система может проводить расчеты на основе сложных, комплексных математических моделей процесса. Рассмотрение ключевых параметров и показателей деятельности на разных уровнях управления, определение оптимального их сочетания на основе точных математических расчетов позволяет на порядок повысить качество принимаемых решений. Примерами таких моделей также являются оптимизационные задачи и оптимальное управление, нейронные сети [3], имитационное моделирование [4].

В разрезе организации, специализирующейся на разработке программного обеспечения, рассматривается внедрение СППР в процесс операционного управления непосредственно в процесс разработки программного обеспечения. В частности, в полностью или частично распределенных командах существует проблема анализа производительности сотрудников, а также оценки и оптимизации времени реализации конечных задач. Описанные проблемы могут быть решены путем внедрения в текущую корпоративную информационную систему модуля интеллектуальной оценки и прогнозирования производительности сотрудников [5].

Методика исследования: классический параметрический метод подбора вида зависимости между переменными на основе метода наименьших квадратов; регрессионный анализ – один из наиболее популярных методов обработки и анализа данных.

Причины использования регрессионного анализа:

1. Описание зависимости между переменными помогает установить наличие возможной причинной связи.
2. При помощи уравнения регрессии можно проводить прогнозирование значений зависимой переменной.

Одним из главных требований к СППР является гибкость настройки набора факторов для составления модели. ЛПР должно иметь возможность из набора доступных факторов выбрать те, которые по его экспертной оценке имеют наиболее сильное влияние на зависимую переменную [6].

Общая схема описываемой СППР показана на рис. 1.

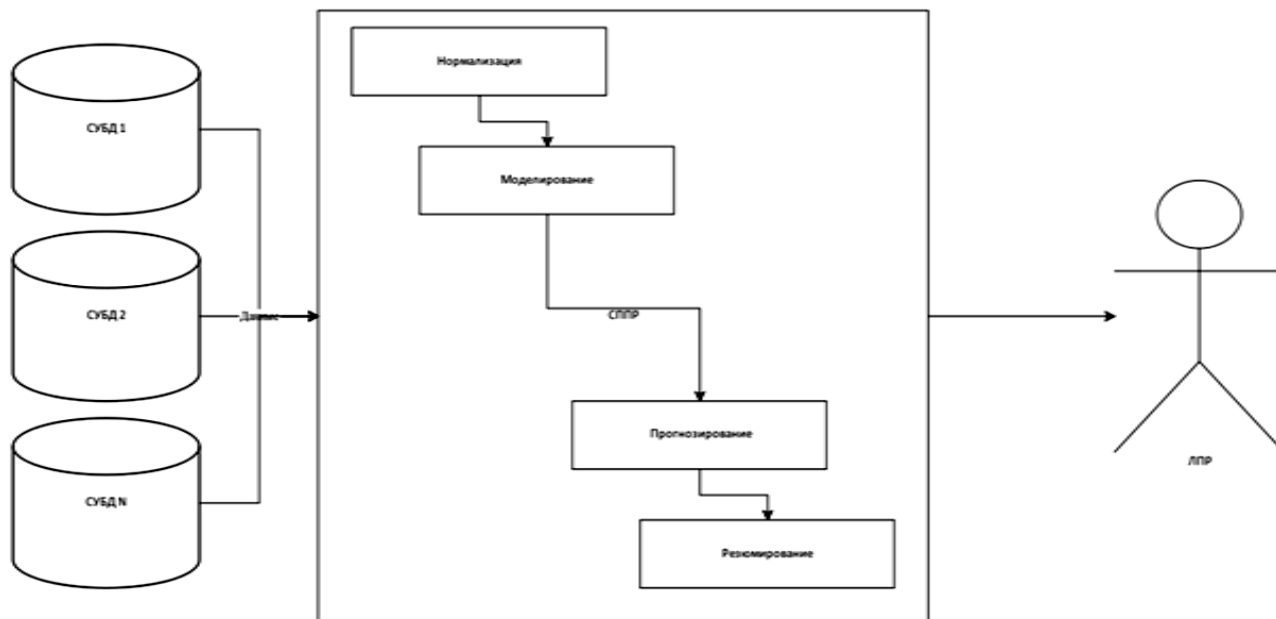


Рис. 1. Схема СППР в общем виде

Рассмотрим работу системы на примере расчета планируемого времени выполнения задачи на основе данных при выполнении предыдущих задач, факт выполнения которых был зафиксирован в корпоративной системе организации. Данные для составления модели приведены в таблице 1. Экспериментальный набор данных содержит в себе 4448 записей на 5 выделенных ЛПР факторов.

Таблица 1

Модель данных для анализа и прогноза времени реализации задачи

X_0	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
1	1	1	2	3	0
1	2	1	2	3	0
1	3	1	3	3	0
1	4	4	2	3	1
1	5	6	4	3	5
N					

В таблице:

– X_0 – фиктивная независимая переменная X_0 , для формирования коэффициента смещения B_0 ;

- X_1 – индекс строки;
- X_2 – исходная оценка затрат на задачу в часах;
- X_3 – приоритет (важность решения задачи для бизнеса);
- X_4 – важность (влияние реализации задачи на эксплуатацию системы);
- X_5 – количество реактиваций (сколько раз рабочий элемент был возвращен исполнителю на доработку).

Таблица 2
Зависимые переменные

Y
0,1
1,0
2,0
2,1
0,5
1,1
1,5
N

В качестве зависимой переменной Y в данной модели будет выступать время (в часах), затраченное исполнителем на выполнение задачи (табл. 2).

На основании этих данных система проводит анализ, выделяя факторы, которые больше всего влияют на зависимую переменную на основе данных о корреляции. Проводит проверку коэффициентов регрессии на адекватность согласно F -критерию Фишера, также проводится проверка на статистическую значимость каждого фактора. В конечном итоге система имеет коэффициенты, на основе которых выводится уравнение регрессии, которое в свою очередь будет использовано для прогнозирования значений зависимой переменной. При неадекватности полученного уравнения регрессии система имеет возможность самостоятельно (при тонкой настройке, заданной ЛПР) провести замещение или исключение незначимых факторов, добавление новых факторов и т. д. для получения новой модели.

В пользовательской части СППР, ЛПР имеет возможность визуализировать результаты проведенного системой анализа в виде графиков. На рисунке 1 представлен график зависимости фактических значений независимой переменной Y с ее расчетными значениями YR , полученными на основе модели.

Далее приведена модель, описывающая данные, приведенные в таблице 1:

$$Y = 3,88969343 - 4,19153012 \cdot X_1 - 6,45333139 \cdot X_2 - 4,57051478 \cdot X_3 - 4,834736201 \cdot X_4 + 7,61126475 \cdot X_5. \quad (1)$$

Модель признана адекватной согласно F -критерию (2): Табличное значение F -критерия (1,1018506320750217) меньше расчетного (10,051634942816206):

$$F = \frac{D_{\text{ост}}}{D_{\text{воспр}}} > F_{\text{кр}}. \quad (2)$$

В приведенной модели в качестве факторов были проанализированы только числовые факторы, которые по мнению ЛПР могут влиять на зависимую переменную. Однако имеется возможность также анализировать технические, а также бизнес-требования к реализации, изложенные в текстовом виде.

Точной мерой зависимости между величинами является коэффициент корреляции:

$$R_{y, yr}, -1 \leq R_{y, yr} \leq 1, \quad (3)$$

который является безразмерной величиной и показывает степень линейной связи двух переменных. Величина $R_{y, yr}$, близкая к 1, указывает, что зависимость между данными случайными величинами почти линейная. В нашем случае коэффициент корреляции между фактическими и расчетными значениями равен 0,2234111418515635, что говорит о связи между фактическими и расчетными значениями полученной модели.

На основании проведенного исследования можно сделать вывод о возможности создания системы поддержки принятия решений в операционном менеджменте в процессе разработки программного обеспечения на основе регрессионного анализа. Подобный синтез мож-

но осуществить путем комбинации различных алгоритмических методов, в том числе тех, которые выделены в статье. Необходимость разработки новых методов принятия решений и современных СППР обусловлена потребностями ЛПР принимать эффективные решения, основанные на мнениях нескольких экспертов, а также учитывать влияние внешней среды при принятии сложных управленческих решений.

Список литературы

1. Ларичев О. И. Теория и методы принятия решений, а также Хроники событий в Волшебных странах. М.: Логос, 2021.
2. Информационная система ЭСППР. Руководство пользователю. Колл. авторов под рук. ТАК КАК Кравченко. М., 2020.
3. Кравченко ТАК КАК, Середенко Н. Н. Выделение признаков классификации систем поддержки принятия решений // Открытое образование. 2021. № 4. С. 71–78.
4. Валиотти Н. А., Аббакумов В. Л. Количественное оценивание последствий управленческих решений на основе нейросетевых моделей // Прикладная информатика. 2013. № 5(47). С. 6–13.
5. Андрианов Д. Л. Имитационное моделирование и сценарный подход в системах принятия решений // Проблемы теории и практики управления. 2022. № 5. С. 74–75.
6. Кравченко ТАК КАК Разработка комбинированных методов принятия решений с использованием различных принципов согласования оценок вариантов решений // Научные труды I Международной конференции по бизнес-информатике. М., 2021.
7. Гантмахер Ф. Р. Теория матриц. М.: Наука, 1966.
8. Saaty T. L. Decision-making with the AHP: Why is the Principal Eigenvector Necessary // European Journal of Operational Research. 145 (1). 2020.

