

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И ПРИКЛАДНЫХ ОБЛАСТЯХ

ВЫШЕ ГОР
ТОЛЬКО ГОРНЫЙ



государственный
технологический
университет

Сборник докладов
II Международной
научно-практической
конференции

(Владикавказ, 29-30 апреля 2021 г.)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Владикавказский филиал Финуниверситета

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

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ
И ПРИКЛАДНЫХ ОБЛАСТЯХ

Сборник докладов
II Международной научно-практической
конференции

(Владикавказ, 29–30 апреля 2021 г.)

Владикавказ 2021

УДК 004
ББК 32.81
С 56

Редакционная коллегия:

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

С 56 **Современные тенденции развития информационных технологий в научных исследованиях и прикладных областях** : Сборник докладов II Международной научно-практической конференции (Владикавказ, 29–30 апреля 2021 г.) / Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказский филиал Финуниверситета, Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова. – Владикавказ : Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 2021. – 240 с.

ISBN 978-5-6045065-7-8

В сборник включены доклады II Международной научно-практической конференции «Современные тенденции развития информационных технологий в научных исследованиях и прикладных областях» (29–30 апреля 2021 г., Владикавказ). Доклады посвящены научным и практическим исследованиям применения информационных технологий в различных областях науки, техники, прикладных областях.

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

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 «Математика и информатика» Владикавказского филиала Финуниверситета; Физико-технический факультет Северо-Осетинского государственного университета, им. К. Л. Хетагурова.

УДК 004
ББК 32.81

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

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

ISBN 978-5-6045065-7-8

© Авторы докладов, 2021
© Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 2021
© Владикавказский филиал Финуниверситета, 2021
© Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова, 2021

ОРГАНИЗАТОР КОНФЕРЕНЦИИ

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

СООРГАНИЗАТОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ

Кафедра «Математика и информатика» Владикавказского филиала Финуниверситета, г. Владикавказ.

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

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

ОРГКОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Салбиев Алан Тасолтанович, руководитель Управления Республики Северная Осетия-Алания по информационным технологиям и связи, канд. техн. наук, доцент – сопредседатель.

Хадзарагова Елена Александровна, проректор по научной работе и инновационной деятельности СКГМИ (ГТУ), д-р техн. наук, профессор – сопредседатель.

Аликов Алан Юрьевич, заместитель министра образования и науки РСО-Алания, канд. техн. наук, доцент – заместитель председателя.

Моураов Алан Георгиевич, проректор по информатизации и цифровому развитию СКГМИ (ГТУ), зав. кафедрой «Информационные технологии и системы» СКГМИ (ГТУ), канд. техн. наук, доцент – заместитель председателя.

Камбердиева Светлана Султановна, проректор по качеству образования и методической работе СКГМИ (ГТУ), д-р экон. наук, профессор.

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

Кумаритов Алан Мелитонович, руководитель Региональной службы по тарифам Республики Северная Осетия-Алания, д-р техн. наук, профессор – руководитель секции 1.

Зароченцев Владимир Михайлович, канд. техн. наук, доцент; кафедра «Информационные технологии и системы» СКГМИ (ГТУ) – координатор конференции.

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

Вазиева Людмила Тотразовна, зав. кафедрой физико-математических дисциплин СКГМИ (ГТУ), канд. физ.-мат. наук, доцент – руководитель секции 3

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

Галачиева Светлана Владимировна, зав. кафедрой «Экономика и управление» СКГМИ (ГТУ), д-р экон. наук, профессор – руководитель секции 5.

Тускаева Залина Руслановна, декан архитектурно-строительного факультета СКГМИ (ГТУ), канд. экон. наук, доцент – руководитель секции 6.

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

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

Ковалева Мария Александровна, зав. кафедрой «Математика и информатика» Владикавказского филиала Финуниверситета, 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: 338.5:615.014

СРАВНЕНИЕ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ВЫСОКОГО И НИЗКОГО УРОВНЕЙ

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

Елгазина В. О.², студентка

Павлов Э. И.³, студент

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

Аннотация. Осуществляется сравнение языков программирования высокого и низкого уровня на примере программы: «Решето Эратосфена».

Ключевые слова: язык программирования, исполнитель, ассемблер, компиляторы, интерпретаторы.

COMPARISONS OF HIGH-LEVEL AND LOW-LEVEL PROGRAMMING LANGUAGES

Zarochentsev V. M., Elgazina V. O., Pavlov E. I.

Abstract. *The comparison of high-level and low-level programming languages is carried out on the example of the program: «The Sieve of Eratosthenes»*

Keywords: *programming language, performer, assembler, compilers, interpreters.*

Язык программирования – формальная знаковая система, предназначенная для записи компьютерных программ. Язык программирования определяет набор лексических, синтаксических и семантических правил, определяющих внешний вид программы и действия, которые выполнит исполнитель под её управлением.

На сегодняшний день в мире существуют тысячи языков программирования. Их многообразие связано с бесконечно большим количеством возможных вычислительных задач. Для одних задач лучше подходят одни языки программирования, для других – другие.

Принято различать языки программирования низкого и высокого уровней, примерная схема этого разделения изображена на рисунке 1.

Первые компьютеры приходилось программировать двоичными машинными кодами. Однако программировать таким образом – довольно трудоемкая и тяжелая задача. Для упрощения этой задачи начали появляться языки программирования низкого уровня, которые позволяли задавать машинные команды в понятном для человека виде.

К низкому уровню относят языки, синтаксис которых построен в соответствии с архитектурой конкретных процессоров. В этих языках имеются инструкции для прямого управления содержимым регистров процессора и обменом данных между регистрами и ячейками памяти. Языки программирования низкого уровня также называют **ассемблерами**.



Рис. 1. Схема разделения языков программирования

Языки программирования низкого уровня

Ассемблеры – очень эффективные языки для исполнения программ. Их связь с архитектурой процессоров позволяет создавать машинный код, оптимально использующий возможности процессора. Полученные программы работают с максимальной эффективностью. Но изучать синтаксис какого-либо ассемблера – очень трудная задача.

Для преобразования их в двоичный код были созданы специальные программы – трансляторы (см. рис. 2).

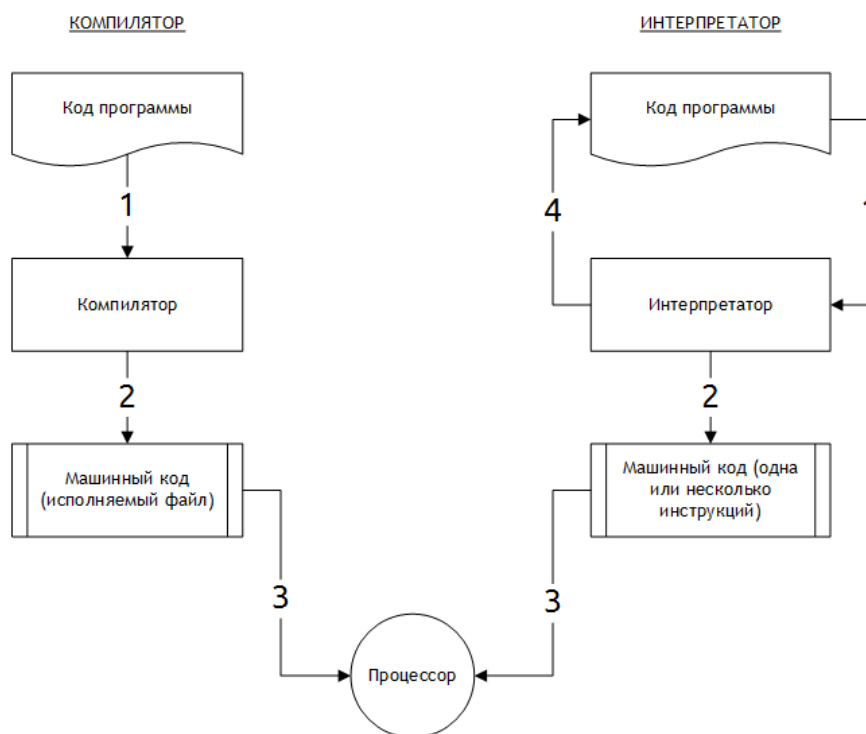


Рис. 2. Преобразование данных программы в двоичный код

Трансляторы делятся на:

- компиляторы – которые превращают текст программы в машинный код;
- интерпретаторы – которые превращают часть программы в машинный код, выполняют его и после этого переходят к следующей части.

К языкам программирования низкого уровня относят:

- СIL
- Forth (Форт)
- Машинный код

Языки программирования высокого уровня

Язык программирования (ЯП) высокого уровня – система, максимально приближенная к обычному человеческому языку или иным привычным знаковым системам. Язык высокого уровня в минимальной степени привязан к процессору или операционной системе и направлен на то, чтобы программист сосредоточился на решении поставленной задачи, не отвлекаясь на особенности устройства компьютера.

Языки программирования высокого уровня (ЯВУ), как правило, не предоставляют средств для управления регистрами процессора и конкретными ячейками памяти. В результате они создают машинный код, далекий от оптимального, зато изучать эти языки проще и программы, написанные на таких языках программирования, можно использовать на компьютерах с разными процессорами.

Языки программирования высокого уровня:

Фортран	Python	Objective-C
Кобол	Java	Smalltalk
Алгол	C	C#
Pascal	Basic	Delphi
Pascal ABC	C++	

Программа на языке низкого уровня и на языке высокого уровня

Для того чтобы сравнивать языки программирования высокого и низкого уровня – создадим на них одну и ту же программу и сравним результаты.

В качестве примера использовали алгоритм поиска простых чисел – «Решето Эратосфена». Смысл его состоит в вычеркивании чисел, кратных уже найденным простым. Остающиеся невычеркнутыми числа, в свою очередь, являются простыми.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Рис. 3. Схема поиска простых чисел по алгоритму «Решето Эратосфена»

Рассмотрим программу на ассемблере x86 – Решето Эратосфена, которая поделена по смыслу на 5 блоков, оформленных в виде подпрограмм:

`input_max_number` (инпут макс намбер) – с помощью консоли запрашивает у пользователя максимальное число, до которого производится поиск простых; во избежание ошибок значение ограничено константами `MIN_MAX_NUMBER` и `MAX_MAX_NUMBER`

`allocate_flags_memory` (аллокейт флэгс мемори) – запросить у ОС выделение памяти для массива пометок чисел (простое/составное) в куче; в случае успеха возвращает указатель на выделенную память через регистр `eax`

`find_primes_with_eratosthenes_sieve` (файнд праймс эратосфенс сив) – отсеять составные числа с помощью классического Решета Эратосфена;

`print_primes` (принт праймс) – вывести в консоль список простых чисел;

`free_flags_memory` (фри флэгс мемори) – освободить память, выделенную для флагов

Программа на Python для решения этой же задачи приведена на рис. 4.

```
6  n = input("Вывод простых чисел до числа (включительно): ") + 1
7
8  # Выписать подряд все целые числа от 2 до n (2, 3, 4, ..., n).
9  a = [True] * n
10
11 # Берём невычеркнутые числа от 2 до sqrt(n)
12 for i in xrange(2, int(math.sqrt(n))):
13     # Вычёркиваем числа, кратные невычеркнутому
14     for j in xrange(i * 2, n, i):
15         a[j] = False
16
17 # Все невычеркнутые числа - простые
18 b = [i for i in xrange(2, n) if a[i]]
--
```

Рис. 4. Пример программы на Python

Сравнение программ

Объем. Программа, написанная на низкоуровневом языке, занимает больший объем работ, нежели программа, написанная на высокоуровневом, т. к. она пишется под конкретный тип процессора.

Скорость. Программа, написанная на высокоуровневом языке для поиска простых чисел в пределах до 3.000.000, справилась за 25 секунд.

Программа, написанная на низкоуровневом языке, справилась с той же задачей за 1 мин 57 секунд.

Причина этого в том, что программы, написанные на низкоуровневом языке, не нуждаются в интерпретации или компиляции. Они взаимодействуют непосредственно с регистрами и памятью. Программы же, написанные на высокоуровневом языке, пишутся на «человеческом» языке. Компьютеру приходится переводить и интерпретировать их, прежде чем выполнить. Все эти процессы занимают время.

Требования к памяти. Программа, написанная на низкоуровневом языке, занимает 23,3 Кб. Программа, написанная на высокоуровневом языке, занимает 4,68 Мб.

Объясняется это теми же факторами. Низкоуровневые программы занимают меньший объем, нежели высокоуровневые, так как при работе с ними программист обращается напрямую к регистрам процессора, без каких-либо уровней абстракции.

Легкость использования. Низкоуровневые языки дружелюбны к машинам, но недружелюбны к программистам. Человеку довольно сложно иметь дело с бинарным кодом. То, что каждая инструкция создается для конкретной архитектуры компьютера, делает низкоуровневые языки более техническими, это значит, что учить их сложно. Высокоуровневые языки, напротив, дружелюбны к людям. Они состоят из фраз на английском языке, которые легко понять и запомнить.

Портируемость. В данном случае портируемость означает возможность использовать язык на разных компьютерах. Низкоуровневые языки являются менее портируемыми, поскольку их инструкции «машинозависимы». То есть, каждая инструкция написана для конкретной машины. Код, написанный для конкретной машины, не запустится на компьютере с другой архитектурой.

Высокоуровневые языки не зависят от аппаратной части. Один и тот же код может без проблем использоваться на разных машинах (и даже на машинах с разной архитектурой). Это означает, что высокоуровневые языки являются хорошо портируемыми.

Применение. Языки программирования низкого уровня применяются в основном в устройствах с малым объемом памяти, от которых требуется максимальная производительность.

Языки высокого уровня используются в основном для разработки программного обеспечения компьютеров и устройств, которые имеют большой объем памяти.

Заключение

Языки и высокого, и низкого уровня программирования в использовании имеют свои плюсы и минусы. Если разработчику необходимо максимальное быстродействие программы, и у аппаратной платформы имеются жесткие технические ограничения, то стоит присмотреться к низкоуровневым языкам программирования. Если же это все не важно, то можно использовать высокоуровневый язык программирования.

Список литературы

1. <https://zen.yandex.ru/media/vivitronika/chem-iazyki-verhnego-urovnia-otlichaiutsia-ot-iazykov-nijnego-urovnia-5be33774099e0c00aab7aab7aabd> | 2 (Дата обращения: 10.03.2021).
2. [https://books.google.ru/books?id=ikRYvOYNc8MC&pg=PA279&dq=Языки+программирования+низкого+и+высокого+уровней.&hl=ru&sa=X&ved=2ahUKEwjQoe6hzcjsAhWQIYsKHWGYDN0Q6AEwAXoECAkQA#v=onepage&q=Языки %20программирования %20низкого %20и %20высокого %20уровней.&f=false](https://books.google.ru/books?id=ikRYvOYNc8MC&pg=PA279&dq=Языки+программирования+низкого+и+высокого+уровней.&hl=ru&sa=X&ved=2ahUKEwjQoe6hzcjsAhWQIYsKHWGYDN0Q6AEwAXoECAkQA#v=onepage&q=Языки%20программирования%20низкого%20и%20высокого%20уровней.&f=false) (Дата обращения: 10.03.2021).
3. https://zen.yandex.ru/media/id/5a92680a9d5cb336b457d4df/kakie-byvaiut-iazyki-programmirovaniia-5a93944e830905e8951621fc?utm_source=serp (Дата обращения: 10.03.2021).
4. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Forth> (Дата обращения: 10.03.2021).
5. https://ru.wikipedia.org/wiki/Низкоуровневый_язык_программирования (Дата обращения: 10.03.2021).
6. https://ru.wikipedia.org/wiki/Common_Intermediate_Language (Дата обращения: 10.03.2021).
7. https://ru.wikipedia.org/wiki/Машинный_код (Дата обращения: 10.03.2021).
8. https://spravochnick.ru/programmirovaniye/yazyki_programmirovaniya_vysokogo_urovnya/ | (Дата обращения: 10.03.2021).
9. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Фортран> (Дата обращения: 10.03.2021).
10. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Паскаль_\(язык_программирования\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Паскаль_(язык_программирования)) (Дата обращения: 10.03.2021).
11. <https://coderlessons.com/tutorials/kompiuternoe-programmirovaniye/izuchite-paskal-programmirovaniye/paskal-kratkoe-rukovodstvo> (Дата обращения: 15.03.2021).
12. https://skillbox.ru/media/code/dlya_chego_nuzhen_python/ (Дата обращения: 15.03.2021).
13. https://skillbox.ru/media/code/chto_takoe_vr/ | <https://zen.yandex.ru/media/code/chto-takoe-java-i-zachem-on-nujen-5ef06910ae77d62e1d411c35> (Дата обращения: 15.03.2021).
14. <https://unetway.com/blog/azyk-programmirovaniya-azyki-nizkogo-i-vysokogo-urovna> (Дата обращения: 15.03.2021).
15. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Delphi_\(язык_программирования\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Delphi_(язык_программирования)) (Дата обращения: 15.03.2021).

УДК: 336, 004.9

ЗАЩИТА БИОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ В БАНКОВСКОЙ СФЕРЕ

Волик М. В.¹, канд. физ.-матем. наук, доцент; volikmv@mail.ru

Цомартова М. Э.², студентка; tsomartova.milana@yandex.ru

^{1,2}*Владикавказский филиал Финуниверситета, Владикавказ, Российская Федерация*

Аннотация. В современных условиях повсеместной цифровизации особо остро встают вопросы защиты информации. При условии увеличения информационных потоков существует ряд крите-

риев, которые необходимо учитывать при выборе методов информационной безопасности. К одной из перспективных технологий относится защита биометрических данных, которая может применяться в разных сферах деятельности. В статье исследуются особенности защиты биометрических данных и возможности использования технологии в банковской сфере.

Ключевые слова: цифровизация, информационные технологии, защита информации, биометрические данные, финансовые услуги.

PROTECTION OF BIOMETRIC DATA IN THE BANKING SPHERE

Volik M. V., Tsomartova M. E.

Abstract. *In modern conditions of widespread digitalization, information security issues are becoming especially acute. Given the increase in information flow, there are a number of criteria that must be considered when choosing information security methods. A key promising technology relates to the field of biometric data. The article examines the features of the protection of biometric data and the possibility of using technologies in the banking sector.*

Keywords: *digitalization, information technology, information security, biometric data, financial services.*

Единая биометрическая система (далее – ЕБС) – совместный проект Банка России и Ростелекома, направленный на сбор биометрической информации и её использование для идентификации пользователей финансовых услуг. Все кредитные организации РФ обязаны подключиться к ЕБС к 2021 году. Биометрические персональные данные – это сведения, характеризующие физиологические и биологические особенности человека, на основании которых можно установить его личность и которые используются оператором для установления личности субъекта, его персональных данных. Чаще всего используют следующие биометрические данные: изображение лица; отпечатки пальцев; снимок радужной оболочки глаз; ДНК; запись голоса; сетчатка; движение губ [1, с. 40].

Создание единой биометрической системы началось в 2017 году, а летом следующего года была запущена база. В качестве оператора, в чьи функции входит сбор данных, их обработка и безопасное хранение, был выбран Ростелеком. Осенью 2018 года уже более 400 банков было подключено к системе. А через некоторое время ЕБС стала доступной и для коллекторов. Предполагается, что такой ход позволит сократить количество случаев, когда сборщики долгов начинают требовать возврата с постороннего человека. ЕБС также привязали к ЕСИА – единой системе идентификации и аутентификации, которая используется для доступа к госуслугам [2, с. 65]. Благодаря использованию ЕБС банковская система смогла начать успешную борьбу с мошенничеством, связанным с получением кредита по подложному/украденному паспорту и уже в 2018 году сберегла более 1 млрд руб., которые пытались украсть [3, с. 43].

Несмотря на то, что процедура сбора данных для ЕБС началась более 3-х лет назад, люди и сегодня относятся к подобным процедурам с опасением, а сотрудники банков вынуждены выслушивать возражения клиентов. Наибольшее негодование бывает вызвано тем, что в случае получения банковских услуг, предоставление биометрии является необходимым, в какой-то степени принудительным. Регулярно в банки поступают различные жалобы, связанные с ограничениями в спектре услуг, оказываемых без обработки биометрических данных. Например, невозможность открытия вклада и получения дебетовой карты без фото клиента [4, с. 96].

Переживания людей по поводу безопасности предоставления и, соответственно, передачи и хранения биометрических персональных данных в ЕБС небезосновательны.

У каждого параметра биометрии свой уровень уникальности и защищенности от злоумышленников. Дактилоскопия, например, которая много лет используется для создания базы преступников, уже давно не является надежным способом идентификации, защиты данных или доступа к чему-либо, так как подделать отпечатки пальцев сегодня вполне реально и не особо сложно [5, с. 150]. Голос и изображение лица подделать в разы сложнее, но эти дан-

ные могут изменяться с возрастом, в связи с определенными обстоятельствами и вмешательствами. Поэтому было решено обновлять биометрию каждые 3 года, и использовать оба эти показателя в ЕБС параллельно [6, с. 222].

Сегодня мнения ученых сходятся на том, что уникальными, практически абсолютно исключаящими подделку и копирование, вариантами являются радужка глаз и рисунок вен. Мир только готовится начать их массовое применение, поскольку это очень дорогостоящие и сложные в применении технологии [7, с. 9]. Очевидно, что решение всех этих проблем – разработки еще не на один год, технологии получения биометрии совершенствуются каждый день. Но банки предпочитают не терять время и не жить завтрашним днем, а решать проблемы по мере их поступления и оттачивать технологии и сервис на месте, заодно постепенно и ненавязчиво помогая людям примириться с неизбежным. Они стараются создать максимально положительный образ процедуры, обосновывая это тем, что все это делается для клиента и его удобства [8, с. 417].

Для чего банки собирают биометрию? Говоря кратко – для создания ЕБС. Согласно официальной версии, главные причины формирования данной системы – повышение скорости, удобства и качества работы, необязательность очного посещения для идентификации человека. Это облегчает жизнь как клиентам, так и банковским организациям. На самом деле, появилась масса возможностей: например, взять кредит или открыть вклад теперь можно удаленно, не нужно ехать в отделение банка. Больше всего это оценили в удаленных регионах, где отделений мало, а большинство банков вообще не имеют представительств [4, с. 98].

Не секрет, что ЕБС, если изначально и разрабатывалась для банков, сегодня планирует открыть доступ практически для всех структур страны: от здравоохранения до полиции. В случае запроса данных последними – клиент не будет даже уведомлен. Значит, дело уже не только в идентификации для удобства и защиты людей в качестве клиентов банка. Для того, чтобы узнать все подробности процедуры передачи своих биометрических данных в ЕБС, можно воспользоваться сайтом Центробанка. Для регистрации в ЕБС Вам понадобятся: паспорт; СНИЛС; аккаунт на Портале государственных услуг Российской Федерации (госуслуги). Процедура проходит в отделении банка, клиентом которого быть вовсе не обязательно. В случае отсутствия аккаунта на сайте Госуслуг, сотрудник банка сам создаст персональную страницу. Для того чтобы ваши данные взять, обработать и передать в базу, требуется ваше письменное разрешение [9, с. 90; 10, с. 124].

Сам процесс состоит из нескольких этапов. Голосовые данные – для того, чтобы система «запомнила» и научилась распознавать Ваш голос, сотрудник попросит три раза произнести вслух цифры. Сначала от 0 до 9, потом от 9 до 0, затем – в случайном порядке; фотография; обработка системой [6, с. 223]. В случае успешной регистрации будет создана учетная запись в единой биометрической системе, о чем Вас оповестят в смс-сообщении.

Вернемся к вопросам безопасности. Уровень доверия населения к этому способу идентификации низок. Люди опасаются возникновения следующих проблем: чем они рискуют в случае кражи их биометрических данных, и что будет если их лицо или голос изменяться? Какими бы преувеличенными не казались эти вопросы, их можно понять, ведь люди делятся не просто номером телефона, поэтому к защите данных нужно подойти максимально ответственно. Индийская система Aadhaar пренебрегла безопасностью: мошенники взломали систему, а данные более миллиарда человек попали в сеть [2, с. 65].

Создатели ЕБС знают об этой ситуации и утверждают, что учатся на чужих ошибках. Они действительно подошли к этому вопросу с ответственностью, и, чтобы убедить людей в защищенности их данных, рассказали о нескольких фактах работы системы:

- биометрика в ЕБС не привязывается к персональным данным типа паспорта и т. д.;
- безопасность хранения обеспечивается современными средствами шифрования, которые проверяются ФСБ и ФСТЭК;
- используются защищённые каналы связи для передачи информации;

- голос и лицо проверяются сразу по нескольким параметрам и используются в комплексе, что позволяет исключить имитацию биометрических данных в цифровом канале.
- точность узнавания в ЕБС должна составлять 99,999999 %;
- биометрика хранится в виде зашифрованного числового кода, который даже в случае утечки невозможно преобразовать в биометрические данные человека [1, с. 42].

Для исключения возможности имитации биометрики будет использоваться множество дополнительных параметров: выражение лица, расположение камеры, интонация голоса. Рассматривается и внедрение контрольных вопросов, жестов, действий. Все биометрические образцы проверяет специальный модуль системы. Схема проверки выглядит следующим образом: сначала образец видео, направленного гражданином при идентификации в системе, обрабатывается алгоритмами двух вендоров – отдельно изображение лица и голоса [5, с. 149].

В результате обработки определяется степень схожести с биометрическим контрольным шаблоном в процентах. Этот ответ направляется в банк и на его основе банк принимает решение об открытии счета. Параллельно система запускает проверку видео с помощью других биометрических алгоритмов. Если один или несколько из них не идентифицировал гражданина, то в работу включается так называемый «модуль аномалий», который анализирует причины расхождений и в случае обнаружения мошеннических действий направляет соответствующее уведомление в банк [9, с. 93]. Данная система дает возможность не только оперативно проводить биометрическую идентификацию, но и мгновенно блокировать мошенника. Кроме того, это позволяет оператору системы постоянно тестировать алгоритмы различных вендоров, выявлять их недостатки, обучать модуль выявления аномалий и как результат – усиливать антифрод-системы банков, использующих единую биометрическую систему. В том случае, если система совершила ошибку и приняла человека за другого, и банк выдал кредит, ответственность за принятие решения ложится на банк, так как биометрия не является единственным решающим фактором. Помимо ЕБС используются также кредитный скоринг, метод Know Your Customer и т. д. [11, с. 88].

Таким образом, становится понятно, делиться ли своими биометрическими персональными данными или нет – решать каждому человеку. В статье были рассмотрены преимущества и недостатки системы, а также процедура прохождения биометрической идентификации, устройство ЕБС. Представленный обзор поможет сделать правильный выбор.