УДК: 330

БИЗНЕС-МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ МАГАЗИНА ОДЕЖДЫ

Волошин С. Б.¹, канд. техн. наук, доцент
Игнатович И. В.², генеральный директор
Марзоев Т. И.-Б.³, студент

^{1,3}Владикавказский филиал Финансового университета,
Владикавказ, Российская Федерация

²ООО «Экспертно-аналитические системы», Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. В статье на основе шаблона бизнес-модели организации предложены бизнес-модели магазина одежды, подробно раскрыты содержание и особенности каждого из блоков предложенных бизнес-моделей. Проведен анализ внутренних и внешних факторов компании, оценки рисков и конкурентоспособности товара в отрасли.

Ключевые слова: бизнес-модель; организация; Остервальдер; SWOT-анализ; магазин.

BUSINESS MODEL OF CLOTHING STORE ORGANIZATION

Voloshin S. B., Ignatovich I. V., T. I. Marzoev

Abstract. In the article, based on the template of the business model of the organization, the business models of a clothing store are proposed. The article details the content and features of each of the blocks of the proposed business models. The analysis of internal and external factors of the company, risk assessment and competitiveness of goods in the industry is carried out.

Keywords: business model; organization; Osterwalder; SWOT-analysis; shop.

В статье бизнес-модель рассматривается с точки зрения одной из возможных трактовок, а именно как характеристика или описание деятельности коммерческой организации.

Бизнес-модели успешных компаний привлекают к себе все большее внимание, вызывают живой интерес практиков (предпринимателей, менеджеров), которые первыми обратили внимание на этот феномен. Именно они почувствовали огромный потенциал возможностей, которые открываются в бизнесе благодаря выбору жизнеспособной бизнес-модели и эффективному ее использованию.

Как показывают исследования новых инновационных бизнес-моделей, инновацией является творческое воспроизведение и рекомбинация существующих шаблонов бизнес-моделей [1]. Ученые из бизнес-школы университета Санкт-Галлена, входящей в Топ 10 ведущих бизнес-школ Европы по версии Financial Times, провели анализ прорывных бизнес-моделей за последние 100 лет и выявили, что 90 % инновационных и революционных бизнес-моделей есть результат творческого воспроизведения, рекомбинации и синтеза 55 базовых паттернов (шаблонов) бизнес-моделей. Свои наработки они подробно изложили в книге «Бизнес-модели: 55 лучших шаблонов».

Каждый паттерн соответствует одному или нескольким измерениям бизнес-модели: клиент (кто?), ценностное предложение (что?), процесс создания ценности (как?), экономическая эффективность (почему?). Пользуясь этими методами вы тоже сможете начать процесс инновации своей бизнес-модели [2; 3].

Бизнес-модель относится к числу новых концепций современного предпринимательства и стратегического управления.

Для описания бизнес-модели организации используется Бизнес-модель Остервальдера (Business Model Canvas) [4]. Это инструмент стратегического управления, используемый для описания бизнес-моделей новых или уже работающих предприятий, представляет собой схему из 9 блоков, описывающих разные бизнес-процессы организации.

Создателями модели являются: Александр Остервальдер и Ив Пинье. На рисунке 1 представлена бизнес-модель ООО «ДрессКод».

<p>8. Ключевые партнеры</p> <p>Производители одежды;</p> <p>Оптовые магазины;</p> <p>Торговый центр</p>	<p>7. Ключевые виды деятельности</p> <p>Операционная деят-сть: финансовая деят-сть: Розничная торговля одеждой и аксессуарами; Деят-сть по закупке и доставке; Маркетинговая деятельность: Анализ рынка и выбор определенного ассортимента товаров и поставщиков этих товаров; Управление складами; Поддержание чистоты помещений</p>	<p>1. Ценностное предложение</p> <p>Актуальная молодежная одежда для мужчин и женщин по доступной цене</p>	<p>4. Взаимодействие с клиентами</p> <p>Возврат товара при обнаружении заводского брака, сезонные скидки, акции приуроченные к определенным датам...</p>	<p>2. Потребительские сегменты</p> <p>Потребители: Мужчины и женщины 14-35 лет предпочитающие свободный стиль со средним доходом</p> <p>Клиенты: Люди среднего достатка от 14 до 70 лет Предпочитающие оффлайн шопинг, в специализированных магазинах, в свободное от работы, учебы</p>
<p>9. Структура издержек</p> <p>Аренда помещения; Внутреннее оснащение; Расходы на закупку товаров; Налоговые расходы; Заработная плата сотрудников, отчисления в ФОС; Коммунальные платежи; Расходы на маркетинг.</p>		<p>5. Поток поступления доходов</p> <p>Торговая выручка.</p> <p>Клиенты платят за оригинальную, качественную одежду,</p> <p>Вид оплаты: наличная, безналичная</p>		

Рис. 1. Бизнес-модель ООО «ДрессКод»

Из бизнес-модели Остервальдера ООО «ДрессКод» видно, что в качестве основных потребителей выделяют мужчин и женщин со средним доходом, от 14 до 35 лет, предпочитающих свободный стиль.

Клиенты же определяются как люди среднего достатка, от 14 до 70 лет, предпочитающие оффлайн-шопинг в специализированных магазинах, в свободное от работы, учебы время.

Основными партнерами для ООО «ДрессКод» являются производители одежды, оптовые магазины, а также торговый центр, где находится филиал магазина.

Для выработки маркетинговой политики магазина применяется SWOT-анализ [5]. SWOT-анализ – это один из самых эффективных инструментов в стратегическом менеджменте. Сущность SWOT-анализа заключается в анализе внутренних и внешних факторов компании, оценке рисков и конкурентоспособности товара в отрасли. Все факторы делятся на четыре категории: strengths (сильные стороны), weaknesses (слабые стороны), opportunities (возможности) и threats (угрозы). Метод включает определение цели проекта и выявление внутренних и внешних факторов, способствующих её достижению или осложняющих его

Преимущества SWOT-анализа заключаются в том, что он позволяет достаточно просто, в правильном разрезе взглянуть на положение компании, товара или услуги в отрасли, и поэтому является наиболее популярным инструментом в управлении рисками и принятии управленческих решений.

На рисунке 2 представлен SWOT-анализ ООО «ДрессКод».

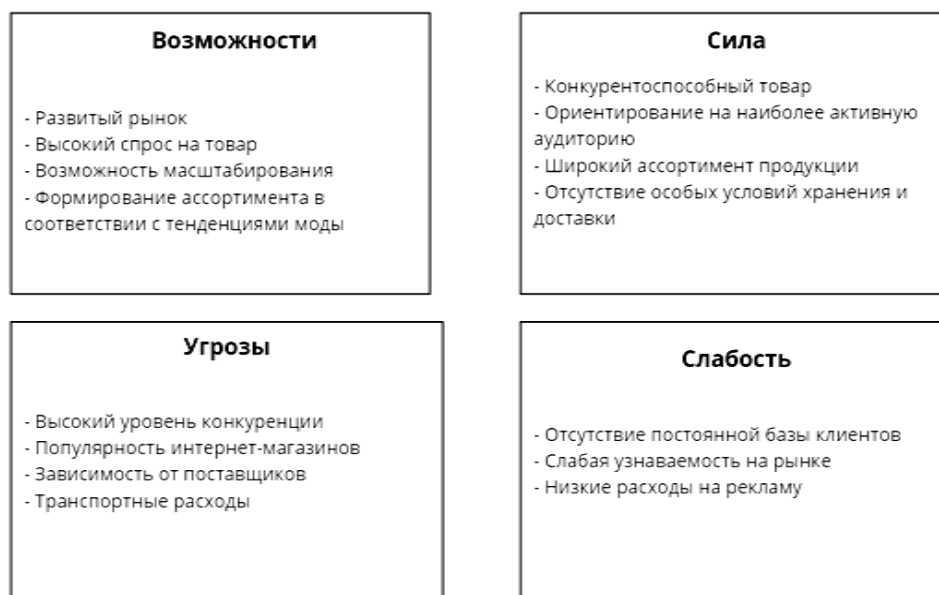


Рис. 2. SWOT-анализ ООО «ДрессКод»

Бизнес-модель относится к числу современных концепций предпринимательства и стратегического управления. Теоретическое исследование показало, что в современной литературе нет еще единой точки зрения относительно понимания сущности бизнес-модели. Открытие магазина одежды является беспроигрышным вариантом для бизнеса, поскольку удовлетворяет одну из базовых потребностей человека – одеваться. По этой же причине темы строительных материалов, еды, женской и мужской одежды всегда будут актуальными для предпринимательского дела.

Список литературы

1. Управление проектами: Учебник и практикум для академического бакалавриата / А. И. Балашов, Е. М. Рогова, М. В. Тихонова и др. Люберцы: Юрайт, 2020. 383 с.
2. Батоврина Е. В. Информационные технологии предприятием // Теория и практика управления: новые подходы. М.: Университетский гуманитарный лицей, 2017. 217 с.
3. Грекул В. И., Коровкина Н. Л., Левочкина Г. А. Проектирование информационных систем: Учебник и практикум для среднего профессионального образования. М.: Юрайт, 2021. 385 с.

4. Зараменских Е. П., Кудрявцев Д. В., Арзуманян М. Ю. Архитектура предприятия : учебник для вузов / Под редакцией Е. П. Зараменских. М.: Юрайт, 2021. 410 с.

5. Ращупкина А. С. Совершенствование системы менеджмента качества организации розничной торговли // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Пенза. 2019. С. 918–920.

УДК: 330

АНАЛИЗ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ МАГАЗИНА ОДЕЖДЫ

Волошин С. Б.¹, канд. техн. наук, доцент
Игнатович И. В.², генеральный директор
Марзоев Т. И.-Б.³, студент

^{1,3}Владикавказский филиал Финансового университета,
Владикавказ, Российская Федерация

²ООО «Экспертно-аналитические системы», Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. В статье предложены бизнес-модели магазина одежды, подробно раскрыты содержание и особенности каждого из блоков предложенных бизнес-моделей, проведен анализ внутренних и внешних факторов компании, оценки рисков и конкурентоспособности товара в отрасли.

Ключевые слова: организация, анализ; магазин; Модель Захмана.

ANALYSIS OF THE MANAGEMENT STRUCTURE OF A CLOTHING STORE

Voloshin S. B., Ignatovich I. V., Marzoev T. I.

Abstract. In the article, based on the template of the business model of the organization, the business models of a clothing store are proposed. The article details the content and features of each of the blocks of the proposed business models. The analysis of internal and external factors of the company, risk assessment and competitiveness of goods in the industry is carried out.

Keywords: organization, analysis; shop; Model, Zahman.

Современное общество предоставляет все большему количеству своих членов право выбора при покупке товаров и услуг. И выбор этот в первую очередь базируется на качестве обслуживания. Потребитель уже оценил преимущества контакта с продавцом, главными из которых являются быстрая реакция на запросы, высокая скорость выполнения заказов, удобство получения почти неограниченной информации. В условиях развитых рыночных отношений для предпринимателя важное значение имеют коммуникации с покупателем, со всеми заинтересованными в той или иной сделке субъектами, возрастает роль информационных технологий в разработке и ускорении принятия решений [1]. Необходимо заведомо знать ориентацию покупателя на покупку, его мотивы, нужды и потребности. Важнейшее значение приобретает конкурентоспособность продукции, необходимо постоянно обновлять технологии, ассортимент выпускаемой продукции, создавать новые рынки, расширять производство, изменять организационные структуры управления, обеспечивая их адаптивность к основным изменениям характеристики рынка и поведения потребителя.

В данной работе рассматривается организация ООО «ДрессКод» – сеть магазинов розничной продажи одежды и аксессуаров.

Организационно-правовая форма – Общество с ограниченной ответственностью (ООО).

Магазины «ДрессКод» позиционируются как магазины, специализирующиеся на молодежной одежде для мужчин и женщин.

В состав сети входит два магазина, расположенных в г. Владикавказе. Один расположен в центральном районе города, второй – на территории торгового центра.

Анализируя рынок розничной торговли одеждой, можно сделать вывод, что он в данный момент развивается не очень стремительно [2]. Становится меньше свободных ниш, что означает ужесточение конкуренции между существующими на рынке организациями. Поэтому компаниям важно иметь конкурентные преимущества, чтобы удерживать потребителей. Соответственно, первостепенной задачей менеджмента является поиск путей совершенствования деятельности предприятий, обеспечивающих превосходство на рынке и создание узнаваемого имиджа.

Анализ управленческой структуры организации направлен прежде всего на установление четких взаимосвязей между отдельными подразделениями организации и отдельными сотрудниками на распределение между ними прав и ответственности [3]. В ней реализуются различные требования к совершенствованию систем управления, находящие выражения в тех или иных принципах управления.

Управленческая структура представляет собой перечень всех сотрудников и подразделений организации в виде иерархической схемы (рис. 1).



Рис. 1. Управленческая структура ООО «ДрессКод»

Для анализа данных организации часто используется Модель Захмана – самая популярная архитектурная модель, которая активно используется при описании не только архитектуры предприятия, но и архитектуры других систем [3].

В этой модели архитектура организации отображается в виде матрицы, строки которой отражают взгляд на предприятие различных групп его сотрудников, а также тех, кто использует результаты его деятельности: от инвесторов и высшего руководства до рядовых сотрудников.

Столбцы матрицы отражают различные аспекты деятельности предприятия, которые сгруппированы по ответам на вопросы: Кто? Что? Где? Когда? Как? и Почему?
 Модель Захмана [5] для ООО «ДрессКод» представлена на рисунке 2.

	Данные ЧТО	Функции КАК	Размещение ГДЕ	Люди КТО	Время когда	Мотивация зачем
Директор сети	Данные о деятельности филиалов, Рынок, Стратегия развития сети	- Анализ финансового положения и определение путей развития. - Анализ конкурентной среды. - Принятие решения по развитию. - Определение структуры и объема капитала - Контроль.	Центральный офис	<ul style="list-style-type: none"> Подчиненные Внешние контрагенты 	В рабочее время	Повышение эффективности деятельности организации; Увеличение прибыли
Менеджер по закупкам для всей сети	Сведения о деятельности филиалов, Сведения о поставщиках	Взаимодействие с поставщиками; Заключение договоров с поставщиками;	Офис	<ul style="list-style-type: none"> Управляющий Поставщики 	В рабочее время	Стратегическая потребность бизнеса
Бухгалтер всей сети	Данные о доходах и расходах организации для формирования бух. отчетности и налоговой отчетности	<ol style="list-style-type: none"> Бухгалтер производит учет кассовых операций Производит начисление зар.плат и страх. взносов, через банк осущ-ет выдачу зар.плат Формирует квартальные отчеты Формирует годовые формы отчетности 	Офис	<ul style="list-style-type: none"> Владелец; Управляющие филиалов; Управляющие складов филиалов. 	В рабочее время <ol style="list-style-type: none"> Ежедневно Ежемесячно Ежеквартально Ежегодно 	Стратегическая потребность бизнеса
Управляющий филиалом	Сведения о работе филиала: кол-во клиентов, объем выручки, сведения о продажах конкретных товаров, Стратегия развития филиалов	<ul style="list-style-type: none"> Контроль за нормальным функционированием магазина Руководство отделом продаж 	Филиал	<ul style="list-style-type: none"> Директор Упр. Складом филиала Системный Администратор филиала Кассиры филиалов Технический персонал филиала 	В рабочее время	Поддержание деятельности бизнеса в рабочем состоянии
Управляющий складом филиала	Данные об остатках на складе;	Сотрудник при приеме товара с помощью терминала сбора данных считывает штрих коды, для передачи данных в учетную программу <i>Прием товара Организация товаров на складе Складской учет Взаимодействие с представителями поставщиков</i>	Склад филиала.	<ul style="list-style-type: none"> Поставщики Работники склада Представители транспортных организаций 	В Рабочее время сотрудника; При приеме товаров;	Стратегическая потребность бизнеса
Системный админ. филиала	ИТ-инфраструктура организации	Организация и поддержание функционирования ит инфраструктуры	Филиал, ИТ оборудование филиала, В спец. ПО	<ul style="list-style-type: none"> Директор Управляющие 	В рабочее время, при возникновении неполадок в работе ИТ-инфраструктуры.	Стратегическая потребность бизнеса
Кассир филиала	Данные о продаже конкретного товара	Кассир сканирует штрих-код товаров, Формирует заказ, получает оплату заказа в наличной/безналичной форме, печатается чек и отдается вместе с заказом.	Торговый зал филиала, Раб. место кассира в спец. программе	<ul style="list-style-type: none"> Управляющий клиенты 	В рабочее время, при взаимодействии с клиентом	Стратегическая потребность бизнеса
Клиент филиала	Сведения о товаре: цена, свойства, размер, кол-во	Процесс покупки: Клиент выбирает товар с помощью консультанта или самостоятельно далее данный товар отправляется на кассу где клиент производит его оплату в нал/безнал. форме	Торговый зал филиала	<ul style="list-style-type: none"> Отдел продаж 	Во время посещения магазина	Удовлетворение потребительских запросов

Рис. 2. Модель Захмана для ООО «ДрессКод»

Кто? – это участники функционирования предприятия, люди и организации, в этом столбце отражаются организационная структура, потоки работ, участники и роли, инструкции.

Что? – это объекты предприятия, включая используемые данные (оборудование, материалы, элементы и базы данных).

Где? – это места выполнения процессов и функций предприятия, то есть пространственное расположение компонент системы (география, связи, сети и оборудование).

Когда? – это временные характеристики работы предприятия (жизненные циклы, события, переходы состояний, графики, календари и расписания).

Как? – это процессы и функции предприятия, от общего перечня основных бизнес-процессов до конкретных программных модулей (в этом столбце отражаются спецификации, преобразования и ПО).

Почему? – это мотивация и порядок трансляции миссии и стратегии на нижние уровни (стратегии, желаемые результаты и параметры достижений).

В современном мире практически каждая развивающаяся организация стремится к внедрению каких-либо информационно-технологических решений.

В частности, это особенно касается магазинов розничной торговли, так как, чтобы оставаться актуальными в условиях такого насыщенного и конкурентного рынка, организациям постоянно следует искать различные пути для выделения себя из общей массы.

Именно таким решением было внедрение сенсорных информационных киосков сети магазинов одежды ООО «ДрессКод», которое обеспечит дополнительную финансовую выгоду и большую узнаваемость на рынке ООО «ДрессКод».

В последнее время внешняя среда изменяется весьма быстро, поэтому требования к адаптивности предприятий возрастают год от года. Различные аналитические исследования показали, что большинство международных компаний не успевают адаптироваться к происходящим изменениям, при этом тренд в этой области является отрицательным. Основная проблема в обеспечении адаптивности предприятий – это согласование и контроль изменений, которые необходимо провести в его рамках. При изменении целей меняется стратегия, что в свою очередь приводит к изменению бизнес-процессов и приоритетов проектов, а также организационной структуры. Все это косвенным образом влияет на уровень знаний и полномочий на предприятии и, как следствие, на информационные потоки, что в свою очередь потребует изменений в существующих информационных системах.

Список литературы

1. Рацупкина А. С. Анализ внешней среды в системе менеджмента качества организации розничной торговли // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Красноярск, 2019. С. 921–923.