УДК: 336, 004.9

ОБЗОР ОПЫТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (НА ПРИМЕРЕ КОМПАНИИ SIEMENS)

Волик М. В.¹, канд. физ.-матем. наук, доцент, volikmv@mail.ru
Лолаев Г. А.², студент

^{1,2}*Владикавказский филиал Финуниверситета, Владикавказ, Российская Федерация*

Аннотация. Цифровизация диктует определенные условия для успешности различных компаний. Использование опыта управления известных корпораций позволит выделить критерии использования информационных систем на базе современных технологий для повышения эффективности деятельности и дальнейшего развития в рамках бизнес-стратегии. В статье представлено обзорное исследование особенностей использования цифровых инструментов компанией Siemens.

Ключевые слова: цифровизация, информационные технологии, информационные системы масштаба корпорации, ИТ-сервисы, аутсорсинг.

OVERVIEW OF EXPERIENCE IN USING CORPORATE INFORMATION TECHNOLOGIES (ON THE EXAMPLE OF THE COMPANY SIEMENS)

Volik M. V., Lolaev G. A.

Abstract. *Digitalization dictates certain conditions for the success of various companies. The use of the management experience of well-known corporations will make it possible to single out the criteria for using information systems based on modern technologies to improve the efficiency of activities and further development within the framework of the business strategy. The article presents an overview study of the features of using digital tools by Siemens.*

Keywords: *digitalization, information technology, corporate-scale information systems, IT services, outsourcing.*

В современных экономических условиях цифровые технологии используются во всех сферах деятельности. Как правило, автоматизируются основные бизнес-процессы. От эффективности управления деятельностью компании зависит ее конкурентоспособность и привлекательность для инвесторов. В связи с этим, развивающимся компаниям полезно изучать опыт компаний, достигших высоких результатов.

Компания Siemens существует уже более 150 лет, и за это время превратилась в мощный концерн. Каждое из ключевых направлений выделено в отдельную и во многом самостоятельную компанию с массой распределенных географически подразделений. Подобная структура предоставила дополнительные возможности для развития бизнеса, но и поставила целый ряд вопросов [1].

Для распределенной организационно и географически компании, какой является Siemens, крайне остро встают вопросы, связанные с эффективностью использования ИТ-инфраструктуры, соблюдением корпоративных принципов бизнеса, стандартов отчетности, процедур финансового контроля. Именно поэтому руководством компании было принято решение о централизации тех служб компании, в задачи которых входит в первую очередь обеспечение оптимальной, эффективной и соответствующей корпоративным принципам и стандартам базы для ведения бизнеса и организации их работы внутри компании на сервисных принципах [1].

В рамках этой стратегии в компании было принято решение о создании централизованной службы, занимающейся вопросами управления в области информационных технологий, так называемой CIO – Corporate Information and Operations. Само название говорит о том, что подразделение занимается не только ИТ-инфраструктурой, но и бизнес-процессами, их организацией и стандартизацией. В частности, CIO анализирует наработанный каждой из компаний холдинга практический опыт работы с ИТ-системами. Таким образом выявляются лучшие практики, которые могли бы использовать другие подразделения Siemens AG [1; 2, с. 18].

Другой особенностью Siemens является то, что внутри холдинга существует большое количество организаций, которые предоставляют ИТ-сервисы. Одна из них – Siemens Business Services (SBS) – внутренний поставщик, обеспечивающий поддержку ИТ-инфраструктуры, рабочих мест, бизнес-приложений, при этом SBS – известная компания, предоставляющая подобные сервисы для внешних клиентов, в том числе – и на российском ИТ-рынке. Другая – IC Networks (ICN) – занимается производством, продажей, обслуживанием оборудования для фиксированной телефонии, а также проектами по организации корпоративных сетей, отвечает в Siemens за внутреннюю телефонию. Третья – Siemens Building Technologies (SBT) – поставщик комплексных инфраструктурных решений для зданий, предоставляет услуги по авторизации доступа, предупреждению критических сбоев и обеспечению непрерывности бизнеса [1; 3, с. 250].

В целом архитектура ИТ-инфраструктуры компании Siemens выстроена так, что CIO распределяет и управляет различными ИТ-сервисами, которые предоставляют внешние и внутренние провайдеры, доставляя эти сервисы конечным пользователям как фиксирован-

ным, так и мобильным. Одним из основных направлений деятельности службы СІО является стандартизация и оптимизация бизнес-процессов (Process management), и сегодня для Siemens это направление является лидирующим. Стандартизация бизнес-процессов, использование лучших практик в данной области и реализация наиболее оптимальных сценариев внедрения бизнес-систем и приложений для поддержания этих практик рассматриваются как реальная возможность дать компании преимущества перед конкурентами.

Другие направления деятельности службы СІО – это поддержка и развитие бизнес-приложений (Application management), управление инфраструктурой и коммуникациями (Infrastructure, Communication & Services, I&C) и управление ИТ-сервисами (IT Service management) [1; 4, с. 138; 5, с.160].

Кроме того, одно из важнейших направлений деятельности службы СІО – информационная безопасность. И поскольку компания Siemens очень большая, распределенная, с подразделениями во многих странах мира, значение этого трудно переоценить. Защита и конфиденциальность данных – это одновременно вопрос компетенции специалистов по информационным технологиям и финансовых менеджеров [6, с. 78; 7, с. 74].

Организационная структура службы СІО выстроена в соответствии с теми основными направлениями и задачами, которые есть у Corporate Information and Operation во всем мире и в России в частности. Руководителем службы Corporate Information and Operation является Chief Information Officer (CIO), а сама служба состоит из трех подразделений [1].

1. Business Applications, отвечающее за централизованную поддержку бизнес-приложений, обработку запросов на изменение, управление проектами по внедрению изменений и поддержку корпоративной кастомизации.

2. Управление инфраструктурой и коммуникациями (I&C) занимается контролем соблюдения корпоративных ИТ-стандартов/разработкой локальных ИТ-стандартов, информационной безопасностью, управлением сервисами (уровни качества, доступность, управление спросом и изменениями), менеджментом развития инфраструктуры и коммуникаций, а также контролем ИТ-инвестиций и затрат. При этом в рамках инфраструктурного подразделения поддержка сервисов, системное администрирование и другие функции, связанные с непосредственной поддержкой ИТ-инфраструктуры или пользователей, не осуществляются. У Siemens все эти функции находятся в аутсорсинге у провайдера ИТ-сервисов – компании SBS. Поэтому главное для данного подразделения СІО – совершенствовать модель управления, с одной стороны, теми сервисами, которые компания получает от бизнес-партнеров и сервис-провайдеров, а с другой – сервисами, которые на базе услуг партнеров предоставляются уже бизнес-подразделениям Siemens.

3. Process Management – подразделение, связанное со стандартизацией и оптимизацией бизнес-процессов. Здесь осуществляются определение и приоритизация проектов, зависящие от общих корпоративных целей и задач. Например, может ли развитие клиентских взаимоотношений (и соответственно, CRM-технологий) рассматриваться как приоритетное направление, являются ли наиболее критичными точками (с точки зрения бизнеса) логистика и управление цепочками поставок. В зависимости от этого со стороны СІО иницируются (но в обязательном порядке подтверждаются бизнес-подразделениями) определенные проекты, которые следуют разработанным корпоративным СІО методологиям. В компании существует единая централизованная база всех бизнес-процессов (Reference Process House, RPH), в рамках которой все бизнес-процессы прописаны до того уровня, с которого начинается либо региональная, либо бизнес-специализация. При этом все базовые модели заданы в рамках RPH. Таким образом, существует базовая методология описания бизнес-процессов, модель «процессной организации», где, в частности, определено, как должен определяться владелец процесса, кто в нем участвует, каковы координирующие функции бизнес-подразделения и поддерживающих подразделений в этом процессе и т. д. Как основной инструмент описания бизнес-процессов используют систему ARIS, известную своей тесной интеграцией с SAP R/3, которая, в свою очередь, является основным бизнес-приложением, используемым для автоматизации бизнес-процессов концерна.

Роль и функции службы СЮ в предоставлении базовых ИТ-сервисов во многом сводятся к контролю, в том числе и финансовому. Поэтому в службе СЮ (как в корпоративной, так и в региональной) отдельно выделено направление бизнес-администрирования. Подразделения СЮ всех уровней много внимания уделяют оптимизации затрат, для чего, как правило, используются внутрикорпоративные методологии, позволяющие, в частности, определять эффективность затрат на ИТ. Интересно, что в ее основу заложены в том числе и идеи системы сбалансированных показателей (BSC), которая достаточно активно применяется на российском рынке [8, с. 147; 9, с. 31].

От сервисных провайдеров служба СЮ получает некие базовые сервисы, которые доходят до конечного клиента не напрямую, а опосредованно, приобретая при этом значительно более ясный бизнес-контекст. За такую «адаптацию» сервиса с технического языка также несет ответственность центральная или же региональная служба СЮ. При этом данными подразделениями также осуществляется контроль качества, контроль стандартов (в том числе в области информационной безопасности), учет потребления тех или иных ИТ-услуг [10, с. 164].

Также служба СЮ осуществляет мониторинг потребностей, управление изменениями и управление ценами. Финансирование, которое получает СЮ, – это бюджет, который определен заранее, он имеет фиксированный объем. Из него по разработанной процедуре осуществляются в том числе и расчеты с провайдерами.

Кроме того, служба СЮ осуществляет развитие бизнес-приложений в соответствии с развитием бизнеса. Именно данное подразделение отслеживает развитие бизнес-процессов и становится, таким образом, тем экспертом, который может сказать, какие бизнес-приложения нужны различным бизнес-подразделениям. Также в задачи СЮ входит контроль ИТ-инвестиций и затрат. В рамках данной задачи это подразделение занимается, помимо прочего, закупкой ИТ-оборудования и услуг – совместно с центральным подразделением Siemens Corporate Procurement and Logistics [1].

В настоящий момент организация службы СЮ российского подразделения Siemens находится на стадии перехода от покупки сервисной поддержки к покупке всего сервиса в комплекте у внутренних либо внешних сервисных провайдеров. Это происходит в рамках общекорпоративного процесса передачи управления инфраструктурой и сервисами в руки профессиональных сервисных организаций и интеграторов. Эти изменения, соответственно, приводят к тому, что служба СЮ уходит от функции непосредственного управления ИТ-инфраструктурой. При этом в штате остаются контролеры, финансисты, служба контроля качества сервисов, а технических специалистов в рамках данных подразделений остается все меньше [1].

С проблемой оценки критичности можно вполне связать и политику Siemens в области передачи ИТ-услуг на аутсорсинг. Несмотря на определенное предпочтение данной форме организации предоставления ИТ-услуг, некоторые сервисы на аутсорсинг не отдаются – например, это поддержка приложений, содержащих критичную для бизнеса и конфиденциальную информацию (SAP, Document Management, ARIS) [11, с. 3373505].

Есть несколько критериев для оценки того, что и в какой очередности передавать в аутсорсинг. Далеко не всегда финансовый критерий в этом вопросе – главный. Конечно, известно, что одно из основных преимуществ аутсорсинга – экономия на масштабах, перевод постоянных издержек (например, зарплата специалистов, ИТ-активы) в переменные или условно-переменные [9, с. 31].

Один из главных критериев использования ИТ-аутсорсинга в Siemens – снижение рисков. Именно это фактор всегда имеет высокий приоритет. При большой необходимости понижения рисков сервис или функция могут быть переданы в аутсорсинг, даже если при передаче затраты могут несколько вырасти. Кроме того, зачастую передача какой-либо функции на аутсорсинг позволяет понять ее реальную стоимость. Отдавая услугу на аутсорсинг, можно четко определять соответствующий компонент в себестоимости конечного продукта, а значит – управлять затратами, находить механизм для их снижения. Преимущество привле-

чения профессиональных поставщиков услуг состоит и в возможности регулирования уровня затрат в зависимости от текущих потребностей. Добиться подобной вариативности от внутренних служб сложнее. К тому же – это дополнительная прозрачность бизнеса для менеджмента и акционеров [3, с. 250].

Разумеется, аутсорсинг ИТ-сервисов – не панацея. Существует масса примеров, когда использование внутренних ИТ-служб работает эффективнее, чем аутсорсинговая модель. Но аутсорсинг позволяет добиться повышения управляемости более эффективно, нежели традиционные пути управления ИТ. В любом случае решение о передаче каких-либо сервисов в аутсорсинг – решение стратегическое, и принимает его руководство предприятия. Именно так «концептуально» принималось это решение в Siemens, был проведен анализ рисков, связанных с использованием внутреннего и внешнего ИТ-персонала, определены расходы в том и другом случае [7, с. 77].

Таким образом, обзорный анализ особенностей организации корпоративной информационной системы Siemens показал, что внедрение и совершенствование бизнес-процессов любой компании должно проходить в соответствии с основной целью и бизнес-стратегией. Важное значение имеет организация функционирования ИТ-сервисов и использование специалистов аутсорсинга. От налаженности работы корпоративной информационной системы зависит эффективность деятельности, показатели прибыли, уровень конкурентоспособности компании.

Список литературы

1. Официальный сайт компании Siemens [Электронный ресурс] // URL: <https://new.siemens.com> (дата обращения: 05.04.2021).
2. Бурнышева М. Е. Особенности управления проектами в ИТ-компаниях // Научно-практические исследования. 2020. № 6–7 (29). С. 17–19.
3. Волик М. В. Теоретические и методологические аспекты совершенствования бизнес-процессов компании // Состояние и тенденции развития национальной экономики в условиях глобализации. Посвящается 100-летию Финансового университета при Правительстве Российской Федерации: монография. Пенза, 2019. С. 244–252.
4. Сараев Л. А., Шолina А. И. Влияние использования теневых облачных сервисов на ИТ-инфраструктуру компаний // Актуальные вопросы современной экономики. 2020. № 5. С. 134–140.
5. Хамищева Л. В., Хасиева Б. Ч., Гаглоева И. Э. Использование информационных технологий в ивент-менеджменте // Современные тенденции развития информационных технологий в научных исследованиях и прикладных областях. Сборник докладов I Международной научно-практической конференции. 2020. С. 158–160.
6. Вейнберг Р. Р. Современное состояние рынка корпоративных информационных систем // Научно-аналитический журнал Наука и практика Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова. 2019. Т. 11. № 3 (35). С. 74–79.
7. Лебедев А. С. Проблемы интеграции корпоративных информационных систем – методы и технологии // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2020. № 8. С. 73–78.
8. Ковалева М. А., Тедтова И. Э. Разработка модели оценки финансового состояния предприятия на основе математического моделирования // Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. 2018. С. 147–149.
9. Ковалев И. В., Шульц А. П., Старцев П. Б. Внедрение ИТ-стратегии на предприятии, ее сущность, содержание, значимость в корпоративном управлении // Дневник науки. 2018. № 4 (16). С. 31.
10. 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.
11. Volik M. Features of the analysis of business processes of the company (on the example of customer service in a travel agency) // ACM International Conference Proceeding Series. Proceedings – International Scientific Conference on Innovations in Digital Economy, SPBPU IDE 2019. 2019. С. 3373505.

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Волик М. В.¹, канд. физ.-матем. наук, доцент, *volikmv@mail.ru*
Дзебоев В. В.², студент

^{1,2}*Владикавказский филиал Финуниверситета, Владикавказ, Российская Федерация*

Аннотация. В современных условиях интенсивной цифровизации появляется всё больше возможностей несанкционированного доступа к компьютерной информации. В соответствии с законодательством, данные должны находиться под защитой от неправомерного доступа. Для обеспечения такой защиты необходимо определить, какие проблемы существуют в сфере кибербезопасности в настоящее время. В статье рассмотрены основные проблемы кибербезопасности, выявлены их особенности и определены потенциальные угрозы, которые они несут.

Ключевые слова: кибербезопасность, кибератаки, Интернет-угрозы, информационная безопасность, информационные технологии, защита информации.

KEY CYBER SECURITY CHALLENGES IN CURRENT CONDITIONS

Volik M. V., Dzeboev V. V.

Abstract. *In modern conditions of intensive digitalization, there are more and more opportunities for unauthorized access to computer information. In accordance with the legislation, the data must be protected from unauthorized access. To ensure such protection, it is necessary to determine what problems exist in the field of cybersecurity at the present time. The article examines the main problems of cybersecurity, identifies their features and identifies the potential threats they pose.*

Keywords: *cybersecurity, cyberattacks, Internet threats, information security, information technology, information protection.*

В современных условиях информационного обеспечения различных видов деятельности проблемы кибербезопасности касаются национальной безопасности, организаций от малых до крупных предприятий, государственных и частных университетов, больниц, подверженных кибератакам со всего мира. В своем стремлении справиться с новыми возникающими угрозами мы часто сталкиваемся с проблемами, с которыми необходимо бороться, чтобы обезопасить информационное поле.

Совсем недавно популярный ресурс Википедия был отключен (9 сентября 2019 г.) в регионах стран Ближнего Востока из-за того, что на нее была совершена массовая и широко распространенная атака отказа в обслуживании [1, с. 75]. Это не единственный пример несанкционированных атак на информационную безопасность. В связи с этим проблемы кибербезопасности являются одними из приоритетных в компаниях и организациях по всему миру.

К основным проблемам и угрозам кибербезопасности относятся:

1. Расширенные (продвинутые) постоянные угрозы (Advanced Persistent Threats, АРТ) – это те угрозы, которые незаметно проникают в системы и серверы, остаются там в течение более длительного времени, не будучи замеченными / обнаруженными кем-либо. Они разработаны специально для добычи конфиденциальной информации, и в наши дни многие организации не могут защитить себя от сложных постоянных атак. АРТ не похожи на типичное вредоносное программное обеспечение (ПО), они созданы специально для определенной цели, иными словами, они созданы для целевых атак [2, с. 188; 3, с. 79].

2. Эволюция программ-вымогателей. В последние несколько лет наблюдается повсеместный рост атак программ-вымогателей. Программы-вымогатели также можно отнести к одному типу АРТ-атак, когда вредоносное ПО проникает внутрь вашей системы и со временем

начинает медленно шифровать все ваши файлы. Наконец, все файлы в вашей системе блокируются, и обычно требуется выкуп в виде биткойнов (потому что его сложно отследить). После совершения платежа хакеры предоставляют ключ дешифрования, с помощью которого все данные могут быть расшифрованы обратно, и доступ будет возвращен. Могут быть случаи, когда хакер с очень плохим складом ума может забрать все требуемые деньги, но все равно не дать ключ дешифрования. Программы-вымогатели – это проклятие для кибербезопасности, профессионалов в области данных, ИТ и руководителей. Ниже представлена анатомия атаки программы-вымогателя. Некоторые из примеров программ-вымогателей: Cryptolocker, BadRabbit, Wannacry, Goldeneye, Zcrypter, Jigsaw, Petya и т. д. [4, с. 25; 5, с. 77; 6, с. 279].

3. Угрозы Интернета вещей. IoT – это Интернет вещей. Интернет вещей – это система взаимосвязанных вычислительных, цифровых, механических устройств, которые могут передавать данные по сети, без необходимости вмешательства человека человеку или человека в компьютер. Все эти устройства IoT имеют уникальный идентификатор, который идентифицирует устройство с помощью уникального кода [7, с. 35]. В современном мире любое цифровое устройство, которое мы используем, можно подключить к сети, и да, это происходит почти во всех частях земного шара. Таким образом, злоумышленник получает контроль над большинством бытовой техники и устройств из одной точки – скажем, вашего мобильного телефона. В современном мире вы можете использовать свой мобильный телефон, чтобы выключать свет, работать с холодильниками, стиральными машинами и т. д. Многие потребительские устройства теперь связаны между собой [8, с. 142]. Другими словами, если вы получаете доступ к одному устройству, вы получаете доступ ко всем, и это приводит к повышенному риску атак и пробелов в кибербезопасности [9, с. 123]. У этих пробелов может быть множество причин, таких как небезопасные веб-интерфейсы и передача данных, отсутствие знаний о безопасности, недостаточные методы аутентификации, небезопасный Wi-Fi и т. д.

4. Облачная безопасность. Есть опасения, что многие организации не желают размещать свои данные в облаке и хотят, чтобы их зарезервировали на время, если только не будет гарантировано, что облако является высокозащищенным местом и соответствует локальным стандартам безопасности [10, с. 27]. Основная причина в том, что у крупных организаций есть свои собственные центры обработки данных, и они полностью контролируют их, данные находятся на их сайтах и в их сети (то есть во внутренней сети), в то время как в случае облака данные больше не хранятся в собственных центрах обработки данных компании, а сети становятся внешними, что создает риск. Некоторые проблемы приводят к облачным атакам, некоторые из них – неправильная конфигурация облака, небезопасные API-интерфейсы, уязвимости Meltdown и Spectre, потеря данных из-за стихийного бедствия или человеческой ошибки [11, с. 417].

5. Атаки на криптовалюты и технологии. Не так давно начали внедряться такие технологии, как криптовалюты и блокчейны. Поскольку эти технологии недавно начали свой жизненный цикл и есть отличные перспективы для их развития, поэтому внедрение этих технологий компаниями, но не внедрение соответствующих мер безопасности является большой угрозой. Поэтому рекомендуется понять меры безопасности, прежде чем внедрять эти технологии. Некоторые из выполненных атак в этой сфере – это атака Eclipse, атака Сибиллы и атака DDOS [1, с. 76; 5, с. 78].

6. Атаки, разработанные с помощью искусственного интеллекта и машинного обучения. Несомненно, большие данные со всего мира передаются в системы искусственного интеллекта для различных целей, и это помогает нам принимать решения. Однако хакеры также могут использовать искусственный интеллект и машинное обучение для разработки инновационных решений для выполнения более сложных атак [3, с. 35].

Таким образом, цифровизация и автоматизация разных видов деятельности и повседневной жизни каждого человека напрямую связаны с той или иной угрозой информационной безопасности. В связи с этим актуальным остается вопрос исследования угроз безопас-

ности с целью разработки и внедрения мер по их предотвращению и устранению последствий в случае их возникновения.

Список литературы

1. *Ишонова С. Р.* Информационная безопасность как важнейший компонент национальной безопасности // Известия Академии наук Республики Таджикистан. Отделение общественных наук. 2019. № 3 (257). С. 71–77.
2. *Наскидашвили К. А.* Информационная безопасность. виды угроз информационной безопасности // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». 2020. Т. 1. № 12. С. 187–189.
3. *Кравцов А. С.* Информационная безопасность: понятие, сущность и место в системе государственной безопасности // Проблемы права: теория и практика. 2018. № 42. С. 76–85.
4. *Ковалева М. А., Коровкина А. Ю., Волошин С. Б., Сырцев Г. А., Фарниев С. Р.* Система автоматизированного мониторинга и прогнозирования в управлении образовательными системами // Труды молодых ученых Владикавказского научного центра РАН. 2015. Т. 15. № 1. С. 21–30.
5. *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.
6. *Жуков А. З., Ингушев Ч. Х., Битов А. А.* Информационная безопасность как элемент национальной безопасности Российской Федерации // Проблемы экономики и юридической практики. 2021. Т. 17. № 1. С. 278–283.
7. *Мухамадиева З. Б.* Защита информации в информационных системах // Молодой ученый. 2018. № 9 (195). С. 34–36.
8. *Гаглоева И. Э.* Анализ эффективности функционирования систем сбора и обработки информации // Сборник научных трудов. 2013. С. 142.
9. *Волик М. В., Дзусова И. Г., Мириков М. М.* Глобальная сеть Интернет: характеристика и проблемы использования // Современные тенденции развития информационных технологий в научных исследованиях и прикладных областях. Сборник докладов I Международной научно-практической конференции. 2020. С. 122–125.
10. *Исаева М. Ф.* О внутренних угрозах информационной безопасности // Международный научно-исследовательский журнал. 2019. № 5–1 (83). С. 26–28.
11. *Козаева К. Г., Плиева В. А., Волик М. В.* Информационная безопасность: контроль персонала // Молодежь и наука: актуальные вопросы социально-экономического развития регионов России. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 95-летию Финансового университета при Правительстве Российской Федерации. 2014. С. 415–419.

УДК: 004.04

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ FRONTEND ФРЕЙМВОРКОВ И ДОРОЖНАЯ КАРТА РАЗРАБОТЧИКА ВЕБ-САЙТОВ НА 2021 ГОД

Герасименко Н. П.¹, студентка, nata.gerasimenko.2002@mail.ru

Ядровская Я. П.², магистрант, nay-tess@yandex.ru

Зароченцев В. М.³, канд. техн. наук, доцент, vlazarm@gmail.com

¹*Кубанский государственный университет, Краснодар, Российская Федерация*

^{2,3}*Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация*

Аннотация. В статье приведен анализ развития и перспективности использования различных фреймворков, являющихся весьма полезным инструментом во Frontend разработках. Представлена дорожная карта для Frontend разработчика на 2021. Даны рекомендации для новичков при планировании своего обучения в области фронтенда.

Ключевые слова: frontend, фреймворки, разработка веб-сайтов, IT-технологии.

NEW FRONTEND FRAMEWORKS FEATURES AND A WEBSITE DEVELOPER ROADMAP FOR 2021

Gerasimenko N. P., Yadrovskaya Y. P., Zarochentsev V. M.

Abstract. *The article provides an analysis of the development and prospects of using various frameworks, which are a very useful tool in Frontend development. A roadmap for a frontend developer for 2021 is presented. Recommendations are given for beginners when planning their training in the field of frontend.*

Keywords: *frontend, frameworks, website development, IT technologies.*

Введение

В последнее время позиция Frontend-разработчика выглядит заманчиво не только из-за размера заработной платы, но и из-за большого спроса на эту должность среди работодателей. Frontend-разработчики уже долгое время входят в топы самых востребованных специальностей в сфере IT-технологий. Поэтому мысль о пополнении рядов Frontend-разработчиков посещает все больше и больше молодых людей, имеющих знания и навыки в сфере IT. Согласно тенденциям развития информационной среды и технологий спрогнозировано, что к 2024 году число Frontend-разработчиков достигнет порядка 200 тысяч человек. Однако объем необходимых знаний и умений веб-разработчика настолько большой, что желание встать на путь освоения может пропасть сразу после начала изучения материалов статей и учебников по данной тематике. Тем более, что скорость изменения программной среды настолько большая, что требует от специалиста постоянного изучения все новых и новых трендов и их возможностей практически в режиме 24/7. Но не будем опускать руки и попробуем разобраться в прописных истинах для Frontend-разработчика и новых возможностях фреймворков, являющихся помощниками при создании веб-сайтов.