2. Колосов А. О. Оценка состояния и перспектив развития современного рынка розничной торговли в России: Торгово-экономический журнал. 2016. Том 3. Выпуск 1. С. 9–26. [Электронный ресурс].

URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27338260> (Дата обращения: 12.12.2021).

3. Зараменских Е. П., Кудрявцев Д. В., Арзуманян М. Ю. Архитектура предприятия: Учебник для вузов / Под редакцией Е. П. Зараменских. М.: Юрайт, 2021. 410 с.

УДК: 330.46

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ: РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О НАЗНАЧЕНИЯХ СРЕДСТВАМИ EXCEL

Джериев Ч. А.¹, студент

Ковалева М. А.², канд. техн. наук, доцент; MAKovaleva@fa.ru

^{1,2}Владикавказский филиал Финансового университета,
Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. Математические методы принятия решений включают в себя обучение и выработку навыков решения различного спектра логистических и сложных математических задач в практической деятельности при помощи прикладных программ. Субъектом же выступают те данные и переменные, которые в процессе выполнения работы будут выступать информацией, которые нужно пре-

образовывать в данные иного рода для обеспечения выполнения поставленной задачи. Основной целью данной работы выступает решение задачи о назначении, связанной с нахождением минимально допустимых временных затрат на установку строительных кранов на пяти объектах. Решать задачу требуется с помощью методов математического анализа в прикладной программе Microsoft Excel. В самой работе пошагово представлен весь процесс решения задачи о назначении.

Ключевые слова: задача, прикладная программа.

MATHEMATICAL METHODS OF DECISION-MAKING: SOLUTION OF THE PROBLEM OF APPOINTMENTS WITH EXCEL TOOLS

Jeriev Ch. A., Kovaleva M. A.

***Abstract.** Mathematical decision-making methods include teaching and developing skills for solving a different range of logistical and complex mathematical problems in practice using application programs. The subject is the data and variables that, in the process of performing the work, will act as information that the researcher will have to work with, which must be converted into data of a different kind to ensure the completion of the task. The main goal of this work is to solve the assignment problem related to finding the minimum allowable time spent on installing construction cranes at five sites. It is required to solve this problem using the methods of mathematical analysis in the Microsoft Excel application program. In the work itself, the whole process of solving the assignment problem is presented step by step.*

Keywords: task, application program.

Задача о назначениях относится к линейному программированию и является частным случаем транспортной задачи [1]. Данная задача формулируется следующим образом [2]: имеются n работ и n кандидатов для их выполнения; каждый из кандидатов может выполнить любую работу. Назначению i -го кандидата ($i = 1, 2, \dots, n$) на j -ю ($j = 1, 2, \dots, n$) работу соответствует определенная эффективность (прибыль, производительность) или затраты какого-либо ресурса C_{ij} . Требуется найти такие назначения кандидатов на все работы, которые обеспечат наибольшую эффективность, то есть минимум суммарных затрат или максимум прибыли (производительности). При этом каждого кандидата можно назначить на выполнение только одной работы и каждая работа может быть выполнена только одним кандидатом.

Обозначим за x_{ij} переменную, которая принимает значение 1 или 0:

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } i\text{-й кандидат выполняет } j\text{-ю работу,} \\ 0 & \text{– в противном случае.} \end{cases}$$

Математическая постановка задачи о назначениях состоит в определении максимального (минимального) значения целевой функции $F(1)$ [2]:

$$F = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}, \quad (1)$$

при условиях (2) и (3):

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1 \quad (i = 1, \dots, n), \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1 \quad (j = 1, \dots, n), \quad (3)$$

Задача о назначениях является сбалансированной, если число работ равно числу кандидатов на выполнение этих работ, не сбалансированной – в противном случае.

Рассмотрим задачу. Для монтажа четырех объектов ($n = 4$) требуется четыре крана ($n = 4$). Известно время C_{ij} монтажа i -м краном j -го объекта ($i = 1, 2, 3, 4, j = 1, 2, 3, 4$).

Необходимо распределить краны по объектам так, чтобы суммарное время монтажа всех объектов было минимальным. Каждый кран может обслуживать любой объект. На объекте работает только один кран.

Решение. Составим математическую модель для решения поставленной задачи.

Обозначим переменные:

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } i\text{-й кран обслуживает } j\text{-й объект,} \\ 0 & \text{– в противном случае.} \end{cases}$$

C_{ij} – время монтажа i -м краном j -го объекта ($i = 1, 2, 3, 4, j = 1, 2, 3, 4$).

С учетом исходных данных целевая функция имеет вид:

$$F = 220x_{11} + 180x_{12} + 200x_{13} + 160x_{14} + 180x_{15} + 230x_{21} + 180x_{22} + 200x_{23} + 190x_{24} + 240x_{25} + 210x_{31} + 150x_{32} + 200x_{33} + 200x_{34} + 210x_{35} + 200x_{41} + 170x_{42} + 210x_{43} + 200x_{44} + 180x_{45} + 250x_{51} + 160x_{52} + 190x_{53} + 195x_{54} + 190x_{55},$$

при условиях:

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} = 1;$$

$$x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25} = 1;$$

$$x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} = 1;$$

$$x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44} + x_{45} = 1;$$

$$x_{51} + x_{52} + x_{53} + x_{54} + x_{55} = 1.$$

Задача о назначениях является сбалансированной, так как число объектов равно числу кранов для выполнения работ на данных объектах.

Создадим на рабочем листе таблицу для работы, где будет отображаться вся информация по решению задачи. Для решения данной задачи используем инструмент MS Excel «Поиск решения» [3]. На экране отобразится диалоговое окно «Параметры поиска решения» (рис. 1).

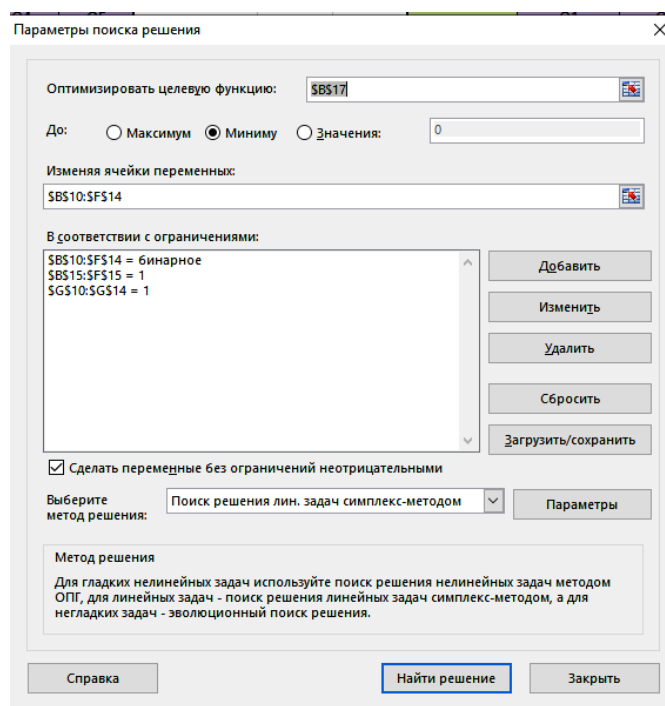


Рис. 1. Окно ввода параметров поиска решений

Для сохранения полученного решения необходимо использовать переключатель «Сохранить найденное решение». Для вывода отчета по результатам выделить в поле «отчеты о результатах», нажать кнопку ОК. На созданном одноименном листе будет выведен Отчет о результатах (рис. 2).

Microsoft Excel 15.0 Отчет о результатах
 Лист: [Задача для КР.xlsx]Лист1
 Отчет создан: 22.03.2022 12:55:38
 Результат: Решение найдено. Все ограничения и условия оптимальности выполнены.

Модуль поиска решения
 Модуль: Поиск решения лин. задач симплекс методом
 Время решения: 0,031 секунд
 Число итераций: 25 Число подзадач: 0

Параметры поиска решения
 Максимальное время Без пределов, Число итераций Без пределов, Precision 0,000001, Использовать автоматическое масштабирование
 Максимальное число подзадач Без пределов, Максимальное число целочисленных решений Без пределов, Целочисленное отклонение 1%, Считать неотрицательными

Ячейка целевой функции (Минимум)

Ячейка	Имя	Исходное значение	Окончательное значение
\$B\$17	Суммарное время монтажа (ЦФ) O1	0	900

Ячейки переменных

Ячейка	Имя	Исходное значение	Окончательное значение	Целочисленное
\$B\$10	O1	0	0	Бинарное
\$C\$10	O2	0	0	Бинарное
\$D\$10	O3	0	0	Бинарное
\$E\$10	O4	0	1	Бинарное
\$F\$10	O5	0	0	Бинарное
\$B\$11	O1	0	0	Бинарное
\$C\$11	O2	0	0	Бинарное
\$D\$11	O3	0	1	Бинарное
\$E\$11	O4	0	0	Бинарное
\$F\$11	O5	0	0	Бинарное
\$B\$12	O1	0	0	Бинарное
\$C\$12	O2	0	1	Бинарное
\$D\$12	O3	0	0	Бинарное
\$E\$12	O4	0	0	Бинарное
\$F\$12	O5	0	0	Бинарное
\$B\$13	O1	0	1	Бинарное
\$C\$13	O2	0	0	Бинарное
\$D\$13	O3	0	0	Бинарное
\$E\$13	O4	0	0	Бинарное
\$F\$13	O5	0	0	Бинарное
\$B\$14	O1	0	0	Бинарное
\$C\$14	O2	0	0	Бинарное
\$D\$14	O3	0	0	Бинарное
\$E\$14	O4	0	0	Бинарное
\$F\$14	O5	0	1	Бинарное

Ограничения

Ячейка	Имя	Значение ячейки	Формула	Состояние	Допуск
\$B\$15	Ограничения по количеству объектов O1	1	\$B\$15-1	Привязка	0
\$C\$15	Ограничения по количеству объектов O2	1	\$C\$15-1	Привязка	0
\$D\$15	Ограничения по количеству объектов O3	1	\$D\$15-1	Привязка	0
\$E\$15	Ограничения по количеству объектов O4	1	\$E\$15-1	Привязка	0
\$F\$15	Ограничения по количеству объектов O5	1	\$F\$15-1	Привязка	0
\$G\$10	Ограничения по количеству кранов на объекте	1	\$G\$10-1	Привязка	0
\$G\$11	Ограничения по количеству кранов на объекте	1	\$G\$11-1	Привязка	0
\$G\$12	Ограничения по количеству кранов на объекте	1	\$G\$12-1	Привязка	0
\$G\$13	Ограничения по количеству кранов на объекте	1	\$G\$13-1	Привязка	0
\$G\$14	Ограничения по количеству кранов на объекте	1	\$G\$14-1	Привязка	0

Рис. 2. Отчёт о результатах решения задачи о назначении

Заметим, что для решения данной задачи доступен для вывода только отчет по результатам.