Основная часть

Хочется взглянуть в будущее и разобраться, какие перспективы у имеющихся трендов и технологий во Frontend-разработках в 2021 году. По анализу данных и информации из различных статей, видеоматериалов и требований к соискателям вакансий на порталах различных работодателей можно определить «настроения рынка» в сфере Web-разработки и составить список «помощников», которые необходимы в настоящем и ближайшем будущем как начинающему, так и уже достаточно подготовленному Frontend-разработчику. Поэтому в статье будет говориться в некоторых моментах и о прописных истинах фронтенда, и преимуществах тех или иных фреймворков.

Популярность JavaScript (JS) пока продолжает расти. В IBM его назвали одним из самых перспективных языков программирования в наши дни. Он используется и на стороне клиента, и на стороне сервера, помогая создавать простые и удобные интерфейсы. Функционал у JavaScript богатейший. Задача разработчика облегчается в разы за счет использования JavaScript frameworks. Это нечто вроде шаблонов, созданных для решения наиболее часто встречающихся в программировании задач. JavaScript frameworks освобождают программистов от рутинных действий, экономят время и дают готовый оптимальный код для решения типовых задач [1]. Фреймворки – каркас, шаблон, налагающий ограничения на архитектуру создаваемого приложения. Эту основу разработчик расширяет, но только согласно заранее известным правилам работы с Javascript frameworks. Посмотрим, как выглядел год назад список наиболее распространенных фреймворков. Итак, у нас был GraphQL; великая тройца: React, Angular, Vue; Next.JS; Nods.JS; Jest; Nodpac и 3 кита фронтенда: HTML, CSS и JS [2].

Для того чтобы облегчить выбор инструментов начинающим программистам, нацеленным на фронтенд-разработку с использованием JavaScript, поговорим о великой тройце по-

пулярных JS-инструментах (Angular, React и Vue). Популярность фреймворков можно оценить по количеству загрузок за определенный период времени, что поможет понять «расстановку сил» на арене современной веб-разработки (рис. 1) [3].



Рис. 1. Количество загрузок каждого фреймворка за определенный период времени

По итогам 2020 года эти технологии прекрасно держались на плаву, если не брать в расчет снижение загрузок во второй половине декабря ушедшего года. Предположим, что интерес ко всей великой троице не снизился, а Frontend-разработчики ушли на новогодние каникулы или данные на конец декабря еще не обработаны и не могут быть включены в анализ. И, кстати, у великой троицы фреймворков на канале Youtube уже есть соответствующие курсы, а в сети имеются электронные учебные пособия, так что освоить Angular, React и Vue можно самостоятельно.

Итак, дорожная карта для Frontend-разработчика на 2021 год выглядит следующим образом. Хочется начать именно с основ фронтенда, то есть HTML, CSS и JS. Эти киты находятся вне конкуренции, так как именно на них базируется весь тег Web-разработки. Однако коротко о том, на что следует обратить внимание помимо основ в каждой из этих технологий.

HTML: Semantic u Accessibility. Фактически оба этих понятия тесно связаны друг с другом, так что, изучая одно, вы понемногу начинаете разбирать и другое, имейте в виду, что Accessibility (или доступность) каждый год всё сильнее и сильнее увеличивает своё влияние. В США, во многих штатах доступность веб-страниц выносится на уровень закона, и в странах СНГ на неё также начинают активно обращать внимание крупные компании.

CSS. Препроцессоры и фреймворки. На данный момент очень небольшое количество проектов пишется на чистом CSS, большинство всё-таки используют различные препроцессоры, так что знаниями одного из них обязательно должен владеть любой Frontend-разработчик. Эту нишу по праву занимает Bootstrap, который лидирует с большим отрывом и по-прежнему удерживает первое место (рис. 2) [3]. Этот фреймворк является невероятно популярным и востребованным, его представили еще в начале 2011 года. Адаптивность (адаптивная верстка) – его главное преимущество. Bootstrap позволяет создавать проекты с невероятно отзывчивым, стильным дизайном. При этом проект будет автоматически подстраиваться, учитывая размер экрана компьютера, просматривающего сайт. К преимуществам относятся: большое количество стилей, шаблонов, постраничный дизайн – это существенно облегчает создание сайта.

JS. За последний год требования к этому направлению немного расширились, помимо базовых основ языка было бы неплохо знать Design Patterns, а также алгоритмы и структуры данных. С паттернами проблем возникнуть не должно. На канале Youtube есть соответствующий курс, а вот что касается алгоритмов и структур данных, то сейчас их стали очень часто спрашивать на собеседованиях, в нашей стране даже на уровень Junior. Если в крупных компаниях, таких как Google и Facebook, это обосновано, так как эти компании создают свои продукты по типу Angular или React, то у нас это пока что на уровне «на всякий случай нужно знать». Так что надо иметь в виду этот факт при планировании своего обучения в области фронтенда.

bootstrap vs semantic-ui-css vs foundation-cli vs bulma-extensions vs uikit

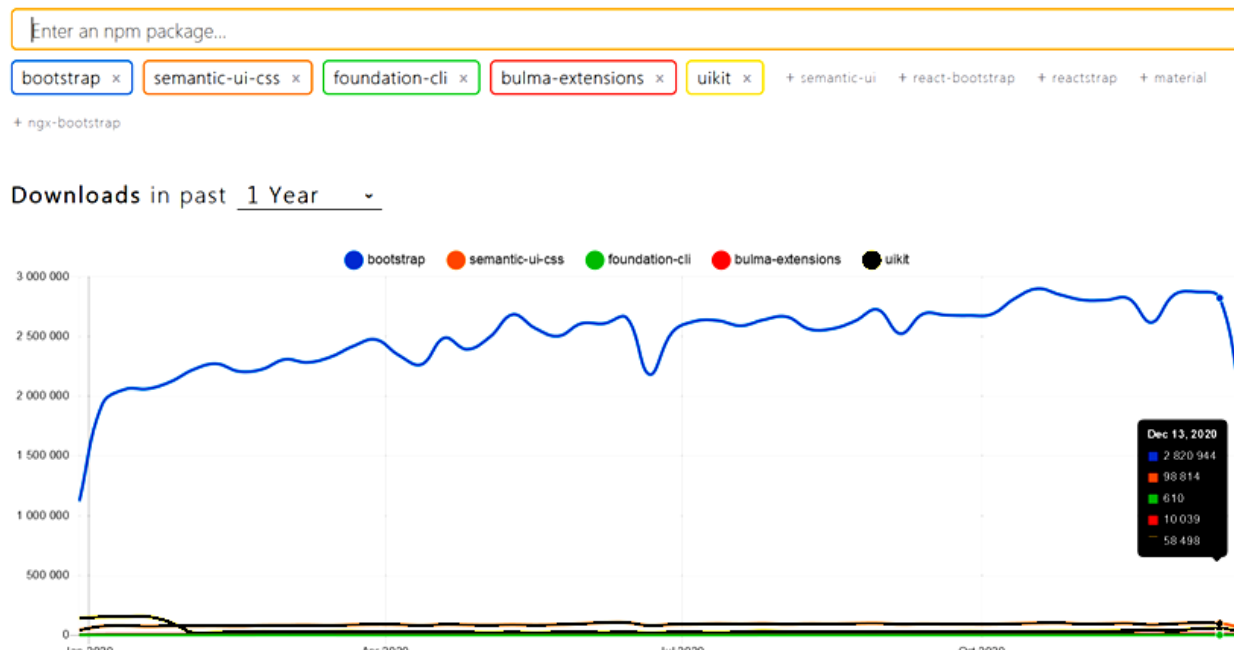


Рис. 2. Сравнительный анализ популярности некоторых CSS-фреймворков

И следующий пункт нашего анализа во фронтенде – это TypeScript. Если дать общее определение, то это компилируемый, обратно совместимый язык со строгой типизацией. И чуть более подробное сравнение с JavaScript: 1. TypeScript – это ориентированный язык программирования, JavaScript известен только как язык сценариев. 2. TypeScript поддерживает модули, JavaScript не поддерживает. 3. TypeScript имеет помехи, а JavaScript – нет. TypeScript – это новая так называемая окончательная версия JavaScript, более адаптируемая, более мощная, но менее популярная, чем JavaScript, хотя TypeScript может делать все, на что способен JavaScript. Удивительно, что TypeScript не приобрел популярность, такую как JavaScript. Но такая репутация объясняется очень просто – это только из-за нашей человеческой природы, которая не желает сразу принимать изменения.

И хоть TypeScript был представлен компанией Microsoft ещё в 2012 году, но свое активное развитие он начал буквально пару лет назад (рис. 3). Согласно данным, 80 % разработчиков признаются, что хотели бы использовать TypeScript в своем следующем проекте. Похожая ситуация была с GraphQL, но всё-таки frontend-сообщество обратило внимание на этот синтаксис и его развитие, особенно последние годы, пошло семимильными шагами.

Передвигаясь на арену JavaScript фреймворков, здесь ситуация оставалась неизменной, по-прежнему самые популярные направления – это React, Angular, Vue. Об этих технологиях уже давно говорится в фронтенде и много написано статей и учебников. Однако и в этом пункте есть чем удивить. Всё дело в том, что в последнее время на арене всё чаще и чаще

стала появляться тёмная лошадка в виде еще одного фреймворка, который постепенно начинает завоевывать внимание frontend-разработчиков, это компонентный фреймворк Svelte, похожий на React и Vue, но с одним существенным отличием... Svelte работает именно во время сборки и преобразует ваши компоненты в высокоэффективный императивный код, который очень точно обновляет DOM, из-за чего результат взлетает просто до небес. В отличие от него, описанные ранее фреймворки дают возможность писать только декоративный код, который должен быть преобразован браузером для манипуляций с DOM.

typescript

TypeScript is a language for application scale JavaScript development | npm

Enter an npm package...

typescript x + flow-bin + babel-core + react + coffee-script + vue

Downloads in past 5 Years

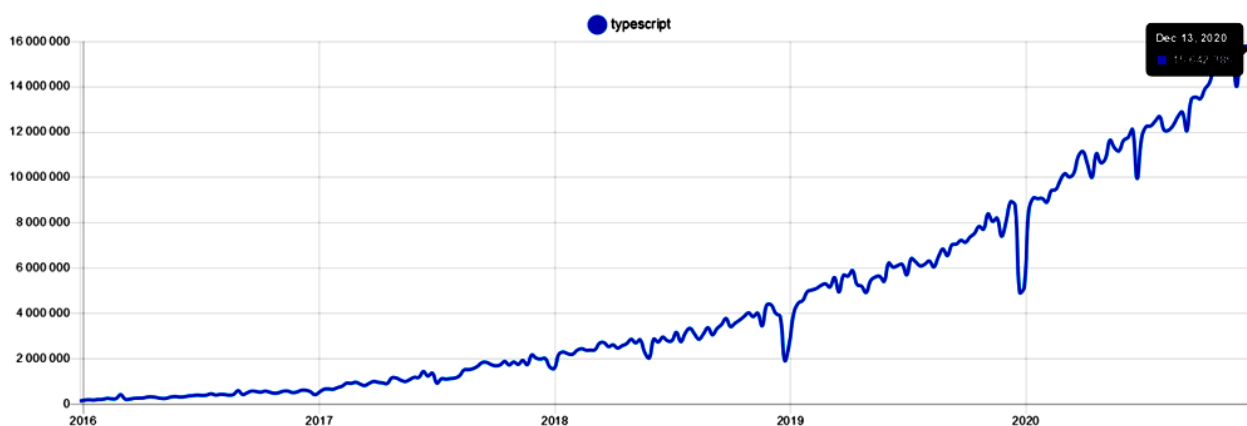


Рис. 3. Динамика повышения интереса к TypeScript за последние 5 лет

Svelte – довольно новый патрон в обойме JS-фреймворков, который все больше и больше привлекает к себе внимание frontend-сообщества. Если кратко, Svelte призван быть фреймворком, который на самом деле не является фреймворком. В его основе лежит инструмент для компиляции компонентов на этапе сборки, позволяющий загрузить на страницу лишь необходимые данные для отображения вашего приложения. С помощью Svelte можно собрать приложение целиком или постепенно добавлять его в существующий проект. А можно, например, создавать компоненты в виде автономных пакетов, которые будут работать где угодно, не требуя лишних зависимостей, и это действительно удобно. Svelte активно развивается и самое время нам поддержать развитие этой технологии (рис. 4).

Пару слов о коммуникациях приложений с данными. Здесь свой рост по-прежнему продолжает GraphQL. А что действительно интересно, так это постоянно набирающее свою популярность PWA предложение для тех, кто не знает – это новый подход построения приложений, комбинирующий в себе все лучшее от мира Web-разработки. Другими словами – это веб-сайты, которые могут работать как обычное установленное, например, на телефон, приложение, иногда даже без доступа к Интернету. По факту подобные приложения должны отвечать нескольким критериям: оно может быть «установлено» на мобильное устройство – это процесс переноса, ярлык для быстрого запуска в нем должен иметь респонсив-дизайн, безопасность, оно должно обслуживаться через https, и выглядит оно и работает – как обычное приложение, но занимает гораздо меньше места. Данная тенденция также активно развивается в последние годы и самое время обратить на неё внимание, так как всё больше и больше крупных компаний интересуется переносом своих ресурсов на мобильные

устройства без огромных затрат времени и денег, и PWA с этой задачей справляется отлично.



Рис. 4. Востребованность Svelte за последние 6 месяцев

Ещё одно направление, на которое рекомендуется обратить внимание – это Web-компоненты. Можно сказать, что это своеобразное будущее фронтенда, все дело в том, что из-за большого разнообразия различных фреймворков, а также компонентного подхода одни и те же имплементации раньше приходилось переписывать по нескольку раз, так как синтаксис каждого из фреймворков отличался. Однако, как вы знаете, программисты – народ ленивый, и они готовы оптимизировать буквально всё. Так и появилась идея Web-компонентов, то есть создание компонентов, не зависящих от фреймворка или библиотеки и способных работать без них или с любым из них, это своего рода инкапсулируемые куски логики, которые могут быть интегрированы в любой проект.

Заключение

Фреймворки являются весьма полезными инструментами во Frontend-разработках. Быстро меняющиеся технологии в сфере IT и требования работодателей вынуждают Frontend-разработчиков все время находиться в тренде и использовать новые и перспективные возможности и механизмы для реализации своих идей и проектов. Поэтому надо переступить через свою человеческую природу, которая не желает сразу принимать изменения, и осваивать новые продукты, поступающие на IT-рынок, согласно веяниям современных технологий и потребностей.

Список литературы

1. Топ 18 фреймворков и библиотек JavaScript в 2020 году [Электронный ресурс]. URL: <https://www.plerdy.com> (Дата обращения 30.12.2020).
2. Исследование Stack Overflow [Электронный ресурс]. URL: <https://insights.stackoverflow.com> (Дата обращения: 30.12.2020).
3. NPM Trends [Электронный ресурс]. URL: <https://www.npmtrends.com> (Дата обращения: 30.12.2020).

СТРУКТУРА И ЭТАПЫ ВНЕДРЕНИЯ МАРКЕТИНГОВОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Калякина Я. А.¹, магистрант, *diva112@mail.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. В статье представлена маркетинговая информационная система, как инструмент для увеличения эффективности деятельности предприятия. Рассмотрены основные функции и возможности маркетинговой информационной системы, структура, этапы внедрения и примеры использования маркетинговой информационной системы в организации.

Ключевые слова: маркетинговая информационная система; лицо, принимающее решения; функции системы; структура; организация МИС; внедрение.

STRUCTURE AND STAGES OF IMPLEMENTATION OF THE MARKETING INFORMATION SYSTEM

Kalyakina Y. A., Mustafaeva D. G.

Abstract. *The article discusses the marketing information system, its main functions and capabilities. The structure of the marketing information system, the stages of implementation and examples of the use of the marketing information system are also presented.*

Keywords: *marketing information system, decision-maker, system functions, structure, organization of MIS, implementation.*

Внедрение информационных систем во все сферы деятельности на сегодняшний день является актуальным вопросом. Информационные системы кардинальным образом меняют процесс работы, облегчая его и делая более эффективным, также информационные системы играют большую роль в социальном и экономическом развитии страны.

Проблемы, связанные с хранением, сбором, изменением, распространением и использованием информации, являются важными как в бизнесе, так и в маркетинге.

В условиях интенсивного развития рыночных отношений информатизация в маркетинге – это стратегический фактор конкуренции.

Маркетинговая информационная система (МИС) представляет собой комплекс, который включает в себя маркетинговый персонал, маркетинг-менеджмент, разработку, а также применение методов маркетинга, использование маркетинговых инструментов для решения проблем и задач компании. МИС предполагает постоянное наличие ресурсов и постоянно функционирующий менеджмент для сбора, обработки и накопления информации с целью использования ее для принятия эффективных маркетинговых решений в деятельности предприятия.

Маркетинговая информационная система необходима для:

- раннего обнаружения возможных трудностей и проблем;
- выявления благоприятных возможностей;
- нахождения и оценки стратегий и мероприятий маркетинговой деятельности.

Основными функциями маркетинговой информационной системы являются:

- сбор данных – из внутренней и внешней сред;
- анализ данных – полученных в результате сбора;
- хранение данных – архивы данных для необходимых отчетов и анализов;
- передача лицам, принимающим решения о маркетинговой стратегии.

МИС собирает необходимую информацию из различных источников как внутренних, так и внешних, затем обрабатывает и передает лицу, принимающему решения (ЛПР). На рисунке 1 представлена структура маркетинговой информационной системы [1]:

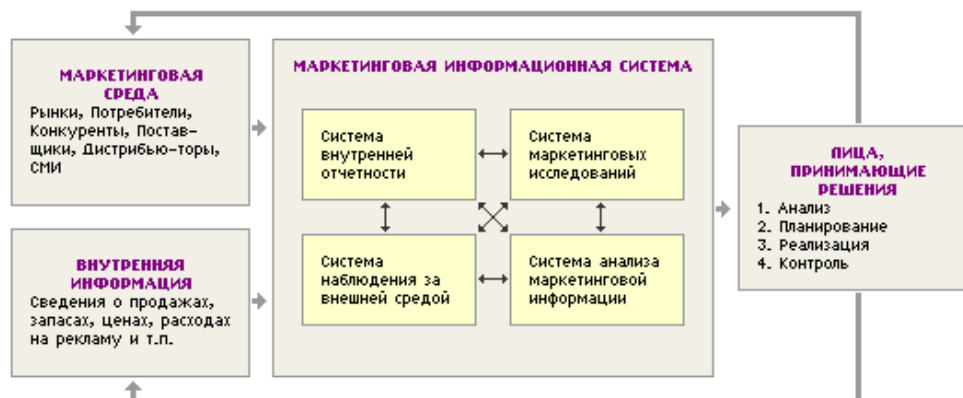


Рис. 1. Структура МИС

Маркетинговая информационная система состоит из четырех подсистем:

1. Система внутренней отчетности – представляет собой систему сбора и обработки информации о состоянии маркетинговой среды. У компании всегда есть в распоряжении информация об объемах продаж, различных затратах, запасах ресурсов и т. д. Внутренняя отчетность предоставляет возможность хранить все эти данные и преобразовывать их в форму, которая будет удобна для работы, для анализа прибыльности определенных товаров и услуг, потребителей, для прослеживания динамики спроса и всего остального [2].

2. Система анализа внутренней маркетинговой информации – это анализ внутренней информации, который проводится для достижения определенной цели, это может быть анализ изменения объема продаж товара после повышения его цены, или же проведения рекламной кампании.

3. Система маркетинговой разведки (система наблюдения за внешней средой) – представляет собой систему сбора и обработки информации о состоянии внешней среды, которую получают из внешних источников, таких как: средства массовой информации, отслеживание рекламных кампаний, действий конкурентов. Также система маркетинговой разведки включает в себя отслеживание изменений в законодательстве, экономическом состоянии страны/региона и уровне доходов граждан, изменений в технологии производства товаров компании, появлении новых технологий и новых конкурентных товаров и т. п. Для примера возьмем одну конкретную бильярдную, действующую на рынке города Владикавказ. Руководству бильярдной необходимо постоянно отслеживать изменения в федеральном и местном законодательстве, учитывать изменения уровня благосостояния жителей города, тенденции в изменении форм проведения досуга, падение/рост популярности игры в бильярд, появление новых технологий в изготовлении бильярдных столов, шаров, киев и другого оборудования, и другие факторы. Все эти параметры в будущем могут повлиять на бизнес компании, поэтому необходимо своевременно их распознавать и корректировать деятельность в соответствии с их изменением.

4. Система маркетинговых исследований – специальные маркетинговые исследования, являются составной частью маркетинговой информационной системы и отличаются от систематического наблюдения за внешней средой своей целевой направленностью – маркетинговые исследования, как правило, проводятся для получения информации по конкретному вопросу, для решения вполне конкретной проблемы.

Организация МИС подразумевают вышеперечисленные подсистемы. Конечный отчет за период передается лицам, принимающим решения (руководству компании), которые озна-

комившись с результатами, осуществляют определенные действия. Так, например, может быть принято решение снизить стоимость на топливо на определённой заправке, данное решение повлияет на внешнюю среду, которая в свою очередь изменится – конкуренты по аналогии снизят стоимость и в результате МИС получит новую информацию, проанализирует ее, и на основе анализа будет приниматься новое решение для стабилизации ситуации и повышения продаж.

Внедрение МИС является важным моментом в деятельности любой компании и включает в себя последовательность определенных управленческих действий:

- подготовка функций маркетинга в организации по вводу информационной системы в действие, выполняются работы по проектированию, оценке эффективности;
- подготовка персонала – производится обучение персонала основному функционалу МИС;
- комплектация маркетинговой информационной системы как техническими средствами, так и программным обеспечением;
- проведение опытной эксплуатации МИС и ее доработка;
- проведение приемочных испытаний;
- внедрение МИС в пользование.

Внедрение, как правило, является сложным процессом, который требует времени. Сложность внедрения зависит от масштабов организации, ее структуры управления, степени автоматизации, функций маркетинга, а также видов маркетинговой активности хозяйствующих субъектов и степени вовлеченности в маркетинговые коммуникации внешних целевых групп. Схема внедрения МИС не имеет принципиальных отличий от схемы внедрения других комплексных ИТ-решений в организации. В случае внедрения маркетинговой информационной системы важно создать общность пространства разработчиков и пользователей МИС, для того чтобы привести в соответствие актуальные задачи маркетинга организации и функциональные особенности маркетинговой информационной системы. Затем, когда общее пространство сформировано, необходимо убедиться, что и пользователи, и разработчики системы говорят на одном языке, то есть в одни и те же слова вкладывают один смысл, так как понимание работы системы может принципиально отличаться для них.

Возьмем для примера внедрение маркетинговой информационной системы в кондитерскую. В кондитерской падают объемы продаж, для устранения данной проблемы руководству необходимо определить причину и устранить проблему. В связи с этим необходимо провести опрос покупателей, провести анализ конкурентов. На все это необходимо время, соответственно дальнейшее падение продаж неизбежно. В случае наличия МИС в кондитерской, проблема будет решена в кратчайшие сроки, достаточно будет ознакомиться с ежедневными отчетами кондитеров и продавцов (в которых фиксируются наиболее частые замечания, высказывания и проблемы), ознакомиться с предложением конкурентов и сделать выводы для стабилизации ситуации (купить новое оборудование, снизить стоимость определенных позиций).

Подводя итог, можно выделить следующее:

1. МИС предоставляет возможность руководителям и менеджерам принимать более обоснованные решения и снижает вероятность возникновения ошибок благодаря обеспечению необходимой информацией всех нуждающихся в ней лиц.
2. Позволяет компании вовремя анализировать все изменения, происходящие на рынке, и оперативно реагировать на них.
3. Дисциплинирует сотрудников, учит их отслеживать происходящие события и видеть, как они могут повлиять на развитие их компании [3].

Список литературы

1. <https://helpiks.org/9-43179.html> (Дата обращения: 21.03.2018).
2. Голубков Е. П. Основы маркетинга: Учебник. М.: Финпресс, 1999.
3. <http://www.infowave.ru/lib/pocket/mis/> (Дата обращения: 24.03.2021).

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ В ЭПОХУ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Тускаева М. Р.¹, канд. экон. наук, доцент
Каргинова В. В.², канд. экон. наук, доцент
Легкая Л. А.³, канд. экон. наук, доцент
Тарасов А. Н.⁴, студент

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

Аннотация. В современных экономических условиях, в условиях динамично развивающейся цифровой экономики приобретает важное значение управление персоналом.

В статье рассматриваются особенности управления персоналом, которые в настоящее время представляют собой фактор конкуренции за человеческий капитал, проблемы использования цифровых технологий и автоматизации в сфере управления персоналом. Обозначаются преимущества, недостатки цифровизации системы управления персоналом и риски применения автоматизации в HR-области.

Ключевые слова: управление, персонал, цифровая экономика, цифровые технологии, автоматизация, обучения персонала, HR-деятельность.

FEATURES OF PERSONNEL MANAGEMENT IN THE DIGITAL ECONOMY ERA

Tuskayeva M. R., Karginova V. V., Legkaya L. A., Tarasov A. N.

Abstract. *In modern economic conditions, in the conditions of a dynamically developing digital economy, personnel management is becoming important.*

The article discusses the features of personnel management, which is currently a factor of competition for human capital, the problems of using digital technologies and automation in the field of personnel management. The advantages and disadvantages of digitalization of the personnel management system and the risks of using automation in the HR field are outlined.

Keywords: *management, personnel, digital economy, digital technologies, automation, personnel training, HR-activity.*

На сегодняшний день цифровая экономика получила развитие во всех сферах деятельности и является, по сути, базисом, призванным сформировать качественно новые модели производства, бизнеса, торговли, логистики.

С каждым годом происходят существенные качественные изменения, связанные с развитием цифровой экономики, в частности, в обслуживании информационных систем, возросла роль человеческого фактора [1, с. 14].

Переход системы управления персоналом с традиционной платформы на цифровую основу требует от руководства компаний переориентации в основных направлениях своего развития. Это касается обучения, переобучения работников кадровой сферы, привлечения талантов, появления новых профессий (администратор Big Data, тьютор и т. д.), автоматизации системы управления персоналом [2, с. 12].

Также цифровая экономика в управлении персоналом представляет собой концептуально новый способ решения кадровых вопросов. Основной частью перехода на иную систему управления будет являться перевод устаревших систем в облако, внедрение интегрированного дизайна мобильных приложений и операционного HR в режиме реального времени, использование принципов поведенческой экономики и постоянное проведение анализа [3, с. 699].

Практика показала, цифровые технологии позволяют автоматизировать многие задачи в области управления персоналом, в результате чего производительность труда и конкурентоспособность организации повышаются, а расходы сокращаются.

Возникает очевидная необходимость в сокращении персонала организации в связи с автоматизацией многих процессов и несоответствием квалификационной составляющей кадров [2, с.13]. Многие компании уже используют виртуальных рекрутеров для поиска, оценки персонала. Для автоматизации процесса отбора персонала в настоящее время используются следующие инструменты: глобальная сеть, мобильные приложения, облачные технологии и услуги, рабочие места, социальные сети, онлайн-инструменты для оценки кандидатов, большие данные и т. д. Также для обучения персонала, для повышения квалификации используются цифровые технологии. Это технологии быстрого обучения, электронного обучения, геймификации, основанные на роботизации и автоматизации HR-процессов [3, с. 699].

В то же время цифровая экономика в управлении персоналом представляет собой нечто большее, чем просто создание специальных программ. Она включает в себя разработку новой мобильной платформы, которая может быть использована для сотен приложений: для учета посещаемости; программ оздоровления сотрудника на вредных производствах; систем рекрутинга новых кадров и т. д.

Безусловно, внедрение высокотехнологичных решений приводит к изменению формата практически любой работы, а также к переосмыслению подходов, методов и инструментов работы.

Для повышения эффективности работы организации необходимо в первую очередь улучшить работу системы персонала, разработать HR-стратегии, которые включают мобильные и облачные решения и аналитические инструменты.

Оптимальным управлением трудовыми ресурсами в цифровой экономике является машинное обучение. Идеальный сотрудник в цифровой экономике – это так называемый «информационный работник», который разделяет систему корпоративных ценностей, способен отобрать нужную информацию и создать новую из множества имеющихся вариантов. Основным типом машинного обучения, необходимого в решении задач рекрутинга персонала, является индуктивное обучение.

Специальные алгоритмы комплексной диагностики компетенций, психологических особенностей, ценностных установок личности и их соответствия корпоративной культуре, которые основаны на формальных и неформальных информационных источниках, сокращают затраты времени и ресурсов, связанных с формированием, развитием и использованием персонала. Системы управления персоналом на базе машинного обучения, будучи динамичными и адаптивными, способны отслеживать отклонения от заданных параметров конкурентоспособности персонала, предлагать мероприятия в области повышения квалификации, карьерного роста и развития, коррекции эмоционального фона личности и улучшения психологического климата коллектива сотрудников. Вследствие чего повышаются конкурентоспособность, эффективность и устойчивость организации [4, с.114].

Помимо ряда преимуществ, цифровая трансформация имеет определенные недостатки и даже риски.

Есть большая вероятность риска «восстания машин». Человеку недостаточно знаний и умений для управления искусственным интеллектом, роботами. Робот может самостоятельно принимать решения, человек лишь его обслуживает, администрирует, т. е. человек в этом случае как бы подчинен ему. Искусственный интеллект подключен к сети Интернет, а также имеет доступ к локальной сети, поэтому стираются все ограничения: территориальные, физические, информационные, психологические и др.

Также при сбое в системе вследствие кибератаки или «человеческой ошибки», производство будет парализовано, поскольку многие операции выполняют машины. Информационная безопасность и защита сетей сталкивается с внешними и внутренними преднамеренными угрозами, направленными на хищение данных. Огромную угрозу представляют хакеры, промышленный шпионаж и утечка информации по вине работников организации.

При переходе к цифровой экономике в области управления персоналом особое внимание необходимо уделять управлению информационными потоками: на входе социально-экономической системы целесообразно создание информационного кадрового банка специалистов с востребованными компетенциями в определённых функциональных сферах компании (студенты, выпускники и работники с опытом работы). Также возникает необходимость в создании модели компетенций работников, которой должны удовлетворять кандидаты на ту или иную должность.

Таким образом, уже сегодня руководителям компаний следует задуматься о необходимом оснащении служб и подразделений по управлению персоналом современным оборудованием и программами, так как без модернизации и трансформации HR-деятельности в современном мире цифровой экономики невозможно будет сохранить свою стратегическую позицию на рынке. В системе управления персоналом необходимо уделять особое внимание культурному многообразию, формированию лидерских качеств и развитию сотрудников, а также использовать новые методы управления и цифровые технологии [2, с.13].

В результате анализа новых цифровых возможностей, а также на основе изучения типичных качеств персонала организации в цифровую эпоху следует придерживаться следующих рекомендаций, направленных на повышение эффективности системы управления персоналом организации:

- 1) проведение анализа эффективности использования удаленных сотрудников и аутсорсинга в организации;
- 2) формулирование бизнес-плана для перехода на удаленную работу или аутсорсинг;
- 3) обучение сотрудников, специализирующихся на управлении персоналом, с целью приобретения необходимых цифровых компетенций;
- 4) разработка новых методов организации, контроля и мотивации персонала с использованием онлайн-инструментов, геймификации;
- 5) использование цифровых методов отбора персонала, обучения, оценки и аналитики;
- 6) внедрение цифровых технологий для расчета заработной платы [3, с. 708].

Применение цифровых технологий позволит в кратчайшие сроки адаптироваться в реальной экономической ситуации и найти пути к разрешению кризисного состояния.

Еще пару лет назад было достаточно просто внедрить единую централизованную систему управления персоналом, которая послужила бы эффективным инструментом для автоматизации процедур отдела кадров, но в условиях цифровой трансформации экономики требуются более мобильные решения. Компании разного уровня активно предлагают и используют такие новшества, как мобильный работодатель, развитие корпоративных социальных сетей, мобильные площадки, обучение в любом месте и в любое время, так, например, «Сбербанк» активно использует виртуальную школу для обучения и переквалификации своего персонала.

Все описанное выше демонстрирует необходимость и готовность всех составляющих бизнес-системы к внедрению цифровых инструментов в целях построения эффективной информационной системы управления персоналом [5, с. 11].

Список литературы

1. *Кунцман А. А.* Специфика адаптации современных компаний к условиям цифровой экономики // *Инновации*. 2017. № 9. С. 14–21.
2. *Апханова Е. Ю.* Управление персоналом в условиях цифровой экономики // *The Scientific Heritage*. 2020. № 43–3 (43). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-personalom-v-usloviyah-tsifrovoy-ekonomiki>.
3. *Мохамд Абед Абрахман.* Управление персоналом в цифровой экономике // *Креативная экономика*. 2020. Том 14. № 5. С. 697–708. doi: 10.18334/ce.14.5.110179
4. *Лясковская Е. А., Козлов В. В.* Управление персоналом в цифровой экономике // *Вестник ЮУрГУ. Серия: Экономика и менеджмент*. 2018. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-personalom-v-tsifrovoy-ekonomike>.

5. Багдасарян В. Г. Трансформация системы управления персоналом предприятия в условиях цифровизации Российской экономики // Бизнес-образование в экономике знаний. 2020. № 2 (16). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/transformatsiya-sistemy-upravleniya-personalom-predpriyatiya-v-usloviyah-tsifrovizatsii-rossiyskoy-ekonomiki>.

УДК: 004.8

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Зассеев А. А.¹, аспирант, astan.zaseev@mail.ru

Хасцаев Б. Д.², д-р техн. наук, профессор, bordsamchas@rambler.ru

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

Аннотация. В данной статье рассматривается автоматизация производства на основе интеллектуальных систем управления. Такие системы позволяют вывести процессы автоматизации производства на качественно новый уровень и существенно повысить эффективность современного производства. Анализируются особенности развития интеллектуальных систем управления для предприятий народного хозяйства.

Ключевые слова: производство, автоматизация, искусственный интеллект, система, технологический процесс, промышленность.

PRODUCTION AUTOMATION BASE ON INTELLIGENT CONTROL SYSTEMS

Zasseev A. A., Khastsaev B. D.

Annotation. This article discusses the automation of production based on intelligent control systems. Such systems make it possible to bring production automation processes to a qualitatively new level and significantly increase the efficiency of modern production. The features of the development of intelligent control systems for enterprises of the national economy are analyzed.

Keywords: production, automation, artificial intelligence, system, technological process, industry.

Введение

Одним из основных факторов, оказывающих сильное влияние на социально-экономическое развитие общества, является уровень развития промышленного производства. В странах с развитой экономической системой уровень производственной культуры обеспечивается за счёт непрекращающихся исследований в области новых технологических разработок. Одной из основных тенденций последних десятилетий является стремление автоматизировать как можно больше производственных процессов в различных сферах промышленного производства. Последние достижения науки в области развития систем искусственного интеллекта (ИИ) позволяют вывести процессы автоматизации производства на качественно новый уровень. Наряду с уже используемыми системами роботизированного производства, внедрение ИИ в управление производственными процессами значительно расширяет возможности технологических систем. Такой симбиоз автоматизированных производственных систем и элементов ИИ получил название – интеллектуальные технологии. Область применения таких технологий довольно широка. Производственные комплексы с элементами интеллектуальных технологий можно встретить в различных отраслях промышленности.

Основные достоинства интеллектуальных производственных систем

Развитие ИИ и его практическое внедрение обеспечило возможность создания систем автоматизации принципиально нового уровня. Их основные достоинства определяются тем, что используемые в настоящий момент автоматизированные системы с элементами ИИ опираются на логику и точные расчеты, применяя обобщенную «модель производственных процессов», выбранную заранее. ИИ позволяет анализировать обстановку в реальном времени и сохранять работоспособность при смене целей управления, непредвиденных изменениях свойств управляемого объекта или параметров окружающей среды. Система способна менять алгоритм управления и искать оптимальные и эффективные решения. ИИ условно можно обозначить как область знания, занимающуюся автоматизацией разумного поведения технических систем.

Особенности работы интеллектуальных производственных систем

Выделяют следующие особенности работы интеллектуальных производственных систем:

- отсутствие заданного заранее алгоритма решения в задаче управления или координации;
- возможность наличия скрытых взаимосвязей в управляемых системах и их параметрах;
- наличие разнообразных систем сбора данных;
- возможность анализировать данные разного типа: видеоряд, изображения, знаки, тексты, слова;
- наличие выбора из множества вариантов, заранее не predetermined.

Задачи, решаемые интеллектуальными производственными системами

В производстве ИИ может применяться практически во всех бизнес-вертикалях и на всех уровнях. Так, на уровне проектирования ИИ – для повышения эффективности разработки новых продуктов, автоматизации выбора и оценки поставщиков, при анализе требований к запчастям и деталям. На уровне производства – для совершенствования бизнес-процессов и координации различных производственных систем. Использование интеллектуальных помощников помогает снизить количество ошибок персонала, упростить процесс производства и уменьшить время простоев при перестроении технологических процессов. Функции распознавания изображений могут анализировать перемещения сотрудников и подвижного оборудования, повышая тем самым уровень безопасности на предприятии, а также используются для контроля качества и анализа состояния оборудования. На уровне логистики – для улучшения планирования маршрутов транспортировки, уменьшения сроков доставки сырья и обеспечения их прогнозируемости, а также отслеживания отправок и процесса доставки на всех этапах. С помощью ИИ можно предсказывать колебания объемов отгрузок до того, как они произойдут. А интерактивное общение помогает выстраивать взаимодействие с клиентами и поставщиками. На уровне продвижения – для прогнозирования объемов услуг поддержки и обслуживания, управления ценообразованием и анализа удовлетворенности клиентов качеством продукции.

Причем, внедрение ИИ не требует резкой перестройки бизнес-процессов предприятия. Существующие сейчас на рынке решения хороши тем, что позволяют достичь нового качества, оптимизировав работу уже существующих систем. Можно поэтапно вводить в контур наблюдения и управления все новые элементы производственных процессов и координировать их, повышая степень управляемости процессов.

Любую систему с использованием искусственного интеллекта можно представить как комбинацию очень простых элементов – агентов, каждый из которых решает свою задачу. При этом комбинация и количество агентов каждого типа могут меняться не только в зависимости от типа решаемой задачи, но и во времени, по мере накопления опыта данным конкретным ИИ. Здесь важно подробнее рассмотреть типы и возможности агентов.

Агенты в ИИ

Различают несколько типов агентов в ИИ в зависимости от признаков классификации. К примеру, по признаку – принципу действия, агенты можно разделить на:

- физический агент – агент, воспринимающий окружающий мир через некоторые сенсоры и действующий с помощью манипуляторов;
- временной агент – агент, использующий изменяющуюся с ходом времени информацию и предлагающий некоторые действия или предоставляющий данные компьютерной программе или человеку, и получающий информацию через программный ввод;
- программный агент – работает по программе. При этом простая агентная программа может быть математически описана как агентская функция, которая проектирует любой подходящий результат восприятия на действие, которое агент может выполнить, или в коэффициент, элемент обратной связи, функцию или константу, которые могут повлиять на дальнейшие действия. Напротив, программный агент проектирует результат восприятия только на действие.

По признаку – тип обработки воспринимаемой информации, всех агентов можно разделить на пять групп:

- агенты с простым поведением;
- агенты с поведением, основанным на модели;
- целенаправленные агенты;
- практичные агенты;
- обучающиеся агенты.

Агенты с простым поведением действуют только на основе текущих знаний. Их агентская функция основана на схеме условие – действие. Такая функция может быть успешной, только если окружающая среда полностью поддается наблюдению. Некоторые агенты также могут иметь информацию о их текущем состоянии, что позволяет им не обращать внимания на условия, предпосылки которых уже выполнены.

Агенты с поведением, основанном на модели, могут оперировать со средой, лишь частично поддающейся наблюдению. Внутри агента хранится представление о той части, что находится вне границ обзора. Чтобы иметь такое представление, агенту необходимо знать, как выглядит окружающий мир, как он устроен.

Целенаправленные агенты схожи с предыдущим типом, однако они, помимо прочего, хранят информацию о тех ситуациях, которые для них желательны. Это дает агенту способ выбрать среди многих путей тот, что приведет к нужной цели.

Целенаправленные агенты различают только состояния, когда цель достигнута, и когда не достигнута. Практичные агенты, помимо этого, способны различать, насколько желанно для них текущее состояние. Такая оценка может быть получена с помощью «функции полезности», которая проектирует множество состояний на множество мер полезности состояний.

Обучающиеся агенты (ОА) также называются автономными интеллектуальными агентами (англ. *autonomous intelligent agents*), что означает их независимость и способность к обучению и приспособливанию к изменяющимся обстоятельствам. Система ОА должна проявлять следующие способности:

- обучаться и развиваться в процессе взаимодействия с окружающей средой;
- приспособливаться в режиме реального времени;
- быстро обучаться на основе большого объема данных;
- пошагово приспособливать новые способы решения проблем;
- обладать базой примеров с возможностью её пополнения;
- иметь параметры для моделирования быстрой и долгой памяти, возраста и т. д.;
- анализировать себя в терминах поведения, ошибки и успеха.

На данный момент примеры внедрения ИИ в российских промышленных компаниях единичны, но все они подтверждают эффективность технологии. В числе заказчиков – крупные добывающие и перерабатывающие предприятия. Созданы и продолжают развиваться системы для:

- наблюдения за промышленной безопасностью работников, безопасным перемещением подвижных объектов на производственной площадке;
- анализа видеоряда для исключения неблагоприятных ситуаций на производстве;
- видеоконтроля качества продукции;
- контроля работоспособности производственного оборудования и оптимизации работы производственного персонала и т. д.

Все перечисленные системы имеют важное значение, так как их применение на предприятиях народного хозяйства обеспечивает рост всех показателей производства, способствует улучшению условий труда работников. В свою очередь, улучшение характеристик производства создает почву для дальнейшего внедрения ИИ в процессы управления производством на предприятиях народного хозяйства.

Заключение

Внедрение ИИ в технологические процессы предприятия достаточно быстро окупается, например, если внедрить электронные киоски, на которых отображаются изменения производственного задания при смене типа продукции, с учетом конкретной ситуации и состояния конвейера, рядом с рабочими местами сотрудников, можно сократить количество простоев и непроизводительного расхода ресурсов.

Внедрение новых решений в области охраны труда, к примеру, применение видеоаналитики, составление тепловых карт, анализ наличия комплектов средств индивидуальной защиты на работниках, контроль опасных зон, снижает уровень травматизма в среднем на 50 %.

Искусственный интеллект и RPA (Robotic process automation) применяются и в системах электронного документооборота, позволяя освободить персонал от рутинных операций и ускорить обработку корреспонденции. Время обработки документов с использованием автоматической обработки потока заявок в ITSM-системах, включая ввод рукописного текста, в системах формирования отчетности и банковских системах сокращается на 80 %.

На сегодня ИИ – это основное направление развития управляющих систем, которое может помочь извлечь максимум из имеющихся производств и построить новые, максимально эффективные. Такие предприятия смогут выпускать беспрецедентно дешевые и качественные изделия, с возможностью быстрой и автоматической смены производственных циклов и ассортимента продукции. Поэтому применением ИИ в той или иной степени интересуются все крупные промышленные компании.

Технология станет массовой, когда процесс внедрения перейдет из стадии «опыт» с длительным временем старта (обучения системы) в стадию «внедрение» «из коробки», где система сама, без участия человека будет обучаться особенностям конкретного производства, опираясь на локальные данные и внешние информационные ресурсы, наблюдая за работой людей, с возможностью подробной интерпретации своих выводов и решений для человека.

Список литературы

1. *Алешева Л. Н.* Интеллектуальные обучающие системы // Вестник университета. 2018. № 1.
2. *Брюханов В. Н.* Автоматизация производства. М.: Высшая школа, 2016.
3. *Остроух А. В., Николаев А. Б.* Интеллектуальные информационные системы и технологии: Монография. СПб.: Лань, 2019.
4. *Схиртладзе А. Г., Федотов А. В., Хомченко В. Г.* Автоматизация технологических процессов и производств: Учебник. М.: Абрис, 2018.
5. *Советов Б. Я.* Интеллектуальные системы и технологии: Учебник. М.: Академия, 2017.
6. *Елисеев А. С.* Искусственный интеллект. Что это: условное название или реальное намерение создать? М.: Дашков и К°, 2018.

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПОСРЕДСТВОМ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Засеев А. А.¹, аспирант, *astan.zaseev@mail.ru*

Засеева Л. А.², студентка

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

Аннотация. Metallurgical production is one of the serious polluters of the environment. Waste from metallurgical industry must be processed and disposed of, as it accumulates, it pollutes the environment. In this article various technologies for processing waste from the production of ferrous, non-ferrous and polymetals are discussed.

Ключевые слова: production, ecology, waste, utilization, metallurgy, nature protection.

ENVIRONMENTAL PROTECTION THROUGH THE DISPOSAL OF METALLURGICAL WASTE

Zaseev A. A., Zaseeva L. A.

Abstract. This article deals with the issues of environmental protection through the disposal of waste from metallurgical production. Waste from the metallurgical industry must be processed and disposed of, as it accumulates, it pollutes the environment. There are various technologies for processing waste from the production of ferrous, non-ferrous and polymetals.

Keywords: production, ecology, waste, utilization, metallurgy, nature protection.

Metallurgical production is one of the serious polluters of the environment. In black metallurgy for every ton of produced product a large amount of various waste and by-products as used in the current production (rotary scrap, dry scale and pr.), and those requiring additional measures for disposal (greasy scale, dust and slags of gas cleaners and pr.)

Thanks to the huge volume of metal structures production the application of secondary waste disposal is very actual. At the present time for improvement of ecological conditions all the more widespread resource-saving technologies, at which in the quality of raw components it is possible to use own technogenic waste after some of their processing, that in the conditions of industrial production gives a significant economic and resource-saving effect.

Waste disposal of metallurgy represents itself as a liberation of metallurgical enterprises from accumulated and arising production waste with a possibility of secondary use of products of processing.

Waste from metallurgical industry must be processed and disposed of, as it accumulates, it pollutes the environment. At the present time there are various technologies of waste processing of production of black, colored and non-ferrous metals.

Waste in metallurgy is formed even at the stage of extraction, in the course of metallurgical production process, of various products. They distinguish the main types of waste in metallurgical industry: metallurgical slags (blast-furnace, converter, electroslag), slags, dust of gas cleaners, scale and pr.

Among metallurgical waste one of the first places by volume of release occupy ash and slags from burning of solid types of fuel (coal of various types, fuel slates, peat) at thermal power stations (TPS). On the territory of the Russian Federation annually is formed more than twenty million tons of slag waste, occupying

огромные площади – более 150 тыс. гектаров, а их содержание требует значительных эксплуатационных затрат, которые влияют на повышение себестоимости производства энергоносителей. Они являются источником загрязнения окружающей среды, представляют опасность для здоровья населения и угрозу растительному и животному миру близлежащих районов. Особую опасность представляют золоотвалы, расположенные вблизи водных бассейнов (рек и озер), из-за возможного прорыва дамб. По мере роста количества золошлаковых материалов возрастает и площадь территорий, отводимых под золоотвалы, что приводит к изъятию их из промышленного и сельскохозяйственного производства.

Если посмотреть на подобную практику с экологической и экономической точки зрения, то, помимо нанесения ущерба почвам, подземным водам, засорения территории, безвозвратно теряются природные ресурсы, уже однажды добытые и переработанные.

Природные ресурсы – это важнейшие компоненты окружающей естественной среды, используемые человеком для целей удовлетворения материальных и культурных потребностей. Характер использования природных ресурсов многообразен:

- а) в материальном производстве – это энергетика, промышленность, сельское хозяйство;
- б) в непромышленной сфере – это оздоровительные мероприятия, отдых, спорт и т. п.;
- в) одноцелевое, многоцелевое использование;
- г) по возможности (или невозможности) использование отходов собственного или другого производства.

В особую категорию природных ресурсов могут быть отнесены такие «географические» ресурсы, как ландшафт, красота природы, благоприятный климат и т. п. К особой категории ресурсов часто относят и такой сугубо человеческий фактор, как интеллектуальные ресурсы.

Развитие человеческого общества происходило и происходит в постоянном взаимодействии с природой. Влияние человека на природу, окружающую среду неизбежно; оно усиливается по мере развития производительных сил и увеличения массы веществ, вовлекаемых в хозяйственный оборот. В настоящее время воздействие человека на природу приобретает такие масштабы, что в отдельных регионах возможны нарушения существующего в природе относительного равновесия, причем эти нарушения могут стать необратимыми.

Основные виды нежелательного воздействия человека на окружающую среду: загрязнение атмосферы, загрязнение гидросферы, загрязнение земной поверхности, истощение природных ресурсов (нерациональное использование полезных ископаемых, забор огромного количества пресной воды, отчуждение или приведение в негодность для сельскохозяйственного использования больших площадей, занятых промышленным строительством, территорий, используемых под шлаковые отвалы, терриконы и т. п., вырубка лесов и т. д.).

В период современной научно-технической революции, когда воздействие человека на биосферу существенно возросло, экология приобрела огромное значение. Сегодня экология служит научной базой мероприятий по использованию природных ресурсов и охране природы.

Охрана природы – это система естественнонаучных, технико-производственных, экономических и административно-правовых мероприятий, осуществляемых в пределах данного государства или его части, а также в международном масштабе, и направленных на сохранение и контролируемое изменение природы в интересах человечества, на поддержание и увеличение ее продуктивности, обеспечение рационального использования (включая восстановление) природных ресурсов и окружающей среды. Решая те или иные технологические проблемы, организуя то или иное производство, мы принимаем в расчет расходы не только на освоение природы, но и на охрану и восстановление экосферы, учитываем не только показатели прибыльности и производительности, но и экологической обоснованности технических нововведений, экологического контроля над планированием промышленности и природопользованием.

Список литературы

1. *Большина Е. П.* Экология металлургического производства: Курс лекций. Новотроицк: НФ НИТУ "МИСиС", 2012.

2. Безопасное обращение с отходами. Сборник нормативно-методических документов. М.: Компания "Интеграл", 2019.
3. *Медведев В. Т.* Охрана труда и промышленная экология. Учебник. М.: Academia, 2018.
4. *Хубаева Г. П.* Охрана окружающей среды утилизацией отходов горно-металлургического производства: Дис. ... канд. техн. наук: 25.00.36 : Владикавказ, 2004. 170 с.

УДК: 004.021:004.254

АНАЛИЗ ПРИНЦИПА РАБОТЫ СИСТЕМЫ КЭШИРОВАНИЯ

Фарниева К. К.¹, магистрант, *farnieva_kseniya@mail.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. В статье представлена актуальность применения систем кэширования в целях повышения производительности систем массового обслуживания за счёт использования сохранённых ранее данных, вроде ответов на сетевые запросы или результатов вычислений. Эта технология присутствует на всех уровнях вычислительных систем.

Ключевые слова: кэширование, алгоритм замещения, кэш-память, трасса, стек дистанции.

ANALYSIS OF THE PRINCIPLE OF OPERATION OF THE CACHING SYSTEM

Farnieva K. K., Mustafaeva D. G.

Abstract. *The article presents the relevance of the use of caching systems in order to improve the performance of the queuing system by using previously stored data, such as responses to network requests or calculation results. This technology is present at all levels of computing systems.*

Keywords: *caching, substitution algorithm, cache memory, route, distance stack.*

Основной задачей увеличения производительности кэш-систем является разработка эффективной стратегии замещения. Стратегия замещения используется для выявления объекта, который в случае переполнения кэш-памяти необходимо вытеснить. При этом для определения жертвы, то есть объекта, вытесняемого из кэш-памяти, система кэширования явно или неявно рассчитывает кэш-рейтинг объектов.

Алгоритм замещения или алгоритм кэширования является важным компонентом любой системы кэширования – это алгоритм, распознающий «объект на выселение» из кэш-памяти в случае ее переизбытка, с использованием некоторой характерной стратегии замещения. Главной задачей алгоритма кэширования является уменьшение числа возможных промахов [1]. В информационных технологиях различают online алгоритмы, которые поочередно обрабатывают входной поток данных, то есть данные, попавшие на вход системы, обрабатываются шаг за шагом, при этом в процессе запуска алгоритма весь входной поток недоступен, а также недоступны offline алгоритмы, которые реализуются только после получения всех входных данных [2].

Для этих алгоритмов входными данными являются размер кэша и трасса запросов – последовательность запрашиваемых страниц. Трасса запросов полностью неизвестна, обработка запросов производится по мере их поступления. Трасса объектов с математической точки зрения представляет собой кортеж:

$$w = (r_1, r_2 \dots r_t, r_T),$$

где r_1 – объект, запрошенный первым;
 r_2 – объект, запрошенный вторым;
 r_t – объект, запрошенный t -м;
 r_T – объект, запрошенный последним.