Таким образом, подводя итог нашей работы, следует отметить, что мы успешно выполнили задачу и вычислили минимальное время для установки всех кранов на всех представленных в исходных данных объектах. Для решения данной задачи мы применили надстройку «Поиск решения» в редакторе Microsoft Excel.

В результате решения задачи получили суммарное время монтажа всех объектов 900 ед. При этом распределение кранов по объектам следующее:

1-й кран занимается монтажом IV объекта; 2-й – III объекта; 3-й – II объекта; 4-й – I объекта; 5-й – V объекта.

Заметим, что для решения данной задачи доступен для вывода только отчет по результатам.

Список литературы

1. Золотова Т. В. Методы принятия управленческих решений [Электронный ресурс]: учебник. М.: КНОРУС, 2021. 344 с.
2. Михалёва М. Ю., Орлова И. В. Математическое моделирование и количественные методы исследований в менеджменте [Электронный ресурс]: Учебное пособие. М.: Вузовский учебник, 2018. 296 с.
3. Гобарев Я. Л., Городецкая О. Ю., Золотарюк А. В. Бизнес-аналитика средствами Excel [Электронный ресурс]: Учебное пособие. М.: Вузовский учебник; ИНФРА-М, 2018. 350 с.

УДК: 330

РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ РАЗРАБОТКИ ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГОСТИНИЦЕ «POSEIDON»

Сарахов М. В.¹, бакалавр

Волошин С. Б.², канд. техн. наук, доцент

^{1,2}Владикавказский филиал Финансового университета,
Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. Ни одно предприятие индустрии гостеприимства не может обойтись без применения компьютерных систем. Первые гостиничные компьютерные системы появились 30 лет назад. За эти годы компьютерные системы прошли большой путь развития. Сейчас компьютерные системы охватывают все процессы функционирования гостиницы и ее взаимоотношений с гостями. Развитие информационных технологий и их значительные функциональные возможности привели к появлению полностью интегрированных систем компьютерного управления гостиничными предприятиями.

Ключевые слова: гостиница, информационные системы; анализ; экономика; SWOT – анализ.

CALCULATION OF THE ECONOMIC FEASIBILITY OF THE DEVELOPMENT OF INTRODUCTION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE HOTEL «POSEIDON»

Sarakhov M. V., Voloshin S. B.

Abstract. No enterprise in the hospitality industry can do without the use of computer systems. The first hotel computer systems appeared 30 years ago, over the years computer systems have come a long way in development. Now computer systems cover all the processes of the functioning of the hotel and its relationship with guests. The development of information technology and its significant functionality has led to the emergence of fully integrated computer management systems for hotel enterprises.

Keywords: hotel, information systems; analysis; economy; SWOT analysis.

В настоящее время широко используются системы, основанные на применении сетей персональных компьютеров с развитым интерфейсом [1–4]. Такой информационный мост позволяет обмениваться управленческой и финансовой информацией. Системы позволяют автоматизировать выполнение каждодневных задач персонала и руководства гостиницы. При этом достигается взаимосвязь между различными службами гостиницы, что в значительной мере повышает эффективность и позволяет избавиться от ошибок. Вместе с этим руководство получает мощный инструмент контроля за состоянием гостиницы и финансовыми потоками, а возможности злоупотреблений персоналом гостиницы сокращаются до минимума.

Современная индустрия гостинично-ресторанного бизнеса за последние годы претерпела весьма существенные изменения в связи с внедрением новых компьютерных технологий.

Желая поднять престиж своей гостиницы или пансионата, обеспечить четкость и оперативность обслуживания клиентов, наладить контроль за действиями персонала и т. п., руководитель гостиницы неминуемо приходит к мысли о необходимости приобретения и последующего внедрения автоматизированной гостиничной системы [3].

Успешное функционирование любой фирмы на рынке туристического бизнеса практически невозможно без использования современных информационных технологий. Специфика технологии разработки и реализации турпродукта требует таких систем, которые в кратчайшие сроки предоставляли бы сведения о доступности транспортных средств и возможностях размещения туристов, обеспечивали бы быстрое резервирование и бронирование мест, а также автоматизацию решения вспомогательных задач при предоставлении туристических услуг.

Гостиница «Poseidon» – современный отель премиум класса, имеющий категорию 4 звезды. Целевая аудитория имеет очень широкий диапазон. В основном это люди среднего возраста, имеющие активную жизненную позицию, со средним заработком. Организационно-правовая форма гостиничного предприятия – общество с ограниченной ответственностью.

Бизнес-модель Остервальдера – это инструмент стратегического управления, используемый для описания бизнес-моделей новых или уже работающих предприятий [5]. Представляет собой схему из 9 блоков, описывающих разные бизнес-процессы организации (рис. 1).

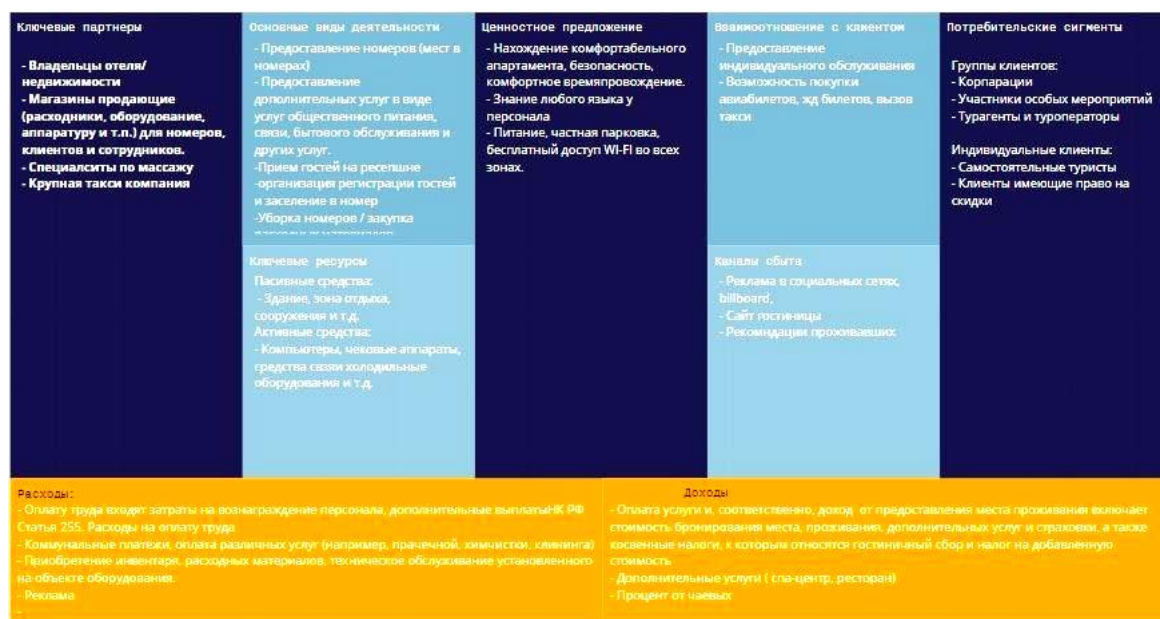


Рис. 1. Бизнес модель гостиницы «Poseidon»

Из рисунка 1 видно, что ключевыми партнёрами гостиницы является владельцы отеля, магазин поставляющий расходный материал, крупная компания такси.

В гостинице «Poseidon» был проведен SWOT-анализ (рис. 2), который показал, что отелю проще и выгоднее автоматизировать учет и обслуживание гостей.



Рис. 2. SWOT-анализ гостиницы «Poseidon»

Компания решила внедрить программный продукт Vnovo PMS.

Что немаловажно, в Vnovo PMS есть возможность интегрировать регистрацию гостей в МВД и управлять бронированиями через менеджер каналов бронирования.

Стоимость покупки и обслуживания этого сервиса, для отеля с нашим количеством номеров (100) составляет 82 800 рублей (6 900 месяц).

В гостинице «Poseidon» установлены 10 персональных компьютеров, объединённых в сеть. Также для информационного обеспечения деятельности отеля используется следующее оборудование:

- 6 принтеров Samsung Xpress M2020W;
- 2 факса Canon FAX-L100;
- 1 копировальный аппарат Canon Image RUNNER;
- 24 телефонных аппарата VoIP-телефон Grandstream WP820;
- система видеонаблюдения на территории и внутри гостиницы;
- противопожарная сигнализация «Simplex»;
- 4 телефонные линии;
- мини-АТС;
- канал спутникового вещания.