Трассу можно рассматривать как объединение трасс меньшего размера, которые будем называть участками трассы. Размер участка трассы – это число обращений к объектам на данном участке. Если в трассе последним был запрошен некоторый объект A , тогда время предыдущего к нему обращения определяется следующей зависимостью:

$$T_A = \begin{cases} \infty, A \notin \omega; \\ \max_{j=1, T-1} (j), \forall j: r_j = A. \end{cases}$$

Расположение объектов в последовательности определяется временем доступа к ним конечных пользователей данных, в качестве которых могут выступать как люди, так и программные средства.

При конструировании трасс используется понятие «стек дистанций». Стек дистанций состоит из схемы данных типа стек, разработанной с использованием следующих принципов:

1. Если имеется ссылка в стеке на последний вызванный объект, то она должна быть извлечена;

2. Ссылка на последний запрошенный объект устанавливается в начале стека.

Следовательно, соблюдение вышеуказанных правил сводится к тому, что ссылки на объекты, которые были запрошены недавно, оказываются наверху стека, а глубина, на которой находится ссылка в стеке, называется дистанцией объекта в стеке дистанций.

Стратегия замещения представляет собой формализованное описание правил, определяющих объект в кэш-памяти, наименее важный для хранения, который еще называется жертвой. В общем случае для оценки необходимости объекта обычно говорят о критерии полезности, который также называется кэш-рейтингом объекта [1]. В зарубежной литературе кэш-рейтинг объекта также называют кэш-значением или ключом объекта кэширования [3].

Результативность кэширования зависит от возможности кэш-попадания. Возьмем основное запоминающее устройство со средним временем доступа к данным t_1 и кэш-память, содержащую время доступа t_2 , безусловно, что $t_2 < t_1$. Пусть t – среднее время доступа к данным в системе с кэш-памятью, а p – вероятность кэш-попадания. По формуле полной вероятности получаем:

$$t = t_1(1 - p) + t_2p = (t_2 - t_1)p + t_1.$$

В системе с кэш-памятью среднее время доступа к данным зависит от возможности кэш-попаданий и меняется от среднего времени доступа в основное запоминающее устройство t_1 при $p = 0$ до среднего времени доступа непосредственно в кэш-память t_2 при $p = 1$. Очевидно, что кэширование применимо только при высокой вероятности кэш-попаданий [4].

Наличие кэш-памяти и методов управления ею является обязательным условием координации кэш-систем. Алгоритм работы простой кэш-системы изображен на рисунке 1.

Согласно схеме видно, что когда производится запись, только с целью согласования содержимого кэша и основной памяти, просматривается кэш. В случае, если происходит промах, то в содержимое кэша не вносят никаких изменений при запросах на запись. В некоторых же модификациях кэш-памяти, даже при отсутствии данных в кэше они копируются туда из основной памяти, независимо от того, производится запрос на запись или на чтение.

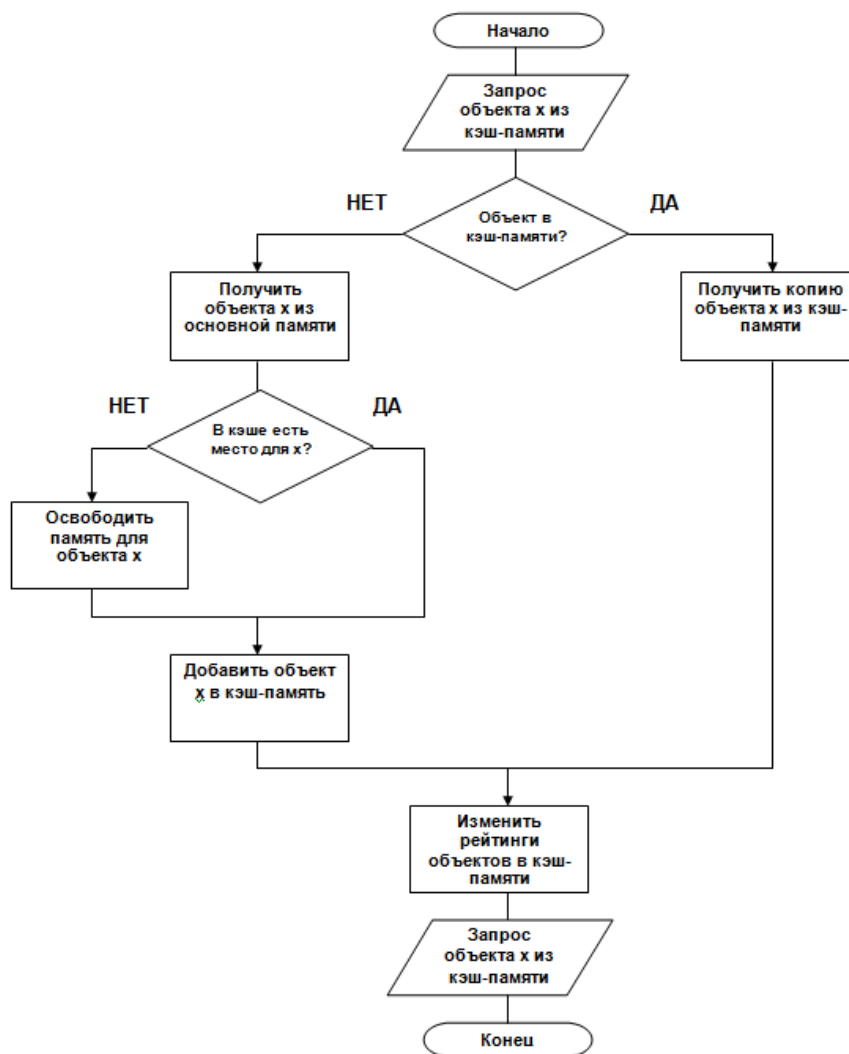


Рис. 1. Алгоритм работы простой кэш-системы

В соответствии с представленной логикой работы кэш-памяти следует, что при выполнении запроса сначала просматривается кэш, далее, если произошел промах, выполняется обращение к основной памяти. Однако часто выполняется и другая схема работы кэша: поиск в кэше и в основной памяти начинается одновременно, а затем, в зависимости от результата просмотра кэша, операция в основной памяти либо продолжается, либо прерывается.

От алгоритма вытеснения зависит процент попаданий и, следовательно, эффективность кэширования. Поиск блока в кэш-памяти должен производиться достаточно быстро, чтобы задержки в принятии решения не сводили на нет выигрыш от применения быстродействующей памяти.

Список литературы

1. Жуков А. И., Сорокин А. Г. Использование информационных систем и технологий в целях удовлетворения информационных потребностей. Красноярск: Научно-инновационный центр, 2012. С. 5–39.
2. Brehob M., Enbody R. An Analytical Model of Locality and Caching. Michigan State University. 1999.
3. Tse P. K. C. Multimedia information storage and retrieval: techniques and technologies. New York: IGI Publishing, 2008.
4. Аль-Згуль Мосаб Бассам. Гибридные алгоритмы в системах кэширования объектов, 2008.

QR-КОД И СФЕРА ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ

Тумлерт И. П.

МБОУ «Гимназия № 5 им. Луначарского А. В.», Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. QR-коды на занятиях становятся отличной альтернативой традиционным приемам и наглядно демонстрируют, что самые простые темы могут быть увлекательными и интересными. Использование QR-кодов создает благоприятную среду для небольшого исследования, а нестандартная ситуация помогает лучше закрепить пройденный материал.

QR-код – это новый вид мобильного сервиса. Быстрота считывания и безошибочность получения информации – очень привлекательные факты, которые могут заинтересовать современных школьников.

Ключевые слова: QR-код, штрих-код, образование, система считывания, программы online, IT технологии, кодирование и декодирование информации

QR-CODE AND THE SCOPE OF ITS USE IN EDUCATION

Tumlert I. P.

Abstract. In the classroom, QR-codes are becoming an excellent alternative to traditional techniques and clearly demonstrate that the simplest topics can be fun and interesting. The use of QR-codes creates a favorable environment for a small study, and a non-standard situation helps to better consolidate the material covered.

QR-code is a new kind of mobile service. The speed of reading and the accuracy of obtaining information are very attractive facts that may interest modern schoolchildren.

Keywords: QR-code, barcode, education, reading system, online programs, IT technologies, encoding and decoding of information.

Прежде чем говорить о QR-коде, нам необходимо вспомнить его старшего брата – штрих-код. Штрих-код придумали по аналогии с азбукой Морзе. Мы не представляем свой поход в магазин и просмотр выбранного товара без участия штрих-кода. Сканером мы считываем информацию о товаре и получаем необходимые сведения. Примеры штрих-кода показаны на рис. 1.

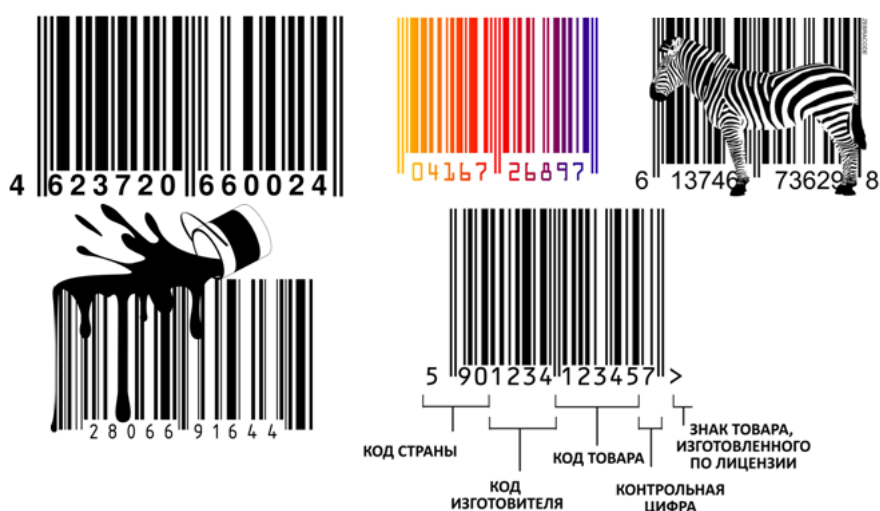


Рис. 1. Виды штрих-кода

Массовое применения штрих-кода увеличилось, когда началась глобальная компьютеризация и широкое внедрение компьютеров в различные сферы нашей жизни.

В 1994 году японцы изобрели QUICK RESPONSE – код быстрого реагирования. В отличие от штрих-кода он двумерный, сам код состоит из чёрных квадратов, расположенных в квадратной сетке, и вмещает в себя три килобайта двоичного кода. В него можно поместить ссылку на сайт, номер телефона, географические координаты или текстовую информацию объёмом до 7 089 цифр или 4 296 букв – это около четырёх страниц текста.

Использование QR-кода сильно возросло с появлением мобильных телефонов со встроенной камерой. Сейчас QR-код прочно вошел в нашу жизнь, его можно увидеть абсолютно на любом электронном документе (билетах, чеках, в приложениях электронных кошельков и банках, в кафе, на кассах и т. д.). QR-код постепенно двигает нашу жизнь к безналичному расчету, ведь мы можем обходиться одним телефоном.

При визуальном просмотре QR-кода может показаться, что он не способен вместить в себя большой объём необходимой информации, но вместимость его достаточно велика. Закодировать информацию в QR-код можно различными способами. Если используются только цифры от 0 до 9, то можно применить цифровое кодирование, если кроме цифр необходимо зашифровать буквы латинского алфавита, пробел и символы (\pm */\$%*.:.), используется алфавитно-цифровое кодирование. Ещё существует кодирование кандзи, которое применяется для шифрования китайских и японских иероглифов, и побайтовое кодирование. Перед каждым способом кодирования создаётся пустая последовательность бит, которая затем заполняется.

Но если у вас не оказывается под рукой смартфона, а QR-код необходимо прочитать или просто разобраться, как машина читает QR-код.

По стандарту, данные с RS-кодами¹ (коды Рида-Соломона) перед записью в картинку «перемешиваются». Для этих целей используют специальные маски. «Перемешанные» данные записываются в особой последовательности на шаблонную картинку, куда добавляется техническая информация для декодирующих устройств.

Схему извлечения данных из QR-кода можно представить следующим алгоритмом (рис. 2).

Из данной схемы мы должны обратить внимание только на следующие пункты: 2 – декодирование, 4 – применение маски, 5 – извлечение данных, 6 – декодирование информации. Остальными пунктами мы можем пренебречь, ввиду того, что считывание производит человек, а не смартфон.

Если мы внимательно рассмотрим наш QR-код, то можно заметить несколько отчётливых областей. На каждый QR-код всегда нанесен определённый узор – якорь, который помогает считывающему устройству понять, что перед ним QR-код, а также определить, где у него верх и низ. Этот узор состоит из квадрата в рамке. Якорь всегда окружен отступом из белых клеток. Якоря используются для детектирования QR-кода. Они не представляют интереса с точки зрения записанной информации, их расположение просто нужно запомнить (рис. 3).

Также на QR-коде присутствуют 3 линии чередующихся между собой черных и белых клеток. Эти клетки помогают устройству понять, каковы размеры таблицы нашего QR-кода и где она заканчивается.

Оставшиеся клетки используются для кодирования информации. Они разбиваются на блоки по 6 клеток, где каждый блок может хранить в себе 1 букву.

Каждой клетке присваивается числовое значение – один, два, четыре, восемь, шестнадцать и тридцать два. Эти значения стоят в каждом блоке, в определенном порядке (рис. 4).

Считывающее устройство складывает все значения закрашенных клеток. Например, в первом блоке закрашены цифры 2 + 4 + 8, что является цифрой 14. Согласно декодированию, цифра 14 соответствует букве М в русском алфавите. Далее каждое число переводится соответствующей букве русского алфавита. Так и происходит расшифровка QR-кода.

¹ Коды Рида – Соломона – недвоичные циклические коды, позволяющие исправлять ошибки в блоках данных. Элементами кодового вектора являются не биты, а группы битов (блоки).



Рис. 2. Схема извлечения данных



Рис. 3. Область для детектирования

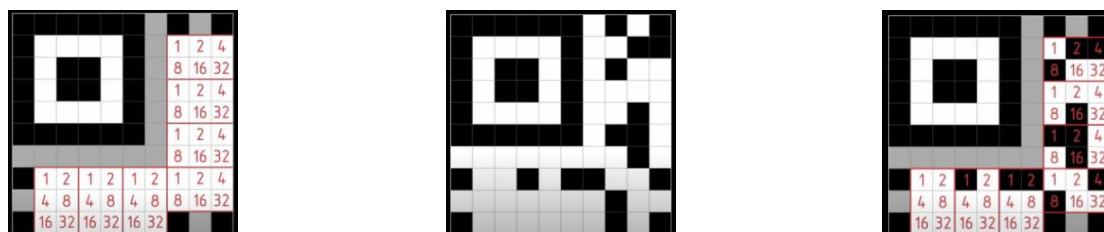


Рис. 4. Кодирование информации по блокам в QR-коде

Коды высоких версий обычно нецелесообразно считывать вручную. Системная информация дублируется, что позволяет значительно понизить вероятность возникновения ошибок при детектировании кода и считывании. Системная информация – это 15 бит данных, среди которых первые 5 – это полезная информация, а остальные 10 – это BCH² (15,5) код, который позволяет исправлять ошибки в системных данных. К классу BCH-кодов относят и RS-коды.

Итак, QR-код состоит из множества квадратиков, и чем больше этих квадратиков, тем больше информации в нем зашифровано. Примеры QR-кода показаны на рис. 5.



Рис. 5. Виды QR-кода

² Коды Боуза – Чоудхури – Хоквингема в теории кодирования – это широкий класс циклических кодов, применяемых для защиты информации от ошибок.

В систему считывания QR-кода заложен алгоритм исправления ошибок, который будет позволять считывать код корректно, даже когда он на 30 % поврежден или камера смазывает изображение или находится под каким-либо наклоном.

Такой QR-код вы можете сгенерировать самостоятельно online и даже добавить свои элементы дизайна, чтобы он выделялся среди других. Но есть элементы, которые во всех QR-кодах остаются одинаковыми.

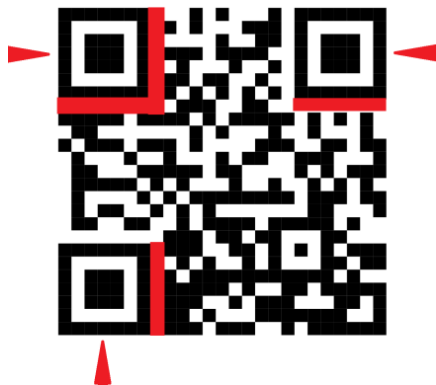


Рис. 6. Обязательные элементы QR-кода

На рис. 6 стрелками указаны 3 квадрата, которые, как мы говорили выше, никакой информации не несут, но необходимы для детектирования, чтобы считывающее устройство могло понять, что перед ним находится QR-код.

Выделенные красные места показывают, какое действие нужно выполнить: например, открыть видео или оплатить покупку. Например, при сканировании визитки с QR-кодом, QR-код-контакт сразу заносится в телефон. Можно наметать на футболке QR-код, который будет показывать интересное видео.

Теперь приступим к самому главному – как создать QR-код. Проще всего создать QR-код через генератор кодов. Существует множество online-приложений для создания кода (например, приложение QR Coder.ru) (рис. 7). Приведем пример создания QR-кода гимназии № 5 им. Луначарского А. В. г. Владикавказа.

ГЕНЕРАТОР QR КОДОВ

закодировать: [любой текст](#) [ссылку на сайт](#) [визитную карточку](#) [sms-сообщение](#)

введите текст для кодирования:

размер: 1 2 3 4 5 6

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ:

1. Возьмите мобильный телефон с камерой,
2. Запустите программу для сканирования кода,
3. Наведите объектив камеры на код,
4. Получите информацию!

Рис. 7. Графический интерфейс генератора QR-кода

В блок «Введите текст для кодирования» мы вводим URL-адрес гимназии, @mail и телефон нашей организации. Следом выбираем размер нашего QR-кода. Заключительный вид нашей программы представлен на рис. 8. Сам QR-код можно отдельно скачать и сохранить как картинку. Также нам дается постоянная ссылка на изображение и HTML-код для вставки QR-кода в блог.

Окончательный вариант работы QR-кода мы можем увидеть на телефоне, (рис. 9).

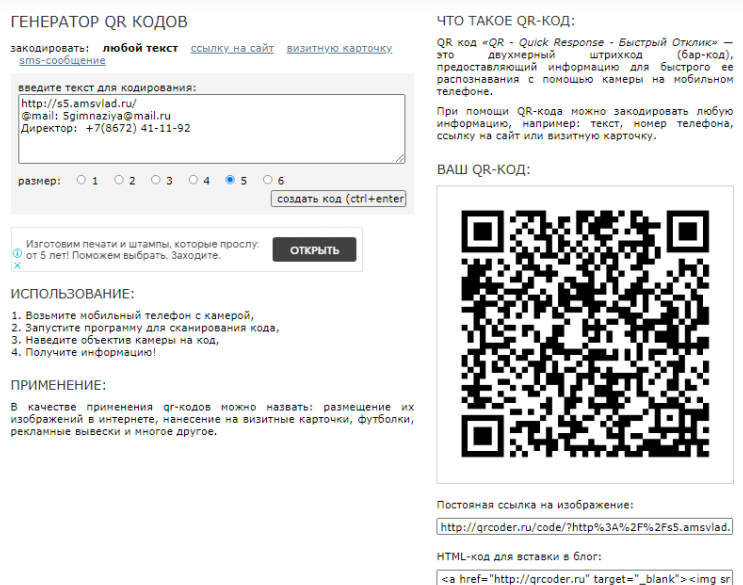


Рис. 8. Заключительный этап создания QR-кода

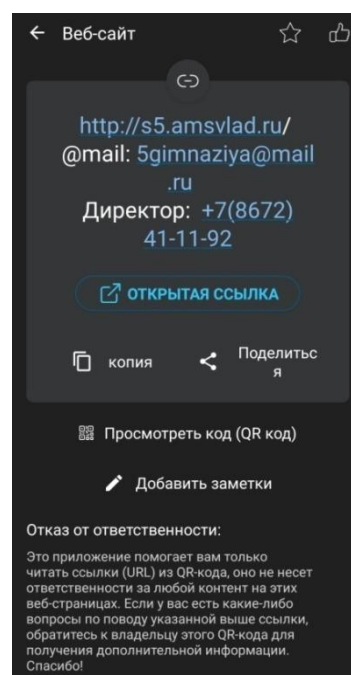


Рис. 9. HTML-код для вставки QR-кода в блог

Для любителей цветного дизайна можно использовать свой цвет или логотип (рис. 10).



Рис. 10. Образцы цветных QR-кодов с логотипом

Сферы применения QR-кода обширны: поиск и получение информации, обмен контактами, подключение к сетям Wi-Fi, регистрация и авторизация в сервисах и другие действия.

В сегодняшнее время IT-технологий QR-коды также целесообразно применять в современном образовании.

В России QR-код еще не занял твердую нишу в развитии образования, но все это уже в недалеком будущем. Как использовать QR-коды в образовательной деятельности? В образовательном учреждении можно:

- 1) создать ссылки, ведущие на мультимедийные источники и ресурсы, необходимые ученикам;
- 2) на карте компактно поместить информацию о культуре и истории отдельных мест, ссылки на статьи об объекте или территории;
- 3) создать визитную карточку кабинета;
- 4) повесить простой лист с QR-кодом, ведущим на видеоролик или фотоальбом;
- 5) разместить в библиотеке ссылки на электронные версии текстов и на дополнительную информацию;

- 6) распечатанный QR-код приклеить на книгу;
- 7) дополнить школьную выставку QR-кодами, адресующими к интересной информации об экспонатах;
- 8) зашифровать ответы на задачи, а позже предложить ученикам проверить себя, считав код;
- 9) оптимизировать информационные стенды: разместить ссылки на расписание и другую организационную информацию;
- 10) прикрепить в кабинете иностранного языка на разных предметах карточки с QR-кодами, позволяющими ученикам узнать перевод слова (письменный или аудио);
- 11) усложнить игры-квесты, приучая ребят искать с помощью смартфонов полезную информацию;
- 12) проводить мгновенные фронтальные опросы. (При наличии Интернета всегда доступны онлайн-тесты и можно прямо на уроке выполнять онлайн-тестирование для актуализации или закрепления материала.)

QR-коды на занятиях становятся отличной альтернативой традиционным приемам и наглядно демонстрируют, что самые простые темы могут быть увлекательными и интересными. Использование QR-кодов создает благоприятную среду для небольшого исследования, а нестандартная ситуация помогает лучше закрепить пройденный материал.

QR-код – это новый вид мобильного сервиса. Быстрота считывания и безошибочность получения информации – очень привлекательные факты, которые могут заинтересовать современных школьников.

В процессе обучения учащиеся используют собственные мобильные устройства.

Совместная работа не только дает возможность пользоваться личным устройством, но и объединяет учеников.

Список литературы

1. Ковалёв А. И. Защита информации с помощью электронных ключей // Информационные технологии и прикладная математика. 2015. № 5. С. 57–65.
2. Ковалёв А. И. QR-коды, их свойства и применение // Молодой ученый. 2016. № 10. С. 56–59.
3. Электронная книга о QR-кодах // Полное руководство по маркетингу с применением QR-кодов [Электронный ресурс]. URL: <http://ru.qr-code-generator.com/qr-code-marketing/qr-codes-basics/> (Дата обращения: 14.02.2018).
4. Wikipedia – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/QR-код> (Дата обращения: 13.02.2018).
5. Технология QR-кодов // Технические характеристики QR-кодов [Электронный ресурс]. URL: <http://qr-code.creambee.ru/blog/post/qr-specification/> (Дата обращения: 12.02.2018).
6. Технология QR-кодов // Нестандартные QR-коды – создание и считывание [Электронный ресурс]. URL: qr-code.creambee.ru/blog/post/create-nonstandard-qr-code/ (Дата обращения: 13.02.2018).

Секция 2

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЯЖЁЛОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УДК: 739.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ ЮВЕЛИРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Зароченцев В. М.¹, канд. техн. наук, доцент
Парамазова А. Ш.², старший преподаватель; *asuparm@mail.ru*
Сергеева Т. Б.³, преподаватель

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

²Дагестанский государственный технический университет, Махачкала, Республика Дагестан

³Центр психолого-педагогической реабилитации и коррекции, Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. Рассмотрены возможности оптимизации ювелирного производства на базе современных цифровых технологий. Возможности создания интеллектуальной системы, формирующей требования к ювелирному изделию по запросу заказчика.

Ключевые слова: интеллектуальная система, производство ювелирных изделий, цифровые технологии в производстве ювелирных изделий.

RESEARCH OF THE POSSIBILITIES OF USING DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE OPTIMIZATION OF JEWELRY PRODUCTION

Zarochentsev V.M., Paramazova A. Sh., Sergeeva T. B.

Abstract. *The possibilities of optimizing jewelry production based on modern digital technologies are considered. Creation of an intelligent system that forms the requirements for the jewelry at the request of the customer.*

Keywords: *intelligent system, jewelry production, digital technologies in jewelry production.*

По данным Всемирного совета по золоту (World Gold Council, WGC), мировой спрос на ювелирные изделия за 2020 год снизился на 39 %, в связи с ограничительными мерами, введенными мировыми правительствами из-за пандемии. Пандемия коронавируса в России привела к падению продаж ювелирных украшений более чем на 90 %. В этой связи выросли интернет-продажи российских ювелирных компаний. До COVID-кризиса, онлайн-продажи составляли 10–12 % в общем объеме, сейчас – 80 %. В периоды кризисов и после них спрос смещается в сторону более дешевых изделий. Больше всего страдает средний ценовой сегмент и, как следствие, украшения станут легче, проще, дешевле. Это и изделия с более низким средним весом, и изделия с меньшими по размеру и весу вставками, и снижение требований со стороны покупателей к характеристикам драгоценных камней.

Маркетологи указывают, что пока не отмечается существенного изменения потребительских предпочтений клиентов – как и раньше, наиболее охотно любители онлайн-

шопинга выбирают легковесные лаконичные украшения из белого и красного золота или серебра, а наиболее желанными драгоценными камнями для них являются бриллианты и фианиты.

В современном мире уникальность ювелирного дела в том, что оно относится как к сфере искусства, так и к массовому производству [1, с. 4]. В ювелирном мире постоянно совершенствуются подходы к созданию ювелирных изделий. Современные требования к ювелирному дизайну заставляют ювелиров-дизайнеров все чаще обращаться к новым технологиям в проектировании и изготовлении ювелирных изделий.

Эстетическое оформление изделий, в первую очередь достигается замыслом и уровнем исполнения композиции, основанном на знаниях и интуиции дизайнера. Дизайн ювелирных изделий – это реализация в материале идеи ювелира-дизайнера.

В последнее время вопросам методологии и развития теории дизайна ювелирных изделий стали уделять особое внимание. Рост цен на драгоценные металлы, спрос на ювелирные украшения, быстро меняющаяся мода, создают необходимость внедрения прогрессивных технологий для быстрого обновления ассортимента. Для снижения себестоимости и затрат на производство рекомендуется:

- минимизировать ручной труд;
- внедрить инновационные технологии в производство ювелирных изделий;
- достичь гибкости производства.

Усложняются требования к качеству ювелирных изделий, характеризующихся большим количеством оригинальных проектных решений и повышенной конструкторской сложностью. Все это диктует освоение ускоренных методов проектирования и моделирования, для сокращения сроков разработки новой продукции.

Решение данной проблемы в развитии и применении инновационных технологий в ювелирном деле, использовании устройств и компьютерных программ с системным подходом к проектированию, конструированию и моделированию ювелирных изделий. В современном быстро развивающемся мире, мире прогресса инноваций в науке и технике, повсеместно используется цифровое производство. Рассматриваются возможности Оптимизации процесса взаимодействия с потребителем на базе применения цифровых технологий; предлагается новый подход к организации производства ювелирных изделий, основанных на формализации требований заказчика, сформулированных в процессе диалога с интеллектуальной системой; выявляются подходы к разработке инновационной системы.

Задачей разработки является интеллектуализация процесса производства. Необходимо организовать интеллектуальную систему для запроса и сбора требований к визуальному представлению ювелирного изделия.

Основным методом исследования данной системы является моделирование. Благодаря большим возможностям данного метода, его можно использовать вне зависимости от предметной области. В данном случае – использование моделирования для визуализации ювелирных изделий, создания бизнес-процессов, баз знаний, поскольку благодаря собранным требованиям имеется возможность редактирования, а также изменения физических параметров.

Самым популярным методом, в силу экономии времени, трудозатрат и отсутствия отходов, является литье с помощью аддитивных технологий. Аддитивные технологии используются в самых разных областях – в машиностроении, в авиакосмической, нефтегазовой и судостроительной промышленности, в металлообработке, науке и они доказали свою эффективность. Аддитивный метод дает возможность создавать уникальные модели будущих изделий с геометрией любой сложности, что открывает безграничные горизонты для творчества ювелира-дизайнера.

Аддитивные технологии 3D-печати позволяют создавать изделия любой формы и не только из драгоценных металлов и сплавов, но и любых материалов – восковые или полимерные выжигаемые модели, применяемые при литье ювелирных изделий. Это надежный и

более простой способ производства ювелирной продукции. После литья нет необходимости в тщательной обработке изделий, так как использование технологий трехмерной печати почти полностью исключает применение ручной доработки.

3D-печать моделей для изготовления ювелирных изделий характеризуется еще одним преимуществом – это возможность корректировки и изменений 3D-файла. Это означает, что для того чтобы оценить вид изделия – не нужно его отливать. Достаточно изменить полимерный прототип. Еще одна важная особенность 3D-печати моделей для изготовления ювелирных изделий, это то, что она позволяет создавать детали очень маленьких размеров.

Сегодняшний рынок совершенствуется и предлагает разнообразные модели специальной аддитивной техники, без которой не обойтись в производстве ювелирных украшений.

Ювелирный 3D-принтер – особый тип устройств. Наиболее известные и используемые в производстве модели:

1. Solidscape. В основе данного принтера лежат три технологии: D Wax, DODJet и SCP. Программа ModelWorks позволяет создавать прототипы украшений при помощи технологии SCP, улучшать фактуру формы за счет придания абсолютной гладкости.

2. Модели DigitalWax – 3D-печать отличаются высокой скоростью изготовления.

3. Принтеры от Envisiontec Perfactory используют технологию DLP, благодаря которой создаются модели с высокой детализацией.

4. Принтер Asiga Freeform Pico создает модели с высоким разрешением.

5. Устройства от 3Dsystems, принтер ProJetCPX 3000 характеризуются стабильной точностью печати.

Чтобы производство было рентабельным, необходимо стремиться к достижению его гибкости. Внедрение интеллектуальной системы в ювелирное производство дает возможность потребителям участвовать в разработке прототипа уже на этапе создания эскиза. Для этого используется комбинация 3D-печати и САД-моделирования. По эскизам создается трехмерная модель, в которую заказчик может внести свои правки.

Также в ювелирном деле существует методика формообразования с помощью стилизации бионических форм [2, с. 5]. Бионика – это синтез биологии, математики и техники. На сегодняшний день высокоэффективные цифровые технологии позволяют автоматизировать процесс создания новых форм ювелирных изделий на основе бионических прототипов. Выделены три степени трансформации формы прототипа в изделие:

- копирование прототипа;
- стилизация бионического прототипа;
- получение общей геометрической схемы бионического прототипа.

Данный подход позволяет получать математические модели бионических структур, которые лежат в основе метода проектирования ювелирных изделий с использованием цифровых технологий для их моделирования и производства в 2D- и 3D-изображениях. Новые возможности открывают внедрение новых информационных технологий, в частности метод быстрого прототипирования (RP), в основе которого лежит метод создания электронной геометрической модели изделия с последующей материальной реализацией идеи на технологическом оборудовании [4, с. 3].

При разработке моделей учитываются как функциональные, так эстетические свойства, в частности, экологические, экономические, эргономические и технологические.

Конструирование ювелирных изделий может осуществляться и с помощью универсальных или специальных прикладных программ САД с набором файлов, ускоряющих этот процесс. К их числу можно отнести универсальные инженерные программы типа AutoCAD, «Компас» или специальные программы для проектирования и конструирования ювелирных украшений типа Juveli-CAD и др.

Использование цифровых технологий для создания ювелирных украшений на 3D-принтере объясняется рядом причин: возможностью создания уникальной композиции

любой сложности; дешевизна исполнения, в отличие от авторского украшения ;экономия времени; нет необходимости в доработке изделия.

Все эти меры позволят уменьшить себестоимость и повысить качество производимых ювелирных изделий.

Список литературы

1. *Бреполь Э.* Теория и практика ювелирного дела. СПб.: Соло, 2000. 528 с.
2. *Гутов Л. А. и др.* Справочник по художественной обработке металлов. СПб.: ВHV, 2009. 435 с.
3. *Коротаева Н. Ф.* Разработка методик проектного моделирования в дизайне изделий из металла: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. СПб., 2008. 20 с.
4. *Корытов А. В.* Проектирование изделий на основе законов бионического формообразования: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 2004. 21 с.
5. *Лифшиц В. Б.* Художественное литье: материалы, технология, практика. М.: РИПОЛ классик, 2004. 190 с.
6. *Пирайнен В. Ю.* Материаловедение и технологические основы дизайна художественных и технических изделий: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 2005.
7. *Унгер Р., Чендлер К.* Практическое руководство по проектированию. СПб.: Символ-Плюс, 2011. 317 с.
8. *МакГрас Д.* Декоративная отделка ювелирных изделий. М.: Арт-родник, 2007. 128 с.
9. *Янг А.* Ювелирные техники. Энциклопедия. Справочник по выбору и использованию материалов, камней и оправ. М.: Арт-родник, 2009. 256 с.

УДК: 669.1

РАЗРАБОТКА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ

Троценко И. Г., канд. техн. наук, доцент

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

Аннотация. Наиболее широкое развитие в области производства и применения получили инструментальные твердые сплавы, которые изготавливаются на основе карбида вольфрама, карбида титана, карбида тантала или сочетаний этих карбидов, иногда с карбидом ниобия, ванадия, хрома в качестве небольших добавок. "Цементирующим" металлом в сплавах служит кобальт, а иногда никель.

Сплавы отличаются высокой твердостью (HRA 82-92), сочетающейся с сопротивлением изнашиванию при трении о металлы и о неметаллические материалы, эти свойства сохраняются в значительной степени и при повышенных температурах.

Сплавы не подвергаются заметной пластической деформации при низких температурах и почти не подвержены упругой деформации, величина модуля упругости у твердых сплавов выше, чем у всех известных в технике материалов. Твердые сплавы отличаются также весьма высоким пределом прочности при сжатии. Значения предела прочности при изгибе и ударной вязкости этих сплавов невелики. Сплавы обладают относительно высокой теплопроводностью и электропроводностью, приближающейся к электропроводности железа и его сплавов. В химическом отношении твердые сплавы являются весьма устойчивыми против воздействия кислот и щелочей, некоторые сплавы практически не окисляются на воздухе, даже при 600–800 °С. Изделия из твердых сплавов производятся методами порошковой металлургии, позволяющими создать сплавы из компонентов, значительно различающихся по температуре плавления. Наиболее тугоплавкие компоненты не должны подвергаться плавлению в целях придания сплаву нужных свойств.

Ключевые слова: твёрдые сплавы, концентрационно-капиллярная конвекция, диффузия, деструкция, утилизация.

DEVELOPMENT OF EQUIPMENT AND TECHNOLOGY FOR PROCESSING SOLID ALLOY WASTE

Trotsenko I. G.

Abstract. *The most widespread development in the field of production and application has received tool hard alloys, which are made on the basis of tungsten carbide, titanium carbide, tantalum carbide or combinations of these carbides, sometimes with niobium, vanadium, chromium carbide as small additives. The "cementing" metal in alloys is cobalt and sometimes nickel.*

Alloys have high hardness (HRA 82-92), combined with resistance to wear when rubbing against metals and non-metallic materials, these properties are retained to the extent and at elevated temperatures.

Alloys do not undergo noticeable plastic deformation at low temperatures and are almost not subject to elastic deformation; the elastic modulus of hard alloys is higher than that of all materials known in the art. Carbide alloys also have a very high compressive strength. The values of ultimate strength in bending and impact toughness of these alloys are low. Alloys have relatively high thermal conductivity and electrical conductivity, approaching the electrical conductivity of iron and its alloys. Chemically, hard alloys are very resistant to the effects of acids and alkalis, some alloys practically do not oxidize in air, even at 600-800 ° C. Products from hard alloys are produced by methods of powder metallurgy, which make it possible to create alloys from components that differ significantly in their melting temperatures. The most refractory components should not be melted in order to give the alloy the desired properties.

Keywords: *hard alloys, concentration-capillary convection, diffusion, destruction, utilization.*

С целью улучшения качества регенерированных порошков разработан комбинированный способ переработки кусковых отходов твёрдых сплавов на кобальтовой связке, конвекционными потоками при повышенной температуре, газообразным цинком при пониженной температуре и путем закалки новой фазы в среде ацетилена, который реализуют в реакторе деструкции. Данный способ включает три этапа. На первом этапе осуществляют нагрев цинка в горячей зоне до температуры 850–950 °С в атмосфере газа ацетилена при давлении до 1,0 атмосферы. Затем создают в реакционной зоне вакуум 1–0,01 Па и выдерживают в нём цинк в течение 5–10 минут. Снижение давления в реакционной зоне приводит к образованию достаточно активных паров цинка, которые диффундируют в холодную зону, в которой размещены кусковые отходы твёрдых сплавов. При этом пары цинка, в процессе конденсации, взаимодействуют с кобальтовой связкой, образуя расплавы, то есть происходит первичная деструкция. Соотношение цинка к твердому сплаву составляет (1–2) : 1 соответственно. После охлаждения реактора продукт деструкции твёрдого сплава, представляющий собой хрупкий пористый материал, перемещают из холодной зоны в горячую зону и проводят второй этап. Одновременно в холодную зону помещают очередную порцию кусковых отходов твёрдых сплавов.

На втором этапе нагрев цинксодержащего сплава, полученного после первичной деструкции, осуществляют также в среде ацетилена при тех же режимных параметрах. При достижении оптимальной температуры в горячей зоне сплав Co-Zn расплавляется, так как массовая доля кобальта в сплаве составляет 9,1–16,6 %, реакционную зону вакуумируют. Быстрое падение давления в реакционной зоне вызывает кипение сплава в горячей зоне и активацию процесса капиллярной дистилляции. Конвекционные потоки во время кипения сплава Co-Zn приводят к быстрому смешиванию сплава, что способствует полному разрушению отходов твердого сплава, то есть происходит вторичное и окончательное разрушение. Газообразный цинк диффундирует в холодную зону, конденсируется и его приводят к первичной деструкции очередной порции твёрдых сплавов.

На третьем этапе охлаждение цинксодержащего сплава, полученного после первичной деструкции, и деструктированного сплава осуществляют в среде ацетилена, что способствует докарбидизации зерен карбида вольфрама, а также предохраняет от окисления образовавшихся сплавов.

Охлажденный продукт, расположенный в горячей зоне, измельчают в порошок и используют для производства твердых сплавов.

Дистилляция

Деструктурированный твердый сплав – хрупкий, пористый, цинксодержащий материал, нагретый до 950 °С, из которого практически полностью в вакууме отгоняют Zn. В начале протекает процесс дистилляции сплава Co-Zn, до массовой доли цинка в сплаве примерно 64 % (рис. 1), а затем сравнительно медленный процесс сублимации (перевод цинка из твердого состояния (из сплава Zn–Co) непосредственно без плавления в газовую фазу). С ростом температуры в реакционной зоне на центрах парообразования начинается пузырьковое кипение, активизируется все большее число зародышей парообразования и устанавливается стабильное развитое пузырьковое кипение. Цепочки из паровых пузырьков сливаются при повышении температуры в струи пара, а при значительном увеличении температуры поверхность раздела струй «жидкость – пар» становится неустойчивой. Пузырьковое кипение приводит к концентрационно-капиллярной конвекции, и из сплава WC+(Co-Zn) вымывается на поверхность (Co-Zn), так как он имеет меньшую плотность по сравнению с зернами WC, а зерна WC перемещаются вниз.

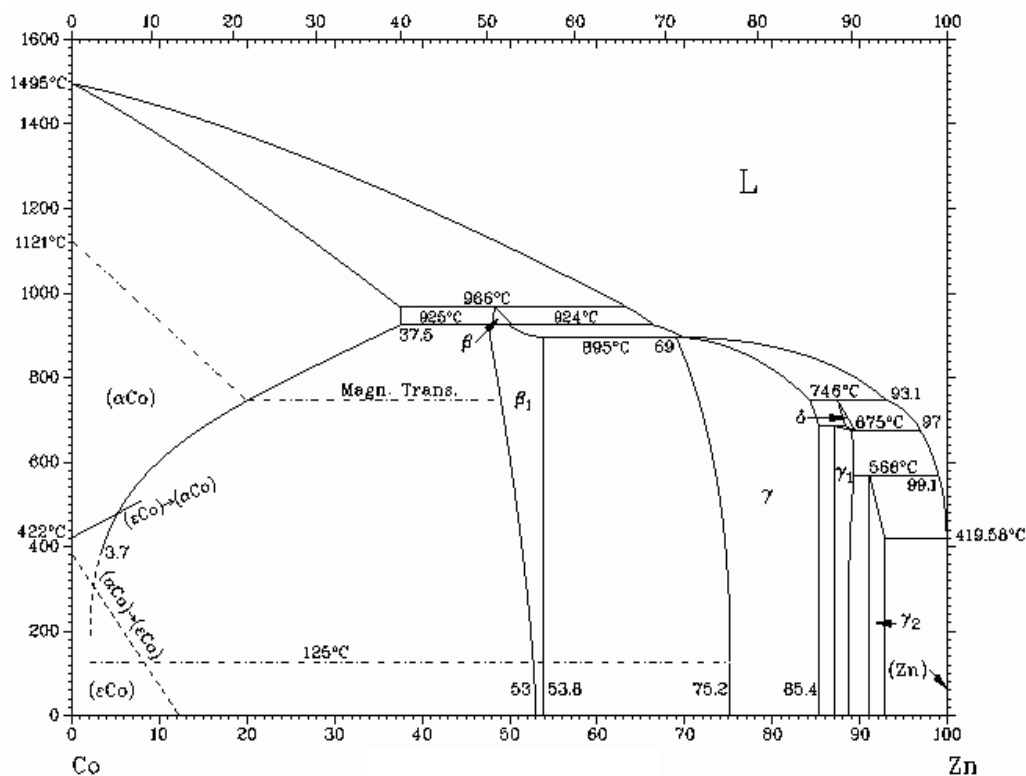


Рис. 1. Диаграмма состояния сплава Zn-Co

Однако следует учитывать, что давление насыщенного пара цинка над сплавом зависит от состава массовой доли цинка в сплаве. Процессы, протекающие в однокомпонентных системах, описываются уравнением Клапейрона–Клаузиуса для давления насыщенного пара над твердой фазой при постоянной сублимации ΔH_0 и абсолютной температуре T :

$$P_n = A \exp\left(-\frac{\Delta H_0}{RT}\right),$$

где A – константа;

R – газовая постоянная.

Ведение процесса сублимации требует дополнительных затрат тепловой энергии. Атомы цинка на поверхности твердой фазы предварительно проникают из состояния с большей прочностью связей в состояние с их наименьшей прочностью, после чего проникают в газовую фазу. По уравнению Герца–Кнудсена определяют максимальную скорость процессов сублимации и десублимации, которая достигается при осуществлении этих процессов в вакууме:

$$W_{\text{эфф}} = a(p_{\text{п}} - p_{\text{г}}) \sqrt{\frac{M}{2\pi RT}},$$

где $p_{\text{г}}$ – давление паров вещества в газовой фазе;

a – коэффициент конденсации или сублимации ($0 \leq a \leq 1$).

Количество подводимого тепла – один из важных параметров процессов сублимации и десублимации. Количество подводимого тепла для процесса сублимации определяется теплотой фазового перехода. Для процесса десублимации необходимо определить изменение температуры газа по формуле:

$$\Delta t = \varphi \frac{\Delta H_{\text{д}} p_{\text{п}}}{C_{\text{р}} p_{\text{г}}} \cdot \frac{p_{\text{п.вх}}}{p - p_{\text{п.вх}}},$$

где t – степень улавливания вещества;

$\Delta H_{\text{д}}$ – энтальпия десублимации;

$p_{\text{п}}$ – плотность пара вещества;

$p_{\text{г}}$ – плотность газа-носителя;

$C_{\text{р}}$ – теплоемкость газа-носителя;

$p_{\text{п.вх}}$ – давление пара вещества на входе в систему;

p – общее давление в системе.

Возможно применение приближенных интегральных форм данного уравнения для практического использования этого уравнения. Они позволяют вычислить давление пара по термодинамическим данным, которые приведены в справочной литературе:

$$P^{\circ} = (A / T) + B,$$

$$P^{\circ} = (A / T) + B \ln T + C,$$

где A, B, C – постоянные, зависящие от химической природы вещества и интервала температур.

Это уравнение справедливо в температурном интервале, указанном для каждого вещества. Для перехода от мм рт. ст. к атм значение константы A следует уменьшить на 2,88081, а для перехода к Па – увеличить на 2,1249. В таблице 1 приводятся значения констант A и B уравнения.

Таблица 1

Элемент	Температурный интервал, °С		А	В
	от	до		
Кобальт	1249	2056	9,43	21 960
	1494	3160	9,15	21 400
Вольфрам	2554	3309	9,24	40 260
	3016	5100	11,8	49 300
Цинк	150	350	9,664	7198
	550	650	8,011	6079
	600	985	8,108	6163

Кипение металла начинается, когда давление паров цинка равно внешнему давлению, то есть испарение происходит не только на поверхности, но и во всем объеме. Температура плавления цинка (419,6 °С), его температура кипения (906,2 °С). Это следует учитывать при разработке технологии разрушения цинковых сплавов.

Термодинамические свойства цинка

Плотность (при н. у.)	7,133 г/см ³
Уд. теплота плавления	7,28 кДж/моль
Уд. теплота испарения	114,8 кДж/моль
Молярная теплоёмкость	25,4 ^[2] Дж/(К·моль)
Молярный объём	9,2 см ³ /моль

Испарение и кипение металлов, а также сублимация и десублимация в процессе деструкции твердого сплава ведут к преждевременной дистилляции цинка и компонентов сплава, изменяют химический состав сплава.

Аппарат по переработке отходов твердых сплавов состоит из металлического корпуса, легковесной футеровки, двух загрузочных люков (слева, справа), в реакционной зоне расположены два графитовых пенала, присоединенные друг к другу торцами лодочек, расположенных в горячей зоне, каждый графитовый пенал содержит два стакана, расположенных друг к другу открытыми торцами, графитовый плоский нагреватель с прорезями соединен с трансформатором через графитовые электроды, расположенные с внешней стороны графитового пенала, вакуумного насоса, термодары и разделительной перегородки с отверстием. Графитовый пенал снабжен графитовой перегородкой, установленной между стаканами, которая разделяет пенал на две зоны (горячую и холодную).

Данная конструкция реактора позволит снизить расход электроэнергии, потери ценного сырья, продолжительность и себестоимость переработки, а также повысит производительность процесса (рис. 2).

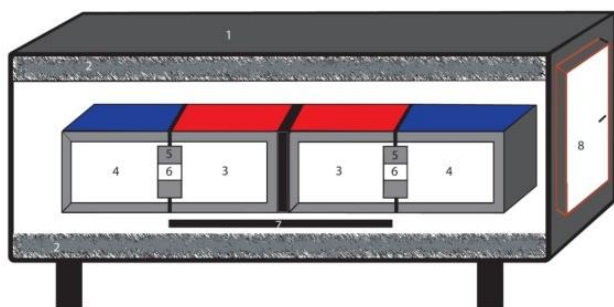


Рис. 2. Аппарат переработки твердых сплавов

Аппарат с корпусом 1 футерован легковесной теплоизоляцией 2, графитовые пеналы снабжены лодочками 3, расположенными в необогреваемой холодной зоне, а также лодочками 4, расположенными в горячей зоне, графитовые пеналы разделены на две зоны графитовыми разделительными перегородками 5 с отверстием 6, при этом перегородка разделяет графитовый пенал на две зоны: зону дистилляции и зону конденсации. Графитовые пеналы загружаются в аппарат через загрузочные люки 8. Нагревательный элемент 7 расположен с внешней стороны графитовых пеналов. Аппарат снабжен патрубком для подключения вакуумного насоса.

Аппарат переработки отходов твердых сплавов работает следующим образом.

В корпус 1 через загрузочные люки 8 устанавливают графитовые пеналы. В стаканы 3 графитовых пеналов загружают цинк, а в стаканы 4 загружают отходы твердых сплавов. Закрывают загрузочные люки 8 и с помощью вакуумного насоса, подключенного через патруб-

бок, создают вакуум в реакторном пространстве. Включают установленный в зоне нагрева плоский нагревательный элемент 7 и повышают температуру до 950 °С. Контроль температуры в реакторе осуществляют термопарой. Снижение давления в реакторном пространстве приводит к образованию в зоне нагрева активных паров цинка, которые диффундируют через отверстия 6 в зону конденсации (стаканы 4), в которой находятся отходы твердых сплавов. Пары цинка в процессе конденсации взаимодействуют с кобальтовой связкой, образуя расплавы, т. е. происходит первичная деструкция. Затем реактор охлаждают и продукт деструкции твёрдого сплава, представляющий собой хрупкий пористый материал, перемещают из зоны деструкции в зону нагрева, а в зону деструкции помещают следующую порцию отходов твёрдых сплавов и опять осуществляют нагрев.

При нагреве газообразный цинк проникает из зоны нагрева в зону конденсации через отверстие 6 в перегородке 5, в более холодную зону деструкции отходов твердых сплавов.

После чего аппарат охлаждают. В результате в зонах аппарата получают два продукта. Первый продукт из зоны нагрева – это хрупкий карбид вольфрама с кобальтом, который легко измельчать в порошок, пригодный для производства твёрдосплавных изделий. Второй в зоне деструкции – это частично деструктурированные отходы твердых сплавов, которые затем помещают в зону нагрева для осуществления полной деструкции. Далее процесс повторяют с очередной загрузкой отходов твердых сплавов в зону деструкции.

Использование аппарата предлагаемой конструкции позволит по сравнению с известными аппаратами снизить расход электроэнергии, потери ценного сырья, продолжительность и себестоимость переработки и повысить производительность процесса.

Нагрев металла является важнейшей технологической операцией, в значительной мере определяющей экономические показатели производственного процесса в целом. Технология деструкции отходов твердых сплавов предъявляет жесткие требования к качеству нагрева. Распределение температур в рабочей зоне, обеспечивающее необходимую дистилляцию цинка, должно быть достигнуто за определенное время, без чрезмерного перегрева металла, что может привести к спеканию деструктированной пористой массы. Качество нагрева определяется избранным графиком нагрева металла, т. е. скоростью и продолжительностью нагрева в горячей зоне печи. Каждой деструктированной марке сплава соответствует свой график нагрева и конечная температура дистилляции цинка.

На первом этапе осуществляют нагрев цинка в горячей зоне до температуры 850–950 °С в атмосфере газа ацетилена при давлении до 1,0 атмосферы. Затем создают в реакционной зоне вакуум 1–0,01 Па и выдерживают в нём цинк в течение 5–10 минут. Снижение давления в реакционной зоне приводит к образованию достаточно активных паров цинка, которые диффундируют в холодную зону, в которой размещены кусковые отходы твёрдых сплавов. При этом пары цинка, в процессе конденсации, взаимодействуют с кобальтовой связкой, образуя расплавы, то есть происходит первичная деструкция. Соотношение цинка к твердому сплаву составляет (1–2) : 1 соответственно. После охлаждения реактора продукт деструкции твёрдого сплава, представляющий собой хрупкий пористый материал, который перемещают из холодной зоны в горячую зону, и проводят второй этап. Одновременно в холодную зону помещают очередную порцию кусковых отходов твёрдых сплавов.

На втором этапе нагрев цинксодержащего сплава, полученного после первичной деструкции, осуществляют также в среде ацетилена, при тех же режимных параметрах. При достижении оптимальной температуры в горячей зоне, сплав Co-Zn расплавляется; так как массовая доля кобальта в сплаве составляет 9,1–16,6 %, реакционную зону вакуумируют. Быстрое падение давления в реакционной зоне вызывает кипение сплава в горячей зоне и активацию процесса капиллярной дистилляции. Конвекционные потоки во время кипения сплава Co-Zn приводят к быстрому смешиванию сплава, что способствует полному разрушению отходов твердого сплава, то есть происходит вторичное и окончательное разрушение. Газообразный цинк диффундирует в холодную зону, где он конденсируется. Далее приводят к первичной деструкции очередную порцию твёрдых сплавов.