Программные продукты, используемые в гостинице:

- справочная программа, используемая в гостинице;
- система Гарант;
- Windows 10, его приложения;
- Microsoft Office 2018 (Word, Excel, Access, Outlook);
- Internet Explorer;
- почтовые программы: Microsoft Outlook, Mail «Почта» MozillaThunderbird;
- 2ГИС;
- электронные словари и переводчики;
- графические редакторы (Photoshop);
- антивирусная программа Avast Antivirus.

Предварительный расчет эффективности внедрения отобранных на этапе исследования рынка вариантов информационных и компьютерных технологий является необходимым условием обеспечения руководства туристической компании и инвесторов информацией для принятия решений и обоснования приемлемости (неприемлемости) того или иного проекта.

Дальнейший расчет целесообразности внедрения информационных технологий будет производиться с учетом условий и цен, действующих на декабрь 2021 года.

Необходимое оборудование: один системный блок, монитор, модем, принтер, стандартное программное обеспечение, включенное в стоимость оборудования. К счастью, в гостинице уже есть все необходимое, за исключением программного обеспечения. Данный сервис обойдется компании в сумму 82 800 рублей, в эту стоимость входит как обслуживание, так и установка программного продукта. На обучение персонала будет израсходовано 12 000 рублей.

На данный момент из-за возможных перебоев на сайте бронирования, гостиница теряет около 20–25 % гостей. Данный сервис также поможет гостинице увеличить доход. Модуль сам предложит гостям приобрести дополнительную услугу в виде похода в ресторан что увеличит прибыль 10–14 %.

Расчет экономической целесообразности внедрения ИТ в гостиницу Posidon представлен в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что по прогнозу среднее количество гостей в месяц увеличится на 210 человек, средняя выручка вырастет на 742 227 рублей, приобретение дополнительных услуг увеличится на 28, бронирование номеров с сайта увеличится на 52.

В заключение хотелось бы сказать, что для внедрения современных информационных технологий должен соблюдаться ряд требований, в том числе наличие удобного и дружелюбного интерфейса, обеспечение безопасности с помощью различных методов контроля и

разграничения доступа к информационным ресурсам, поддержка распределенной обработки информации, использование архитектуры клиент-сервер, модульный принцип построения систем, поддержка технологий Интернет и т. д. Использование современных информационных технологий позволяет гостинице Poseidon достигать высокого уровня сервиса и удовлетворять растущие потребности своих гостей.

Таблица 1

Расчет экономической целесообразности внедрения программного продукта **Vnovo PMS**

Показатель	Значение показателя		
	фактическое	прогнозируемое	изменения
Среднее кол-во гостей в месяц, чел.	450	660	+210
Средняя выручка в месяц, руб.	2 120 650	2 862 877	+742 227
Предполагаемый объем увеличения продаж, %	-	35	+35
Приобретение дополнительных услуг (за месяц), чел.	211	239	+28
Бронирование номеров через сайт гостиницы, чел.	226	278	+52
Затраты на ПО, руб.	-	82 800	-82 800

В ходе работы была проанализирована бизнес-модель гостиницы «Poseidon», также был приобретён и внедрен программный продукт Vnovo PMS – это приложение, служащее для автоматизации учета и обслуживания гостей. Предполагается, что после внедрения данного продукта компания увеличит доход в размере 30–39 %, сумма прибыли составит (в год) 34 354 524 рубля. До внедрения это сумма составляла 2 120 650 руб.

Список литературы

1. Устинова Г. М. Информационные системы менеджмента. Киев: Диасофт, 2021. 109 с.
2. Чесноков М. П. Современные информационные технологии. М.; Минск: Изд-во БГЭУ, 2020. 168 с.
3. Бреев Б. Развитие сферы гостиничных услуг в России // Российский экономический журнал. 2019. № 6. С. 56–60.
4. Отели города Орла [Электронный ресурс]. URL: <http://www.booking.com/hotel/ru/dejavu-orel.ru.html> (Дата обращения: 08.04.2022).
5. Патириян Г. А. Менеджмент в индустрии гостеприимства. М.: ИНФРА-М, 2019.
6. Информационные технологии, информационные системы [Электронный ресурс]. URL: <http://sergeeva-i.narod.ru/inform/page2.htm> (Дата обращения: 10.04.2022).

УДК: 330

АНАЛИЗ И РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЮВЕЛИРНОЙ МАСТЕРСКОЙ

Сарахов М. В.¹, бакалавр

Ковалева М. А.², канд. техн. наук, доцент; MAKovaleva@fa.ru

^{1,2}Владикавказский филиал Финансового университета,
Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. Ювелирное искусство – один из древних, а также обширно распространенных видов художественного творчества. Ювелирные украшения ценятся за мастерство при их создании и в целом

за ценность компонентов. Материалы, использовавшиеся в ювелирном искусстве на протяжении всей истории, считались труднодоступными и прекрасными, начиная с гальки, когтей, дерева, заканчивая прекраснейшими металлами: жемчугами, алмазами, аметистами и рубинами. Целью работы является разработка информационной системы автоматизации создания и продажи ювелирных украшений.

Ключевые слова: анализ, диаграмма, UML, BPMN, ювелирная мастерская.

ANALYSIS AND DEVELOPMENT OF A MODEL OF THE INFORMATION SYSTEM OF THE JEWELRY WORKSHOP

Sarakhov M. V., Kovaleva M. A.

Abstract. Jewelry art is one of the ancient and widespread art creativity forms. Jewelry items is valued for the craftsmanship used in their creation and generally for the value of their components. Materials used in jewelry art throughout history were considered hard to find and beautiful, ranging from all kinds of pebbles, claws, wood to the finest metals: pearls, diamonds, amethysts and rubies. The aim of the work is to develop an information system for automating the creation and sale of jewelry.

Keywords: analysis, diagram, UML, BPMN, jewelry workshop.

Компания занимается созданием и производством ювелирных украшений из любых материалов любой сложности. Форма собственности этой мастерской – общество с ограниченной ответственностью. Мастера своего дела в далекие времена уделяли внимание не столько ценности материала, сколько эстетической составляющей. Украшения являлись также символом социальной значимости.

Данная компания имеет следующие направления работы:

- 1) создавать, выпускать, перепродавать ювелирные изделия из драгоценных камней;
- 2) создавать и выпускать ювелирные украшения из ЭКО-изделий.

Основными бизнес-процессами из тех, что протекают в компании, являются процесс производства изделий на заказ, а также процесс приема, обработки изделия. На рисунке 1 представлена диаграмма этого процесса [1].

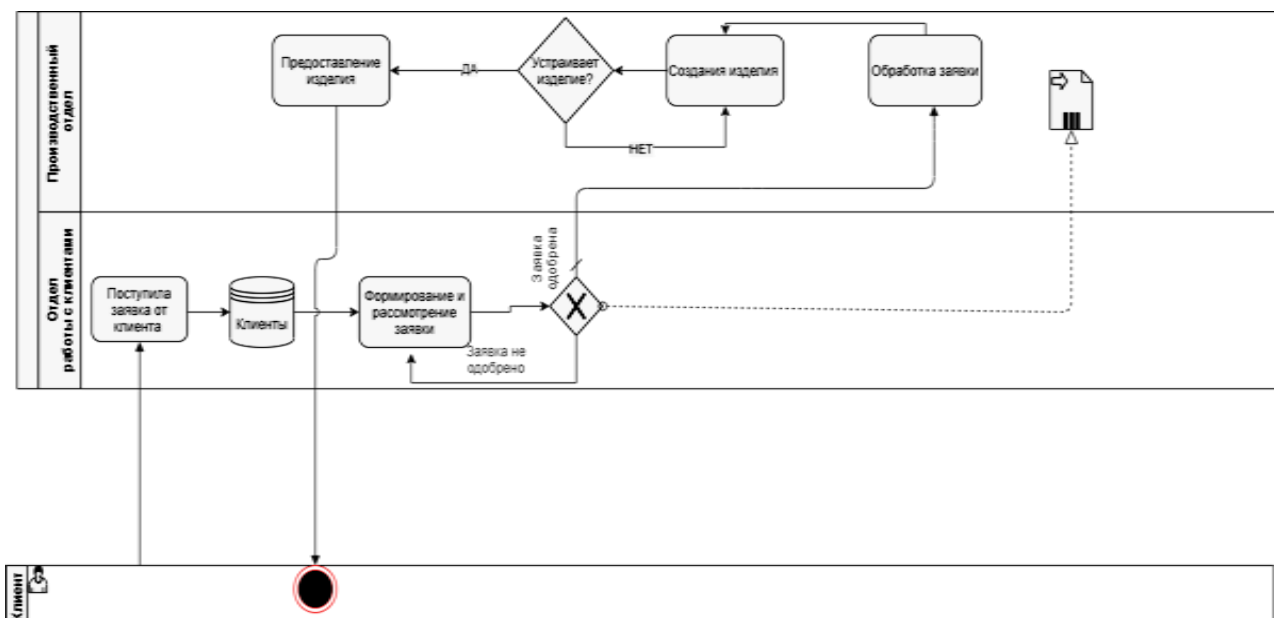


Рис. 1. Описание основного бизнес-процесса ювелирной мастерской

Диаграмма последовательности процесса производства для проектируемой системы имеет следующие составляющие: «Расчитать сумму заказа», «Зарегистрироваться», «Принять заказ», «Оформить договор на заказ», «Выбрать способ оплаты», «Принять и проверить

платеж», «Выбрать изделие», «Контроль изменения статуса заказа», «Изменить статус изменения готовности изделия», «Заказать заказ».

Выделим виды использования в базе на основе проектируемой системы (рис. 2).

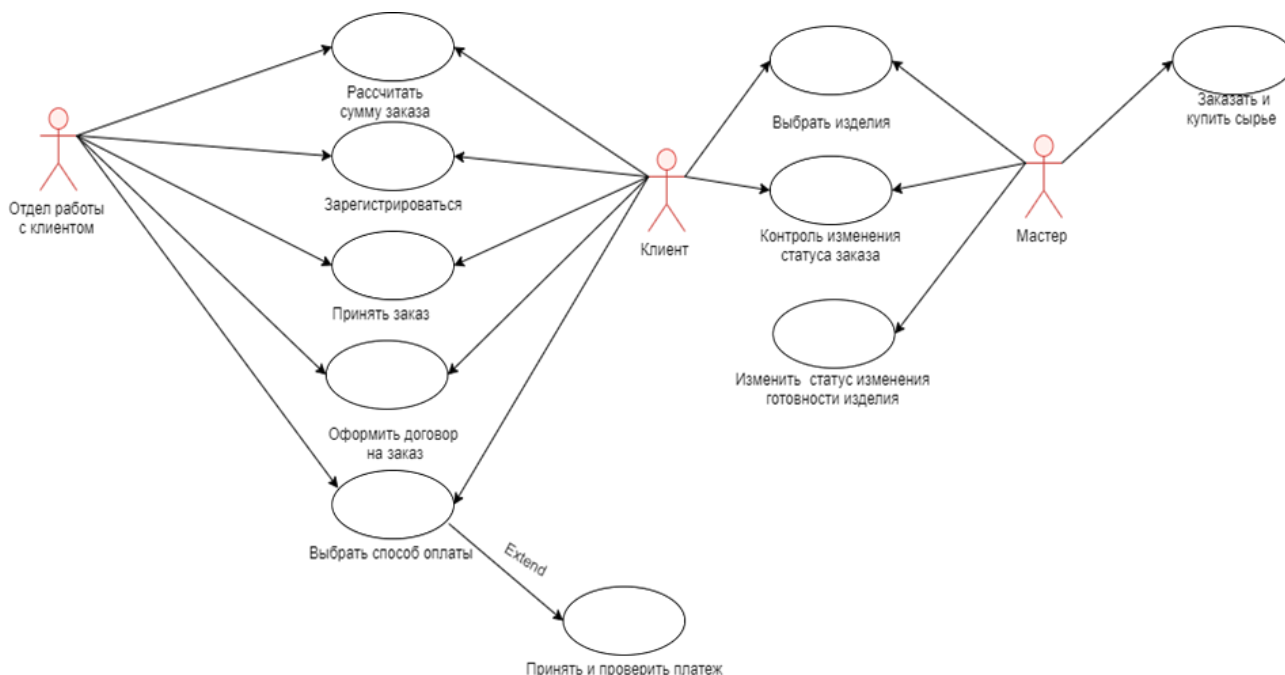


Рис. 2. Диаграмма вариантов [3] использования бизнес-модели производственной компании

Диаграмма деятельности [2] – это методика операций, позволяющая объяснить бизнес-течения, а также потоки дел.

Процесс протекает следующим образом: приходит заказ; проверяется наличие товара; если товар есть в наличии, то согласовывается условие доставки, уточняется способ оплаты (наличная оплата/ безналичная оплата); после отправки заказа идет процесс мониторинга; после успешного получения лота закрывается заказ. Если же готового товара нет в наличии, то клиенту, обратившемуся в мастерскую, предлагают альтернативу (создать изделие с нуля); если клиент не соглашается, то заказ закрывается; если же он принял условия по созданию, то ему предлагают выбрать продукт для создания, после чего проверяют наличие сырья на складе (если на складе нет сырья, заказ отклоняется); в случае если продукт имеется, создают изделие и согласовывают условия доставки.

На рисунке 3 отражен полный цикл процесса покупки изделия.

Таким образом, автоматизация важна и нужна в жизненном цикле организации, так как применение прогрессивных информационных технологий позволяет существенно упростить не только работу персонала, но и жизнь клиентов.

В данной работе была спроектирована информационная система, автоматизирующая работу ювелирной мастерской. Были найдены два метода проектирования системы и выбран самый оптимальный из них.

Планирование базировалось на каноническом методе, который содержит в себе [3–5]:

- формирование условий (обследование объекта, обоснование, доказательство потребности ИС, требования пользователей);
- изучение объекта автоматизации;
- моделирование предметной области (построение диаграмм бизнес-процессов и потоков данных);
- разработка технического задания проекта.

Была определена и изучена предметная область, определены границы проекта.

Проведено моделирование бизнес-процессов с помощью диаграмм BPMN и UML.

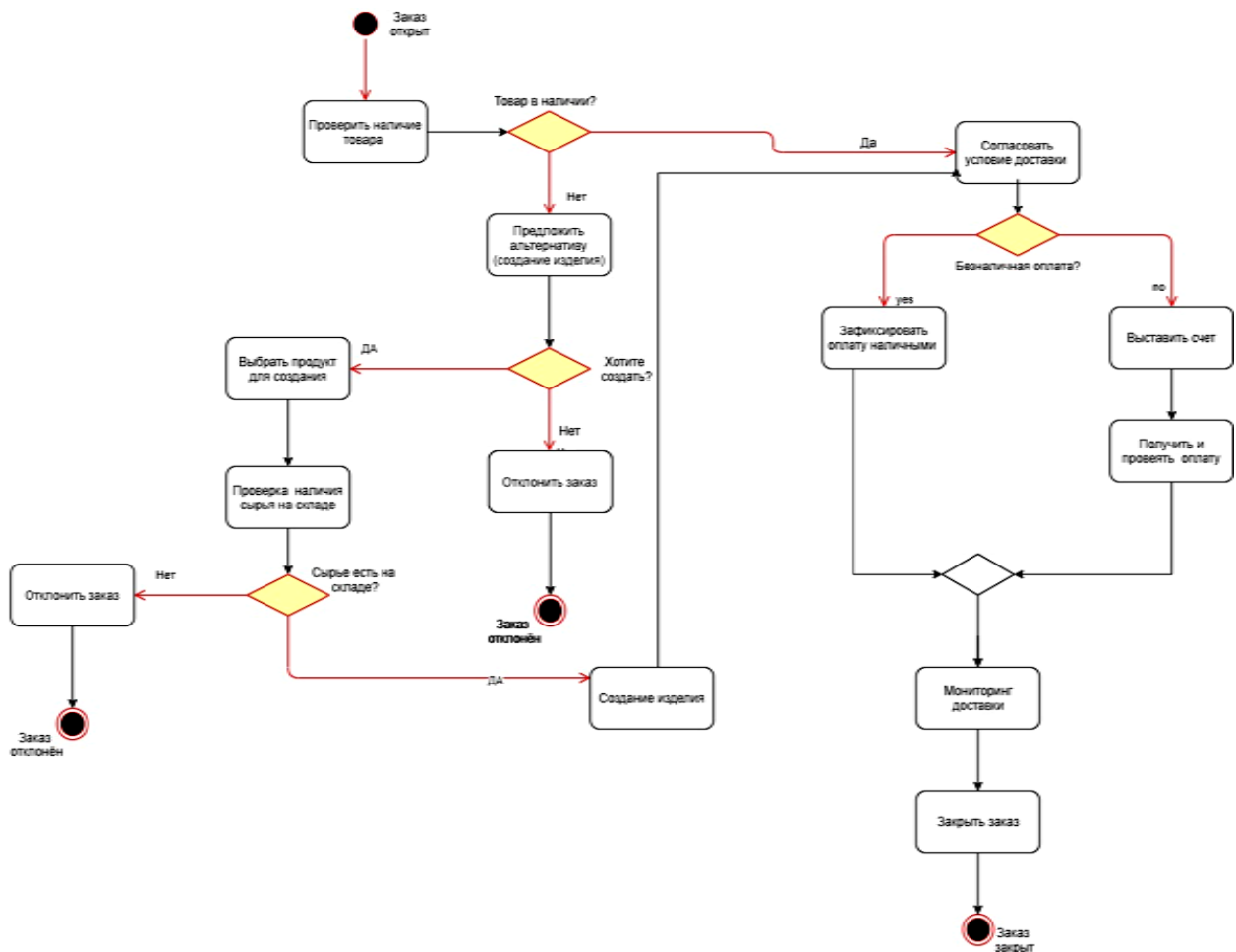


Рис. 3. Диаграмма деятельности ювелирной мастерской

Был выделен основной бизнес-процесс, проходящий в организации. Для данного процесса изобретена модель в нотации BPMN. Моделирование бизнес-процессов позволяет проверить не только то, как работает компания в целом, как она взаимодействует с внешними организациями, заказчиками и поставщиками, но и как организована активность на каждом самостоятельно взятом рабочем месте.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что автоматизация бизнес-процессов компании – это процедура, требующая скрупулезного анализа и подготовки информационно-технологической почвы. Автоматизация – это способ увеличения качества осуществления процесса путем делегирования отдельных функций, исполняемых во время выполнения процесса, и рационализации процессов, проходящих в организации.

Список литературы

1. Гвоздева Т. В., Баллод Б. А. Проектирование информационных систем: Учебное пособие. Ростов н/Д.: Феникс, 2021. 99 с.
2. Информационный портал Bigc – «Бизнес Инжиниринг Групп» [Электронный ресурс]. URL: (Дата обращения 22.03.2022).
3. Информационный портал Stoodwood «UML-диаграмма деятельности» [Электронный ресурс]. URL: https://adview.ru/cat_tv/kto-za-chto-otvechaet-na-tv/ (Дата обращения 23.03.2022).
4. Блог программиста «Основы UML. Диаграммы последовательности» [Электронный ресурс]. URL: <https://pro-prof.com/archives/2769> (Дата обращения 23.03.2022).
5. Информационный портал ИНТУИТ. Элементы графической нотации диаграммы вариантов использования [Электронный ресурс]. URL: <https://www.intuit.ru> (Дата обращения 23.03.2022).