На третьем этапе охлаждение цинксодержащего сплава, полученного после первичной деструкции, и деструктурированного сплава осуществляют в среде ацетилена, что способствует докарбидизации зерен карбида вольфрама, а также предохраняет от окисления образовавшиеся сплавы.

Охлажденный продукт, расположенный в горячей зоне, измельчают в порошок и используют для производства твердых сплавов.

Контроль и регулировка технических параметров процесса проводятся с помощью оборудования – терморегулятора «ОВЕН ТРМ 251». Преобразование происходит с помощью АС4 – преобразователь интерфейсов RS-485 <-> USB с гальванической изоляцией.



Рис. 3.

Отслеживание всех параметров процесса проходит с помощью программы «Trace mode».

Список литературы

1. *Либенсон Г. А.* Процессы порошковой металлургии: учеб. для вузов: в 2 ч. / Г. А. Либенсон, В. Ю. Лопатин, Г. В. Комарницкий. М.: МИСиС, 2001.
2. *Кипарисов С. С., Либенсон Г. А.* Порошковая металлургия: учеб. для вузов. 2-е изд. М.: Металлургия, 2001. 431 с.
3. *Либенсон Г. А.* Производство порошковых изделий: учеб. для вузов. М.: Металлургия, 2000. 236 с.
4. *Фомина О. Н., Суворова С. Н., Турецкий Я. М.* Порошковая металлургия. Энциклопедия международных стандартов. М.: ИПК «Издательство стандартов», 1999. 305 с.
5. *Андреевский Р. А.* Порошковое материаловедение: Учебное пособие для вузов. Фрунзе: Илим, 2002. 174 с.
6. Порошковая металлургия. Материалы, технологии, свойства, области применения: справ / И. М. Федорченко, И. И. Францевич, И. Д. Родомысльский [и др.]. Киев: Наукова думка, 1985. 624 с.
7. Высокоскоростное затверждение расплавов / В. А. Васильев, Б. С. Митин, И. Н. Пашков [и др.]. М.: СП ИНТЕРИНЖИНИРИНГ, 2003. 267 с.
8. Актуальные проблемы порошковой металлургии / О. В. Роман, В. С. Аруначалам, И. М. Федоренко [и др.]. М.: Металлургия, 2015. 231 с.
9. *Зиликман А. Н., Коришунов Б. Г.* Металлургия редких металлов. М.: Металлургия, 2003. 432 с.
10. *Акименко В. Б., Буланов В. Я., Залазицкий Г. Г.* Металлургия железных и легированных порошков. М.: Металлургия, 1999. 256 с.
11. *Силаев А. Ф., Фишман Б. Д.* Диспергирование жидких металлов и сплавов. М.: Металлургия, 1999. 144 с.
12. *Третьяков В. И.* Металлокерамические твердые сплавы. М.: Металлургиздат, 1962. 588 с.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ТЕПЛООБМЕНА ВО ВРАЩАЮЩИХСЯ ПЕЧАХ БАРАБАННОГО ТИПА КАЛЬЦИНАЦИИ ГЛИНОЗЕМА

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

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

Аннотация. Рассмотрены методы расчета теплообмена в рабочем пространстве трубчатых вращающихся печей методом эффективных тепловых потоков и зональным методом. На примере печи кальцинации глинозема сопоставлением данных работы промышленной печи и результатов расчета установлено, что для обеспечения необходимой точности при расчетах по методу эффективных тепловых потоков в эффективном тепловом потоке футеровки необходимо учитывать тепловой поток конвекции на футеровку, поток тепловых потерь в окружающую среду и тепловой поток теплообмена между закрытыми поверхностями футеровки и материала. При этом тепловой поток теплообмена между закрытыми поверхностями футеровки и материала оказывает существенное влияние на результирующий тепловой поток, воспринимаемый материалом.

Использование полученных результатов позволяет существенно увеличить точность расчетов теплообмена вращающихся печей.

Ключевые слова: тепловые потоки, теплообмен, зональный метод, печь кальцинации глинозема.

REGULARITIES OF HEAT TRANSFER IN ROTARY KILNS OF DRUM TYPE OF ALUMINA CALCINATION

Rutkovsky A. L., Kondratenko T. V., Butov K. A.

Abstract. Methods for calculating heat transfer in the working space of tubular rotating furnaces by the method of effective heat flows and the zonal method are considered. On the example of an alumina calcination furnace, by comparing the data of an industrial furnace and the calculation results, it is established that in order to ensure the necessary accuracy in calculations using the method of effective heat flows in the effective heat flow of the lining, it is necessary to take into account the heat flow of convection on the lining, the flow of heat losses to the environment and the heat flow of heat exchange between the closed surfaces of the lining and the material. In this case, the heat flow of heat exchange between the closed surfaces of the lining and the material has a significant effect on the resulting heat flow perceived by the material.

The use of the obtained results makes it possible to significantly increase the accuracy of calculations of the heat transfer of rotating furnaces.

Keywords: heat flows, heat transfer, zonal method, alumina calcination furnace.

Как показано в работах [1, с. 24; 2, с. 55], теплообмен в трубчатых вращающихся печах должен рассматриваться либо на основе метода эффективных тепловых потоков, либо на основе зонального метода.

При использовании метода эффективных потоков и расчете теплообмена по средним температурам газового потока и материала эффективные тепловые потоки открытой поверхности материала на единице длины печи $\Phi_{o,m(откр)}$ (Вт/м) и открытой поверхности футеровки на единице длины печи $\Phi_{o,ф(откр)}$ (Вт/м) описываются следующим образом:

$$\Phi_{o,m(откр)} = \varepsilon_{\Gamma} c_0 \left(\frac{T_{\Gamma,сп}}{100} \right)^4 (1 - \varepsilon_M) l_{XM} + \Phi_{o,ф(откр)} \varphi_{ф-m} (1 - \varepsilon_{\Gamma})(1 - \varepsilon_M) + \varepsilon_M c_0 \left(\frac{T_{M,сп}}{100} \right)^4 l_{XM}, \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \Phi_{\text{о.ф(откр)}} = \varepsilon_{\text{г}} c_0 \left(\frac{T_{\text{г.ср}}}{100} \right)^4 (1 - \varepsilon_{\text{м}}) l_{\text{дф}} + \Phi_{\text{о.м(откр)}} (1 - \varepsilon_{\text{г}}) (1 - \varepsilon_{\text{м}}) + \\ + \Phi_{\text{о.ф(откр)}} \Phi_{\text{ф-ф}} (1 - \varepsilon_{\text{г}}) (1 - \varepsilon_{\text{ф}}) + \varepsilon_{\text{ф}} c_0 \left(\frac{T_{\text{ф.ср}}}{100} \right)^4 l_{\text{дф}} + \Phi_{\text{о.ф.конв}} - \Phi_{\text{о.потерь}} - \Phi_{\text{о(закр)}}. \end{aligned} \quad (2)$$

Температура на внутренней поверхности футеровки определяется следующим образом

$$\begin{aligned} \left(\frac{T_{\text{ф.ср}}}{100} \right)^4 = \frac{1}{\varepsilon_{\text{ф}} c_0 l_{\text{дф}}} \left[\varepsilon_{\text{г}} c_0 \left(\frac{T_{\text{м.ср}}}{100} \right)^4 l_{\text{дф}} \varepsilon_{\text{ф}} + \Phi_{\text{о.м(откр)}} (1 - \varepsilon_{\text{г}}) \varepsilon_{\text{ф}} + \right. \\ \left. + \Phi_{\text{о.ф(откр)}} \Phi_{\text{ф-ф}} (1 - \varepsilon_{\text{г}}) \varepsilon_{\text{ф}} + \Phi_{\text{о.ф(конв)}} - \Phi_{\text{о.потерь}} - \Phi_{\text{о.закр}} \right]. \end{aligned} \quad (3)$$

Результирующий тепловой поток, воспринимаемый материалом на единице длины печи, при этом определяется выражением

$$\Phi_{\text{о.рез.м}} = \varepsilon_{\text{г}} c_0 \left(\frac{T_{\text{г.ср}}}{100} \right)^4 l_{\text{хм}} \varepsilon_{\text{м}} + \Phi_{\text{о.ф(откр)}} \Phi_{\text{ф-м}} (1 - \varepsilon_{\text{г}}) \varepsilon_{\text{м}} - \varepsilon_{\text{м}} c_0 \left(\frac{T_{\text{м.ср}}}{100} \right)^4 l_{\text{хм}} + \Phi_{\text{о.м.конв}} + \Phi_{\text{о(закр)}}. \quad (4)$$

В этих формулах:

$\varepsilon_{\text{г}}$ – степень черноты газового потока с учетом пыли;

c_0 – коэффициент излучения абсолютно черного тела, Вт/(м²·К⁴);

$l_{\text{хм}}$ – длина хорды открытой поверхности материала, м;

$T_{\text{г.ср}}$ – средняя по длине печи температура газового потока, К;

$\Phi_{\text{ф-м}}$ – геометрический угловой коэффициент лучистого теплообмена между футеровкой и материалом;

$\varepsilon_{\text{м}}$ – степень черноты материала;

$T_{\text{м.ср}}$ – средняя по длине печи температура материала, К;

$\varepsilon_{\text{ф}}$ – степень черноты футеровки;

$l_{\text{дф}}$ – длина дуги открытой поверхности футеровки;

$\Phi_{\text{ф-ф}}$ – геометрический угловой коэффициент лучистого теплообмена футеровки самой на себя;

$\Phi_{\text{о.ф.конв}}$ – тепловой поток конвекции на футеровку на единице длины печи, Вт/м;

$\Phi_{\text{о.потерь}}$ – тепловой поток потерь печью в окружающую среду на единице длины печи, Вт/м;

$\Phi_{\text{о(закр)}}$ – тепловой поток теплообмена между закрытыми поверхностями футеровки и материала, Вт/м.

Для печи заданных размеров и заданных условий ее работы тепловые потоки $\Phi_{\text{о.ф.конв}}$ и $\Phi_{\text{о.потерь}}$ являются величинами известными. Если при этом заданным является и тепловой поток теплообмена между закрытыми поверхностями футеровки и материала $\Phi_{\text{о(закр)}}$, то при расчете теплообмена в печи эффективный тепловой поток футеровки $\Phi_{\text{о.ф(откр)}}$ может быть определен и без учета $\Phi_{\text{о.ф.конв}}$, $\Phi_{\text{о.потерь}}$ и $\Phi_{\text{о(закр)}}$ [1, с. 23; 2, с. 56], так как разница между расчетным и экспериментальным результирующим тепловым потоком, воспринимаемым материалом, не превысит 2–3 %.

Если же тепловой поток теплообмена между закрытыми поверхностями футеровки и материала $\Phi_{\text{о(закр)}}$ должен определяться из условий теплообмена в печи, то в формуле эффек-

тивного теплового потока футеровки (2) тепловые потоки $\Phi_{o,ф.конв}$, $\Phi_{o,потерь}$ и $\Phi_{o,(закр)}$ ДОЛЖНЫ БЫТЬ учтены.

Для оценки влияния указанных величин на величину результирующего теплового потока, воспринимаемого материалом, и температуру на внутренней поверхности футеровки было произведено сопоставление расчетных и экспериментальных данных. Расчеты производились методом эффективных потоков по выражениям (1)–(4) и зональным методом.

При использовании зонального метода [3, с. 152] результирующий тепловой поток, воспринимаемый материалом на единице длины печи, определяется уравнением:

$$\begin{aligned} \Phi_{o,рез.м} = \varepsilon_m \left[\varepsilon_g c_0 \left(\frac{T_{г.ср}}{100} \right)^4 (l_{xm} + l_{дф}) \Psi_{г-м} + \varepsilon_f c_0 \left(\frac{T_{ф.ср}}{100} \right)^4 l_{дф} \Psi_{ф-м} + \varepsilon_m c_0 \left(\frac{T_{м.ср}}{100} \right)^4 l_{xm} \Psi_{м-м} \right] - \\ - \varepsilon_m c_0 \left(\frac{T_{м.ср}}{100} \right)^4 l_{xm} + \Phi_{o,м(конв)} + \Phi_{o(закр)}. \end{aligned} \quad (5)$$

Температура на внутренней поверхности футеровки определяется по формуле:

$$\begin{aligned} \left(\frac{T_{ф.ср}}{100} \right)^4 = \left[\frac{1}{\varepsilon_f c_0 l_{дф} (1 - \varepsilon_f \Psi_{ф-ф})} \right] \times \\ \times \left[\varepsilon_f \varepsilon_g c_0 \left(\frac{T_{г.ср}}{100} \right)^4 (l_{xm} + l_{дф}) \Psi_{г-ф} - \Phi_{o(закр)} + \varepsilon_f \varepsilon_m c_0 \left(\frac{T_{м.ср}}{100} \right)^4 l_{xm} \Psi_{м-ф} + \Phi_{o,ф.конв} - \Phi_{o,потерь} \right]. \end{aligned} \quad (6)$$

В этих формулах: $\Psi_{г-м}$, $\Psi_{ф-м}$, $\Psi_{м-м}$, $\Psi_{г-ф}$, $\Psi_{м-ф}$ – разрешающие обобщенные угловые коэффициенты лучистого теплообмена соответственно между газом и материалом, футеровкой и материалом, материалом самого на себя, газом и футеровкой, материалом и футеровкой.

Сопоставление проводилось для трубчатой вращающейся печи кальцинации глинозема [4, с. 66] с наружными размерами 4,5×110 м. Печь работает с температурой отходящих газов 200 °С и имеет производительность 26,5 т/ч по глинозему. Длина зоны нагрева материала в печи до конечной его температуры 1200 °С составляет 105 м при переработке гидроокиси алюминия. Необходимые полезные затраты тепла на 1 т Al_2O_3 для достижения указанной температуры составляют 4294844 кДж/т.

Из приведенных данных следует, что фактический средний результирующий тепловой поток, воспринимаемый материалом на единице длины печи, составляет

$$\Phi_{o,рез.м} = \frac{26,5 \cdot 4294844}{105 \cdot 3,6} = 301903 \text{ Вт/м.}$$

Средний коэффициент заполнения печи материалом равен 0,0795, что соответствует $l_{дф} = 9,369$ м. Средняя температура газового потока в рассматриваемой печи $T_{г.ср} = 1050,5$ °С, средняя температура материала $T_{м.ср} = 612,5$ °С. Степени черноты материала и футеровки $\varepsilon_i = 0,7$ и $\varepsilon_\delta = 0,7$.

Расчетные значения тепловых потоков на единице длины печи, поступающие конвекцией на материал и футеровку, и тепловые потоки потерь в окружающую среду оказались равными: $\Phi_{o,м.конв} = 8286,2$ Вт/м, $\Phi_{o,ф.конв} = 2473,4$ Вт/м, $\Phi_{o,потерь} = 44964$ Вт/м.

Определение $\Phi_{o,рез.м}$ и $T_{ф.ср}$ производилось методом последовательных приближений до достижения экспериментально определенного значения $\Phi_{o,рез.м} = 301903$ Вт/м. При этом для

всех вариантов расчета значения $\Phi_{o.m.конв}$, $\Phi_{o.ф.конв}$ и $\Phi_{o.потерь}$ не изменялись, а изменялось только значение $\Phi_{o.m.(закр)}$. Оказалось, что удовлетворительное совпадение расчетного и экспериментального значений $\Phi_{o.рез.м}$ достигается только в случаях, когда тепло, отдаваемое закрытой поверхностью футеровки закрытой поверхности материала, составляет 7–8 % от величины результирующего теплового потока, воспринимаемого материалом, т. е. при условии $\Phi_{o.m(закр)} = 0,07\Phi_{o.рез.м} = 21076,5$ Вт/м и $\Phi_{o.m(закр)} = 0,08\Phi_{o.рез.м} = 24152,3$ Вт/м.

Значения результирующих тепловых потоков, воспринимаемых материалом и температуры футеровки при расчетах по методу эффективных потоков и зональному методу, приведены в таблице.

**Значения результирующих тепловых потоков
и температуры внутренней поверхности футеровки**

$\Phi_{o.m.(закр)}$, Вт/м	Метод эффективных потоков		Зональный метод	
	$\Phi_{o.рез.м}$, Вт/м	$T_{ф}$, °С	$\Phi_{o.рез.м}$, Вт/м	$T_{ф}$, °С
21076,5	298839,2	1032,9	301792,5	1031,5
24152,3	301760,8	1031,8	304868,2	1030,5

Из таблицы видно, что хорошее совпадение экспериментального и расчетного значений результирующего теплового потока, воспринимаемого материалом, достигается при значении $\Phi_{o.m(закр)} = 0,08\Phi_{o.рез.м}$ при расчете по методу эффективных потоков и при значении $\Phi_{o.m(закр)} = 0,07\Phi_{o.рез.м}$ при расчете по зональному методу.

При расчете методом эффективных потоков и определении эффективного теплового потока футеровки, без учета значений $\Phi_{o.ф.конв}$, $\Phi_{o.потерь}$ и $\Phi_{o.m.(закр)}$, результирующий тепловой поток, воспринимаемый материалом, оказывается равным:

$$\Phi_{o.рез.м} = 306583,4 \text{ Вт/м (для } \Phi_{o.m(закр)} = 0,07\Phi_{o.рез.м} \text{)}$$

и

$$\Phi_{o.рез.м} = 309759,2 \text{ Вт/м (для } \Phi_{o.m(закр)} = 0,08\Phi_{o.рез.м} \text{)}.$$

Выводы

1. При расчете теплообмена в трубчатых вращающихся печах по методу эффективных тепловых потоков в эффективном тепловом потоке футеровки необходимо учитывать тепловой поток конвекции на футеровку, поток тепловых потерь в окружающую среду и тепловой поток теплообмена между закрытыми поверхностями футеровки и материала.

2. Тепловой поток теплообмена между закрытыми поверхностями футеровки и материала оказывает существенное влияние на результирующий тепловой поток, воспринимаемый материалом.

Список литературы

1. Давидсон А. М., Шлыкова С. В., Воронин П. А., Рутковский А. Л. Лучистый теплообмен во вращающихся печах // Изв. вузов. Цветная металлургия. 1996. № 3. С. 23–28.
2. Давидсон А. М., Воронин П. А., Текиев В. М., Шлыкова С. В. Тепловые процессы в трубчатых вращающихся печах кальцинации глинозема и повышение эффективности их работы. М.: Деп. в ВИНТИ, № 427 В98. 1998. С. 51–56.
3. Арутюнов В. А., Бухмиров В. В., Крупенников С. А. Математическое моделирование тепловой работы промышленных печей. М.: Металлургия, 1990. 239 с.
4. Давидсон А. М., Рутковский А. Л. К вопросу расчета теплообмена в трубчатых вращающихся печах // Изв. вузов. Цветная металлургия. 1999. № 3. С. 65–67.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Тускаева З. Р.¹, канд. экон. наук, доцент; *tuskaevazalina@yandex.ru*

Каряев С. Б.², аспирант; *karyayev.1995@mail.ru*

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

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы автоматизированного управления строительной организации. Обосновывается необходимость и оценивается их польза, анализируются процессы, подлежащие обязательной автоматизации.

Ключевые слова: автоматизированные системы строительства, предприятие, управление.

AUTOMATED MANAGEMENT SYSTEM OF A CONSTRUCTION COMPANY

Tuskaeva Z. R., Karyayev S. B.

Abstract. *This article discusses the issues of automated management of a construction organization. The necessity is justified and their benefits are evaluated, the processes that are subject to mandatory automation are analyzed.*

Keywords: *automated construction systems, enterprise, management.*

В современном мире повышаются требования к управлению предприятиями. Задачи по улучшению эффективности планирования и управления решаются на основе информационных технологий.

Управление предприятием – это сложный поэтапный процесс. Причиной недостаточной эффективности деятельности строительных предприятий является использование рутинных методов в организации и управлении строительством, недостаточное применение автоматизированных систем управления сложными производственными структурами.

Автоматизированные системы способствуют развитию технического прогресса во всех областях строительства.

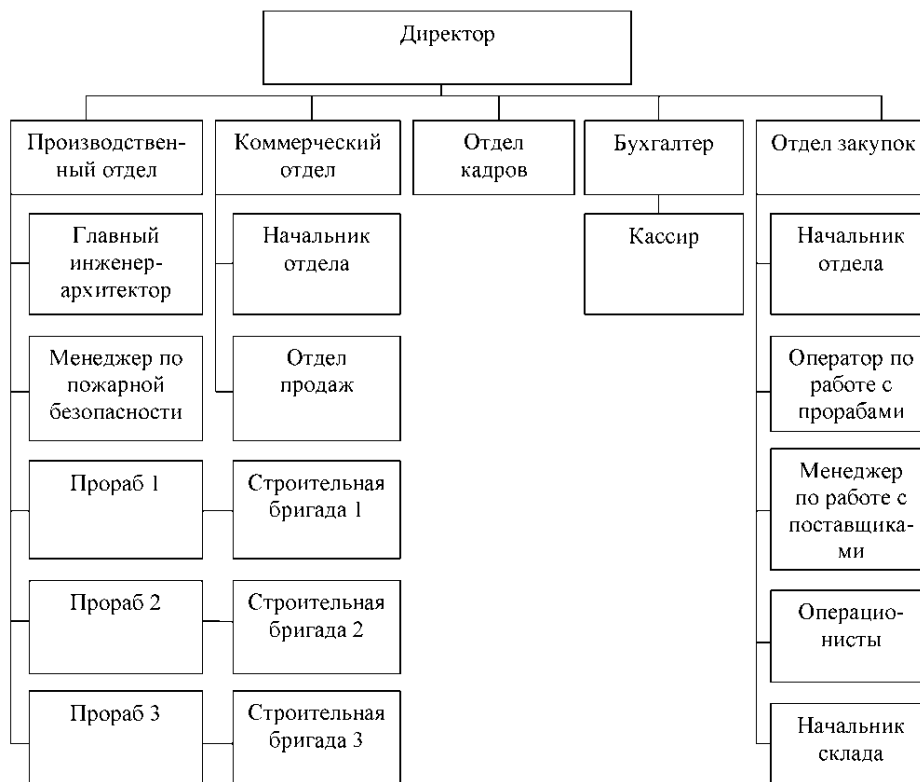
Автоматизированные системы управления строительством (АСУС) – это совокупность административных, экономических и математических методов, современных технологий и оборудования, позволяющих руководству осуществлять эффективное управление строительными предприятиями.

Специфика системы автоматизированного управления строительным предприятием заключается в том, что она позволяет оптимизировать и улучшить процесс управления. При этом создаются графики и алгоритмы процессов. Автоматизированные системы помогают в составлении производственных планов предприятия, которые создаются с целью повышения эффективности строительства на всех этапах. Подобные системы управления позволяют руководителю оперативно сравнивать варианты и выбирать из них наиболее оптимальные.

В строительной компании обязательной автоматизации должны подлежать:

- 1) контроль расходов и доходов. Организациям важно знать и постоянно иметь под рукой информацию о денежных потоках, предполагаемых расходах и ожидаемых доходах;
- 2) управление проектами, включающее календарное планирование строящихся объектов, расчет необходимых строительных материалов и ресурсов для определения расходов и составления бюджета, а также отслеживание расходов финансов предприятия;
- 3) управление договорами. В этом случае главной задачей является планирование и выполнение работ по каждому отдельному договору и выполнение их согласно срокам, указанным в договорах;

- 4) рассмотрение строительных смет перед началом строительства;
- 5) прочие: в строительной компании должна быть система автоматизированного управления, включающая разделение обязанностей (рисунок):



Структура строительного предприятия

Автоматизированные системы создаются с целью повышения эффективности строительства. Оценить величину этого эффекта не просто, так как недостаточно проработаны научные основы решения данного вопроса.

При большом объеме капитального строительства автоматизированные системы дают значимый экономический эффект: снижается себестоимость строительной продукции, что в настоящее время немаловажно, ускоряется процесс ввода объектов в эксплуатацию.

Список литературы

1. Дорощев В. Д. Инновационный менеджмент. Ростов: Феникс, 2009. 440 с.
2. Ефименко А. З. Управление предприятиями стройиндустрии на основе информационных технологий: Монография. М.: АСВ, 2009. 304 с.
3. Хадонов З. М. Автоматизация процесса управления строительным производством // Информатизация и связь. 2011. № 3. С. 52–53.
4. Хадонов З. М. Организация, планирование и управление строительным производством: Учебник. М.: АСВ, 2010. 560 с.

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ФИЗИКЕ И МАТЕМАТИКЕ**

УДК: 531.1

**МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ИГОЛЬЧАТЫХ МОНОКРИСТАЛЛОВ
ОКСИДА МОЛИБДЕНА**

Силаев И. В.¹, канд. техн. наук, доцент

Босиков И. И.², канд. техн. наук, доцент; igor.boss.777@mail.ru

Балаев Т. А.³, студент

¹⁻³Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова,
Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. Зарубежными научными центрами с 2013 года делаются попытки получения игольчатых монокристаллов оксида молибдена ($VI MoO_3$), который является перспективным при его применении в качестве катализатора и в других сферах. В настоящее время около 80 % всех используемых в нашей стране катализаторов – импортного производства. Сведений об отечественных разработчиках не найдено. В условиях санкций актуальной становится задача импортозамещения катализаторов.

Ключевые слова: оксид молибдена, катализатор, монокристаллы, электрическая энергия.

***METHODS FOR PRODUCING NEEDLE-SHAPED SINGLE CRYSTALS
OF MOLYBDENUM OXIDE***

Silaev I. V., Bosikov I. I., Balaev T. A.

Abstract. Since 2013, foreign scientific centers have been making attempts to obtain needle-like single crystals of molybdenum oxide $VI MoO_3$, which is promising when used as a catalyst and in other fields. Currently, about 80 % of all catalysts used in our country are imported. No information about domestic developers was found. Under the conditions of sanctions, the task of import substitution of catalysts becomes urgent.

Keywords: molybdenum oxide, catalyst, single crystals, electrical energy.