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1. ЦИФРОВИЗАЦИЯ, ИНФОРМАТИЗАЦИЯ И ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ И ОБРАЗОВАНИИ

<i>Акоева Е. Н., Акоева С. В., Гаврась А. А., Картиоти Э. А.</i> Логика процессов дешифровки информации на основе AES	5
<i>Vabenko A. V., Basieva A. T.</i> Analysis of orthopedic structures: CAD/CAM system and traditional methods	12
<i>Берёзов А. В., Туриев А. М.</i> Добавление функции передачи в SDR# C HackRF	13
<i>Битиева И. А., Кулумбегова М. Х.</i> Глубокое обучения и проблемы в аналитике больших данных	16
<i>Габараева З. И., Мустафаева Д. Г.</i> Информационные технологии в общественном питании	21
<i>Зароченцев В. М., Болотаева И. И., Панченко И. А., Гриненко П. П.</i> Логика процессов защиты информации на основе AES	24
<i>Золоева З. Т.</i> Актуальные проблемы использования цифровых технологий в российском высшем образовании	27
<i>Золоева З. Т.</i> Противодействие угрозам информационной безопасности в цифровой среде	29
<i>Карацев С. Т., Цгоева Н. А.</i> Применение UML-диаграмм для проектирования информационных систем	33
<i>Кулумбегова М. Х., Битиева И. А.</i> Искусственный интеллект, современные тенденции	36
<i>Майтесян И. Н., Моураов А. Г.</i> Информационные системы контроля	41
<i>Мустафаев М. Г., Моураов А. Г., Мустафаева Д. Г.</i> Обеспечение достижения цели в сложных системах управления	44
<i>Парамазова А. Ш.</i> Инновационные технологии в процессе обучения художественной культуре	46
<i>Сапиев А. З.</i> Основные тенденции в цифровой трансформации высшего образования	50
<i>Сироджова К. С., Зароченцев В. М., Сергеева Т. Б.</i> Многопользовательские АОС и разработка метода «тестирование с подсказкой»	54
<i>Уруймагова З. В., Моураов А. Г.</i> Современное состояние искусственного интеллекта	57
<i>Хуриев Г. Ф., Антонов В. И.</i> Применение алгоритмов таксономии для SMART-анализа результатов автоматизированного анкетирования	61
<i>Ядровская Я. П., Герасименко Т. Е., Герасименко Н. П.</i> Патентный поиск при создании технических решений: нулевой уровень	65

Секция 2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЯЖЕЛОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ

<i>Абаев З. К., Эль Хадиди М. С.</i> Расчет многопролетной поперечной рамы производственного здания приближенным методом и оценка его точности	72
<i>Рутковский А. Л., Бахтеев Э. М., Ачилов А. М.</i> Исследование оптимальных режимов процесса формирования титановых окатышей	78
<i>Валиев А. Д., Хабаев А. Т., Абаев З. К.</i> Создание базы данных сейсмического риска на примере 34 микрорайона г. Владикавказ	83

<i>Рамонов Э. Т., Абисалов Б. Б., Джиготы А. И., Саутиев Э. Э., Кодзаев М. Ю.</i> Методика моделирования плоского безбалочного перекрытия в ПК ЛИРА-САПР	87
<i>Рутковский А. Л., Кондратенко Т. В., Бутов Х. А., Черепов К. В.</i> Исследование закономерностей горения газообразного топлива в факеле вращающихся печей барабанного типа	92
<i>Цаболова М. М., Кибизов Г. К., Хамицаев С. А.</i> Возможность использования геометрического моделирования для определения объем потерь руды в гребнях	100

Секция 3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУКАХ

<i>Мельков Д. А., Балаев Т. А., Гасиев А. Т., Черчесов З. З.</i> Реализация модели распространения сейсмических волн в многослойной среде на языке Python	105
<i>Карацев С. Т., Дзгоев А. Э.</i> Моделирование вибрации подшипника компрессора с помощью ансамблевых методов машинного обучения	109

Секция 4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ И ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКЕ

<i>Гаврилова А. А., Клюев Р. В.</i> К вопросу утилизации ядерных отходов	115
<i>Галабаев Б. Б., Дзгоев А. Э.</i> Разработка набора регрессионных моделей-кандидатов при аппроксимации данных максимальной нагрузки трансформаторов подстанций	119
<i>Голоев Д. Т., Силаев В. И., Клюев Р. В., Гаврина О. А.</i> Информационные технологии в энергетике: использование серверного оборудования в энергетике	125
<i>Джидзалова Э. С., Туаева А. Э., Кудзиев А. Б., Плиева М. Т.</i> Сравнительный анализ фактического и нормативного потребления электроэнергии промышленного предприятия	129
<i>Зауи Ш. Э., Клюев Р. В.</i> Использование метода отслеживания максимальной мощности для солнечной энергетики	133
<i>Каджаев О. В., Марзоев С. А., Гаврина О. А., Плиева М. Т.</i> Компенсация реактивной мощности за счет использования синхронных двигателей	138
<i>Маскуров И. В., Полуянов Н. С., Уртаев Г. О., Гаврина О. А.</i> Результаты энергетического обследования обогатительной фабрики горно-металлургического комбината	142
<i>Силаев В. И., Голоев Д. Т., Клюев Р. В., Гаврина О. А.</i> Смарт-документы: первый этап индустрии 5.0	146

Секция 5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ

<i>Айларова З. А., Орлова Н. С.</i> Дистанционное банковское обслуживание: современное состояние	152
<i>Бекоева А. А., Болотаева И. И.</i> Методика расчета стандартов стоимости жилищно-коммунальных услуг для населения Республики Северная Осетия-Алания	155
<i>Галачиева С. В., Хетагурова И. Ю., Хетагурова Т. Г.</i> Процессы цифровой трансформации в транспортном комплексе	158
<i>Джагаева М. С.</i> Взаимосвязь валового регионального продукта и затрат на информационные технологии на территории регионов СКФО	163
<i>Джигоева О. О., Танделова О. М., Галачиева С. В., Самекеев Д. М.</i> Цифровая трансформация промышленных предприятий в условиях инновационной экономики	167
<i>Зассеев А. А., Танделова О. М., Джигоева О. О.</i> Роль современных информационных систем и информационных технологий в корпоративном управлении	171
<i>Кайтмазов А. К., Орлова Н. С.</i> Информационные технологии в бизнесе	174

<i>Камбердиева С. С., Батяева Р. И, Хетагурова И. Ю.</i> IT-кадры для цифровой экономики	177
<i>Каргинова В. В., Тускаева М. Р., Джиоева О. О., Тарасов А. Н.</i> Экономический потенциал предприятия в условиях цифровой экономики	182
<i>Кибизова В. В., Волик М. В.</i> Сравнительный анализ CRM-систем: перспективы импортозамещения	185
<i>Кодзаева Е. А., Волик М. В.</i> Экосистема 1С для цифровизации бизнеса	189
<i>Колесников Д. Е., Цгоева Н. А.</i> Использование информационных технологий при планировании инвестиций свободных средств организации	192
<i>Рубановская С. Г., Макеева З. С., Шихназаров Шах-Джахон.</i> Управление цифровым развитием РСО-Алания	195
<i>Танделова О. М., Джиоева О. О., Антонов В. И., Зассеев А. А.</i> Цифровые технологии и малый бизнес	200
<i>Тегетаева М. Р.</i> Цифровизация в системе государственного управления в современной России	206
<i>Токаева А. С., Волик М. В.</i> Финтех: дистанционные банковские технологии	210
<i>Хетагуров К. Х., Дзгоев А. Э.</i> Разработка и анализ системы поддержки принятия управленческих решений в операционном менеджменте организации в сфере разработки программного обеспечения.....	212
<i>Волошин С. Б., Игнатович И. В., Марзоев Т. И.-Б.</i> Бизнес-модель организации магазина одежды.....	216
<i>Волошин С. Б., Игнатович И. В., Марзоев Т. И.-Б.</i> Анализ управленческой структуры магазина одежды.....	219
<i>Джериев Ч. А., Ковалева М. А.</i> Математические методы принятия решений: решение задачи о назначениях средствами EXCEL.....	222
<i>Сарахов М. В., Волошин С. Б.</i> Расчет экономической целесообразности разработки внедрения информационных технологий в гостинице «Poseidon»	226
<i>Сарахов М. В., Ковалева М. А.</i> Анализ и разработка модели информационной системы ювелирной мастерской	229

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И ПРИКЛАДНЫХ ОБЛАСТЯХ**

Сборник докладов
III Международной научно-практической
конференции
(Владикавказ, 28–29 апреля 2022 г.)

Редакторы:
Ф. А. Боциева, Ф. С. Хадарцева

Компьютерная верстка:
Т. А. Кравчук

Подписано в печать 26.09.2022. Формат 60x84¹/₈. Гарнитура «Таймс»
Бумага «Снегурочка». Печать цифровая. Усл. п. л. 27,43. Уч.-изд. л. 18,97
Тираж 100 экз. Заказ №

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет).
362021, г. Владикавказ, ул. Николаева, 44.

Отпечатано ИП Цопановой А. Ю.
362002, г. Владикавказ, пер. Павловский, 3.

*ВЫШЕ ГОР
ТОЛЬКО ГОРНЫЙ*



государственный
технологический
университет

Владикавказ 2022