Введение. Несмотря на то, что первые топливные элементы появились более 100 лет назад, до сих пор не удалось создать «идеального» топливного элемента. Существующие в настоящее время топливные элементы строятся по различным схемам, работают при температурах от комнатных до нескольких сотен градусов, используют жидкое или газообразное топливо. Всех их объединяет то, что и топливо и окислитель подводятся из внешних резервуаров [1, с. 12]. Таким образом, количество электрической энергии, которую может произвести топливный элемент, ограничено только емкостью этих внешних хранилищ. Емкость их может быть практически бесконечной. В отличие от традиционных гальванических элементов или аккумуляторов, в которых топливо и окислитель хранятся внутри корпуса и не могут быть заменены или добавлены по мере израсходования. Некоторые типы топливных элементов возможно использовать сразу после подачи топлива и окислителя, а другие типы требуют предварительной процедуры запуска. Топливные элементы, использующие жидкое топливо, имеют значительно более высокий коэффициент полезного действия по сравнению с

традиционными двигателями на таком же топливе, соединенными с электрическим генератором. Топливный элемент преобразует реакцию окисления топлива непосредственно в электрическую энергию без промежуточных устройств. К недостаткам топливных элементов можно отнести дороговизну платиновых катализаторов, являющихся обязательной составной частью многих типов топливных элементов. Существует возможность необратимого «отравления» такого катализатора в случае применения топлива с загрязнениями. И, как следствие, – полная неработоспособность топливного элемента или потеря мощности с одновременным ухудшением коэффициента полезного действия. Также есть проблема безопасного хранения больших объемов водорода в случае использования водородно-кислородных топливных элементов [1, с. 52]. Следующий недостаток – неспособность топливного элемента обеспечивать кратковременные пиковые мощности. Для этого случая приходится дополнительно устанавливать аккумуляторы традиционных конструкций. В настоящее время ведутся поиски эффективных бесплатиновых катализаторов, а также пути оптимизации конструкции электродов и протонообменных мембран. Экспериментально была осуществлена попытка создания собственной работоспособной топливной ячейки для водородно-кислородного топливного элемента с щелочным электролитом. Как протонообменная мембрана себя хорошо показала микроканальная пластина. В качестве бесплатинового катализатора применены игольчатые монокристаллы оксида молибдена, легированные золотом [2, с. 54].

Техническая часть. Топливный элемент – это устройство, которое эффективно вырабатывает постоянный ток и тепло из богатого водородом топлива путем электрохимической реакции.

Топливный элемент подобен батарее в том, что он вырабатывает постоянный ток путем химической реакции. Опять же, подобно батарее, топливный элемент включает анод, катод и электролит. Однако, в отличие от батарей, топливные элементы не могут накапливать электрическую энергию, не разряжаются и не требуют электричества для повторной зарядки. Топливные элементы могут постоянно вырабатывать электроэнергию, пока они имеют запас топлива и воздуха. Правильный термин для описания работающего топливного элемента – это система элементов, так как для полноценной работы требуется наличие некоторых вспомогательных систем [1, с. 225].

В отличие от других генераторов электроэнергии, таких как двигатели внутреннего сгорания или турбины, работающие на газе, угле, мазуте и др., топливные элементы не сжигают топливо. Это означает отсутствие шумных роторов высокого давления, громкого шума при выхлопе, вибраций. Топливные элементы вырабатывают электричество путем бесшумной электрохимической реакции. Другой особенностью топливных элементов является то, что они преобразуют химическую энергию топлива напрямую в электричество, тепло и воду.

Топливные элементы высокоэффективны и не производят большого количества парниковых газов, таких как углекислый газ, метан и оксид азота. Единственными продуктами выброса при работе топливных элементов являются вода в виде пара и небольшое количество углекислого газа, который вообще не выделяется, если в качестве топлива используется чистый водород. Топливные элементы собираются в сборки, а затем в отдельные функциональные модули.

Подобно существованию различных типов двигателей внутреннего сгорания, существуют различные типы топливных элементов – выбор подходящего типа топливного элемента зависит от его применения. Топливные элементы делятся на высокотемпературные и низкотемпературные. Низкотемпературные топливные элементы требуют в качестве топлива относительно чистый водород [2, с. 125].

Это часто означает, что требуется обработка топлива для преобразования первичного топлива (такого как природный газ) в чистый водород. Этот процесс потребляет дополнительную энергию и требует специального оборудования. Высокотемпературные топливные элементы не нуждаются в данной дополнительной процедуре, так как они могут осуществлять "внутреннее преобразование" топлива при повышенных температурах, что означает отсутствие необходимости вкладывания денег в водородную инфраструктуру.

Все эксперименты и исследования проводились на оборудовании «ЦКП физика и технология наноструктур» физико-технического факультета СОГУ. Технологическая и исследовательская база ЦКП позволяет осуществлять замкнутый цикл получения и исследования новых перспективных материалов [3, с. 225].

Авторами получены игольчатые монокристаллы оксида молибдена VI MoO_3 (рис. 2)



Рис. 1. Оборудование «ЦКП физика и технология наноструктур»



Рис. 2. Игольчатые монокристаллы оксида молибдена VI MoO_3 в процессе роста

В нашем случае расходными материалами являются только металлический молибден и электрическая энергия. Возможно использование молибдена, загрязненного небольшим количеством посторонних примесей. В процессе роста монокристалла, он вытесняет все примеси из своей кристаллической решетки на поверхность, откуда они могут быть легко удалены. Цена 1 г молибдена около 10 руб. Расход электроэнергии для получения 1 г монокристаллов 0.5 кВт. Время получения 40 минут. Пока около 50 % исходного сырья идет в отходы. Ориентировочная себестоимость нашего конечного продукта – 300 рублей за грамм [2, с. 221; 4, с. 67].

Заключение. Конечный продукт представляет собой химически чистые беспримесные монокристаллы оксида молибдена VI MoO_3 игольчатой формы, которые могут быть использованы в чистом виде или активированы добавками благородных металлов, в зависимости от области применения [5, с. 321; 6, с. 417]. В настоящее время уже разработана методика получения беспримесных монокристаллов оксида молибдена VI MoO_3 , получены первые высококачественные экспериментальные образцы.

Список литературы

1. Бутягин П. Ю. Химическая физика твердого тела. М.: МГУ, 2006. 272 с.
2. Гуревич А. Г. Физика твердого тела. СПб.: ВНУ, 2004. 320 с.
3. Павлов П. В., Хохлов А. Ф. Физика твердого тела. М.: Ленанд, 2015. 496 с.
4. Босиков И. И., Клюев Р. В., Гаврина О. А., Кортиев Р. А. Система анализа надежности промышленно-технической системы // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2018. № 6–2 (86). С. 66–74.
5. Клюев Р. В., Босиков И. И., Майер А. В. Комплексный анализ генетических особенностей минерального вещества и технологических свойств полезных компонентов Джебказганского месторождения // Устойчивое развитие горных территорий. 2019. Т. 11. № 3 (41). С. 321–330.
6. Kozhiev H. H., Klyuev R. V., Bosikov I. I., Youn R. B. Analysis of Management of Mine Ventilation Networks Using Simulation Models // Sustainable Development of Mountain Territories. 2017. Т. 9. № 4 (34). С. 414–418.

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛЯРИЗАЦИОННОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ СЕЙСМИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ

Балаев Т. А.¹, бакалавр, *balai200@yandex.ru*

Гасиев А. Т.², бакалавр, *azamat.gasiev@mail.ru*

Черчесов З. З.³, бакалавр, *zaur.cherchesov@mail.ru*

¹⁻³Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова,
Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. В статье рассматривается применение поляризационного анализа сейсмических записей для определения параметров сейсмических волн. Показано применение поляризационного анализа для оперативной оценки расположения эпицентральной зоны землетрясения по данным одной станции на примере землетрясения 12 декабря 2020 года, эпицентр которого находился на территории Чеченской Республики. Землетрясение ощущалось на территории Северной Осетии. Разработанные алгоритмы могут быть использованы в автоматизированных информационных системах.

Ключевые слова: поляризация, азимут, угол выхода сейсмического луча, локализация сейсмических событий.

APPLICATION OF POLARIZATION ANALYSIS FOR SEISMIC EVENTS LOCALIZATION

Balaev T. A., Gasiev A. T., Cherchesov Z. Z.

Abstract. The article discusses the application of polarization analysis of seismic records to determine the parameters of seismic waves. The application of polarization analysis for the operational assessment of the location of the epicentral zone of an earthquake according to the data of one station is shown using the example of the earthquake of December 12, 2020, the epicenter of which was in the territory of the Chechen Republic. The earthquake was felt in the territory of North Ossetia. The developed algorithms can be used in automated information systems.

Keywords: polarization, azimuth, seismic beam exit angle, localization of seismic events.

Многие волновые процессы в физике характеризуются поляризацией волн, в частности, электромагнитных волн. Сейсмические волны также обладают поляризацией, которая зависит от типа волн [1]. Поляризационный анализ сейсмических записей позволяет выделять различные типы волн, а направления главных осей эллипсоида поляризации позволяют определять направления прихода сейсмических волн различных типов и соответственно выполнять локализацию источников. Кроме того, проходя через различные среды, сейсмические волны также могут изменять свои поляризационные свойства. Нами рассматривалась поляризация продольной волны. В идеальном случае продольная волна должна обладать линейной поляризацией, и направление главной оси совпадает с углом выхода сейсмического луча. Таким образом может быть определен азимут на эпицентр землетрясения, а эпицентральное расстояние определяется по разности времени прихода продольной и поперечной волн, в соответствии с годографом для исследуемой территории.

Данный подход использовался для предварительной локализации сильных землетрясений [2], источников микросейсмических шумов [3], направлений ожидаемых сейсмических воздействий, необходимых для точных расчетов зданий и сооружений [2; 4; 5 б], мониторинга опасных природно-техногенных процессов [7; 8; 9; 10] и изучения геологических объектов [11]. Поляризационный анализ успешно применялся для оперативной локализации эпицентра Кировского землетрясения (11 мая 2008 г.) на территории Северной Осетии [7].

12 декабря 2020 года в 21 час 29 мин гринвичского времени (13 декабря 00 час 29 мин московского времени) в Чечне произошло ощутимое землетрясение (в эпицентре – умеренное по шкале ШСИ-17) с $M = 4.7$ (по данным ФИЦ ЕГС РАН <http://www.gsras.ru/new/ssd.htm>), которое ощущалось на территории Северной Осетии. Ниже представлено описание метода локализации эпицентральной зоны землетрясения.

Использовались записи сейсмической станции «Театр» (рис. 1), расположенной на территории г. Владикавказа, в историческом центре, на плотных галечниковых грунтах. Сейсмическая станция оборудована регистратором сейсмических сигналов «Дельта-Геон-02» и сейсмоприемником С-5-С. Получаемые записи представляют собой велосигramмы.

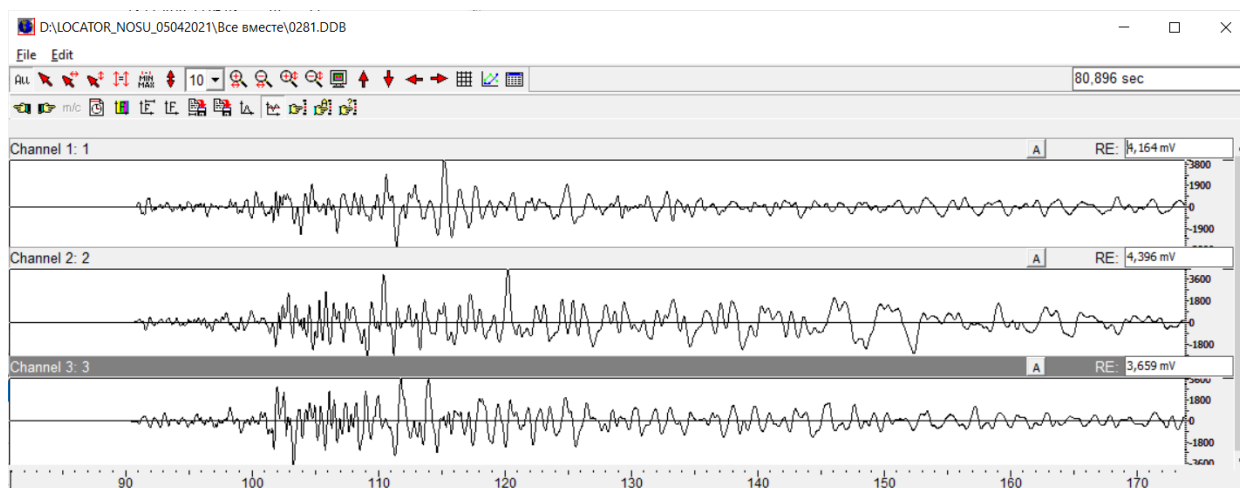


Рис. 1. Сейсмическая запись землетрясения 12 декабря 2020 года

Анализ данных производился в программе MATLAB на основе библиотек, разработанных в Геофизическом институте Владикавказского научного центра РАН [Заалишвили и др., 2008]: алгоритмы чтения сейсмических записей (DDB файлов) [12], выделения вступления волн на основе алгоритма STA/LTA, алгоритмы поляризационного анализа [7].

Угол выхода сейсмического луча и азимут на эпицентр вычисляются по собственным векторам e_n^j и собственным числам λ_n матрицы a_j^i :

$$(a_j^i - \lambda_n \cdot \delta_j^i) e_n^j = 0, \quad (1)$$

$$a_j^i = \sum_t u_i(t) \cdot u_j(t), \quad (2)$$

где $i, j = 1, 2, 3$ соответствуют компонентам записи.

Азимут на эпицентр (Az) – угол между направлением от станции на север и направлением от станции на эпицентр (отсчитывается по часовой стрелке от направления на север). Кажущийся угол выхода сейсмического луча (e) – это угол между земной поверхностью и направлением движения частиц грунта при выходе продольных волн. Анализируемый фрагмент был выбран равным 2 секундам, колебания в различных плоскостях представлены на рис. 2.

В результате получены следующие параметры: $Az = 57.66^\circ$, $e = 52.74^\circ$, на основании которых были определены координаты эпицентра: широта 43.380° , долгота 45.445° . Следует отметить, что с увеличением расстояний, увеличивается ошибка в определении линейных координат. Данные об эпицентре, полученные из различных источников, приведены в таблице. Результаты вынесены на карту-схему – рис. 3. Работы с картографическими материалами выполнялись в программе QGIS, в качестве подложки использованы данные Open Street Map.

**Локализация сейсмического события 12.12.2020 21:29 GMT
различными службами**

	Широта, грд.	Долгота, грд.	Глубина, км	Число стан- ций	Магни- туда	Центр	Источник
1	43.08	45.52	10.0	46	mb 4.7	ФИЦ ЕГС РАН (Уточненный)	http://www.gstras.ru/new/ssd.htm
2	43.56	45.58	10.0	11	mb 5.0	ФИЦ ЕГС РАН (Предварительный)	http://www.gstras.ru/new/ssd.htm
3	43.23	45.67			M 4.7	EMSC	https://www.emsc-csem.org/
4	43.38	45.45	15	1		ГФИ ВЦ РАН	

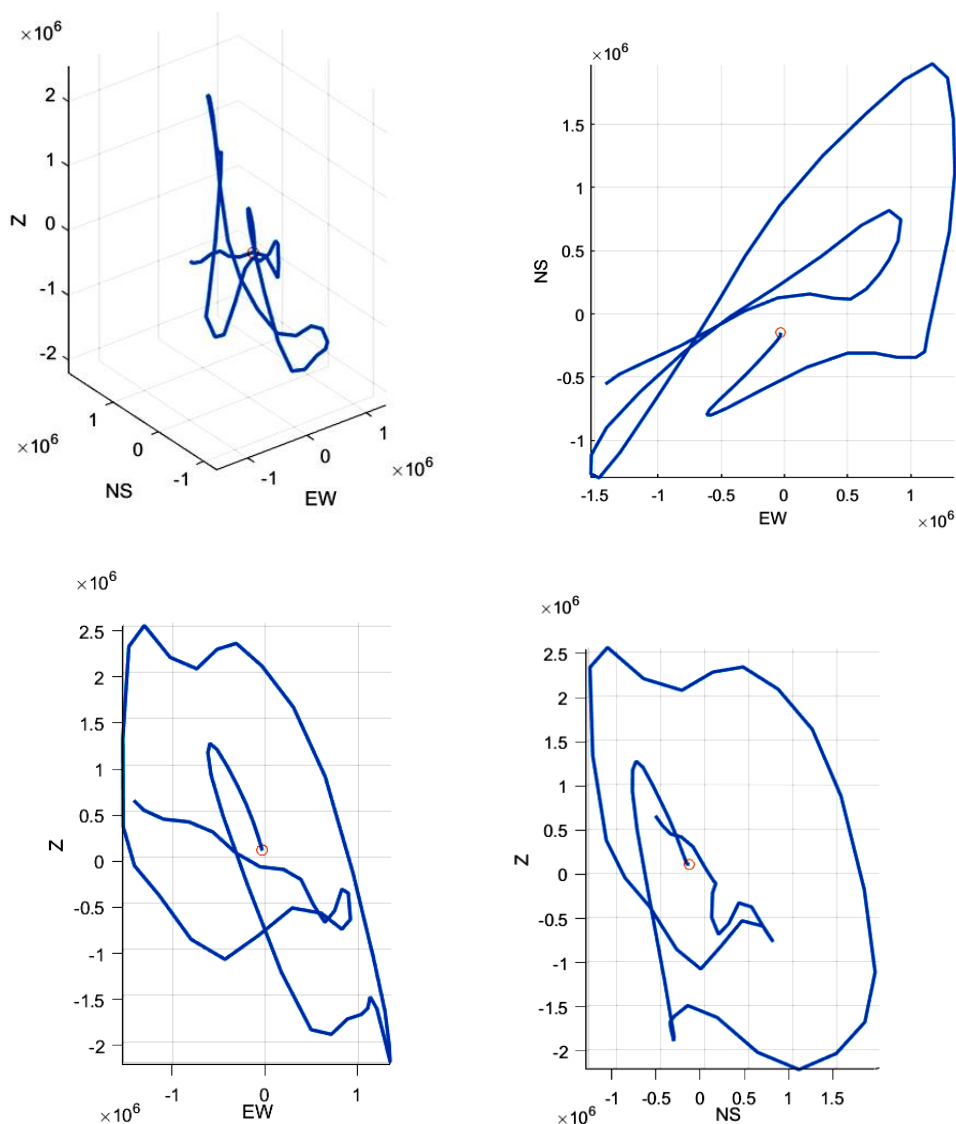


Рис. 2. Анализируемый фрагмент сейсмограммы, соответствующий вступлению продольной волны

Глубину очага предварительно считали равной средней для рассматриваемого региона – 15 км. Угол выхода сейсмического луча связан с глубиной очага и эпицентральной расстоянием. Полученное для данного землетрясения достаточно высокое значение будет

проанализировано в дальнейшей работе. Также представляет интерес сопоставление инструментальных и макросейсмических данных. Различия между ними хорошо известны. Такие факты проявлений интенсивности, очевидно, обусловлены целым рядом факторов. Это – особенности геологического строения структурного образования – источника (разлом), глубины очага, пути распространения сейсмических волн, эффекта направленности, и, наконец, влияния локальных условий [13]. Поляризационный анализ непосредственно дает информацию о направлениях прихода сейсмических волн и поэтому является инструментом для изучения указанных явлений.

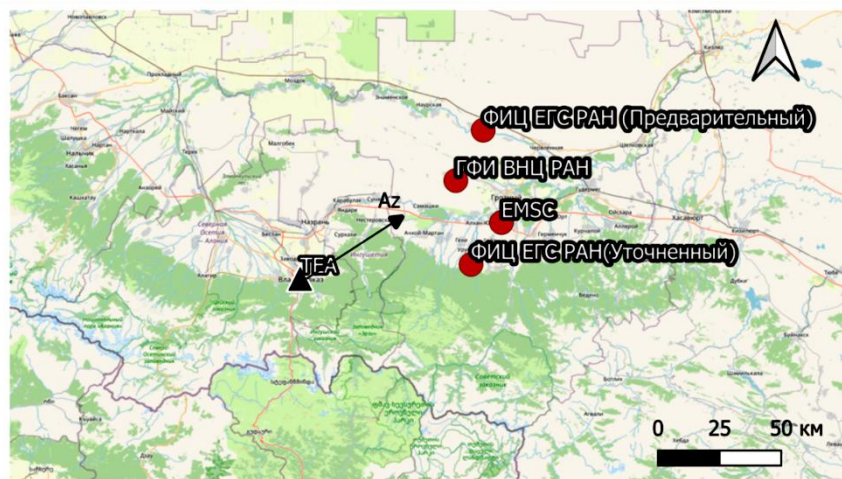


Рис. 3. Координаты эпицентра землетрясения 12 декабря 2020 года по различным данным, приведенным в таблице

Выводы

Использование поляризационного анализа с алгоритмами автоматического выделения сейсмических волн позволяет производить оперативную предварительную локализацию очагов землетрясений по данным одной станции.

Разработанные алгоритмы могут быть использованы в автоматизированных рабочих местах, комплексах и системах.

Анализ углов выхода сейсмических лучей и параметров всех осей поляризации на статистически значимой выборке записей местных землетрясений позволят установить особенности тектонического строения региона, влияние мощной толщи валунно-галечниковых отложений (являющейся дисперсной средой).

Список литературы

1. Алказ В. Г., Онофраш Н. И., Перельберг А. И. Поляризационный анализ сейсмических колебаний. Кишинев: Штиинца, 1977. 110 с.
2. Мельков Д. А. Развитие методов генерации расчетных сейсмических воздействий на основе спектрально-временного анализа записей сильных землетрясений // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2017. № 1 (5). С. 64–70.
3. Беляков А. С., Лавров В. С., Николаев А. В. Сейсмоакустический шум Земли // Геология и геофизика Юга России. 2016. № 4. С. 10–19.
4. Zaalishvili V. B., Melkov D., Kanukov A. S., Dzeranov B. V. Spectral-temporal features of seismic loadings on the basis of strong motion wavelet database // International Journal of GEOMATE. 2016. Vol. 10. No. 1. Pp. 1656–1661.
5. Заалишвили В. Б., Мельков Д. А. Спектрально-временные образы сейсмических воздействий на основе эмпирических данных сильных землетрясений // Труды Института геологии Дагестанского научного центра РАН. 2017а. № 70. С. 21–29.

6. *Заалишвили В. Б., Мельков Д. А., Кануков А. С., Габараев А. Ф.* База данных спектрально-временных разложений записей сильных движений // Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа. Материалы IV Всероссийской научно-технической конференции. 2015. С. 149–155.
7. *Заалишвили В. Б., Невская Н. И., Забирченко Д. Н., Мельков Д. А., Дзеранов Б. В.* К вопросу создания локальной сети «Кармадонский параметрический полигон» // Опасные природные и техногенные геологические процессы на горных и предгорных территориях Северного Кавказа. Владикавказ: ВНИЦ РАН и РСО-А, 2008. С. 359–366.
8. *Заалишвили В. Б., Невская Н. И., Мельков Д. А., Дзеранов Б. В., Кануков А. С., Шепелев В. Д.* Мониторинг опасных природных и техногенных процессов на территории Северной Осетии // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2012. № 2. С. 46–53.
9. *Заалишвили В. Б., Невская Н. И., Невский Л. Н., Мельков Д. А., Дзеранов Б. В., Кануков А. С., Шепелев В. Д.* Мониторинг опасных природных и техногенных процессов на территории РСО-Алания // Геология и геофизика Юга России. 2013. № 1. С. 17–27.
10. *Заалишвили В. Б., Невская Н. И., Мельков Д. А.* Инструментальный геофизический мониторинг на территории Северного Кавказа // Физика Земли. 2014. № 2. С. 114.
11. *Заалишвили В. Б., Чотчаев Х. О.* Комплексный анализ геологических данных и скоростной модели ММЗ на разрезах Центрального Кавказа // Геология и геофизика Юга России. 2016. № 4. С. 52–67.
12. *Кануков А. С., Мельков Д. А.* База данных записей локальной городской сети сейсмологических наблюдений // Сейсмическая опасность и управление сейсмическим риском на Кавказе. Труды I Кавказской международной школы-семинара молодых ученых. ЦГИ ВНИЦ РАН и РСО-А, 2006. С. 171–177.
13. *Заалишвили В. Б., Мельков Д. А., Макиев В. Д.* Макросейсмическое проявление сейсмических событий, обусловленное влиянием грунтовых условий и формирование карт сейсмического микрорайонирования // Геология и геофизика Юга России. 2018. № 1. С. 48–55.

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ЭНЕРГЕТИКЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ**

УДК: 621.311

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ
В БАСЕЙНЕ ВЫДЕРЖКИ НА АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ**

Гаврилова А. А.¹, аспирант

Клюев Р. В.^{1,2}, д-р техн. наук, профессор; kluev-roman@rambler.ru

¹Московский политехнический университет, Москва, Российская Федерация

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

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы, связанные с разработкой системы поддержания температуры воды в бассейне выдержки на атомной электростанции. Установлено, что все рассмотренные в работе условия могут быть реализованы при условии обеспечения системы источником охлаждения и нагрева воды. В качестве источника охлаждения предполагается использование существующей системы технической воды, которая будет охлаждать химически обессоленную воду (ХОВ) замкнутого контура через теплообменный аппарат. В качестве источника нагрева предполагается использование электронагревательных установок.

Ключевые слова: атомная станция, температуры воды, бассейн выдержки, ядерное топливо, химически обессоленная вода.

***DEVELOPMENT OF A WATER TEMPERATURE MAINTENANCE SYSTEM
IN A RESERVOIR POOL AT A NUCLEAR POWER PLANT***

Gavrilova A. A., Klyuev R. V.

Abstract. *The article discusses issues related to the development of a system for maintaining the temperature of water in a spent fuel pool at a nuclear power plant. It was found that all the conditions considered in the work can be realized provided that the system is provided with a source of cooling and water heating. As a source of cooling, it is proposed to use the existing system of industrial water, which will cool chemically demineralized water (CWW) of a closed loop through a heat exchanger. The use of electric heating installations is assumed as a heating source.*

Keywords: *nuclear power plant, water temperatures, spent pool, nuclear fuel, chemically demineralized water.*

Введение

На сегодняшний день в мире имеется множество действующих атомных электростанций (АЭС), осуществляющих генерацию электрической и/или тепловой энергии. Помимо

них имеется также множество АЭС и/или энергоблоков, которые находятся на этапе проектирования, монтажа и ввода в эксплуатацию [1; 2].

Для действующих станций на всех этапах эксплуатации АЭС проектировщики, специалисты, осуществляющие монтаж, и оперативный персонал станций ведут множество работ по модернизации существующих станционных систем, по устранению неполадок, по выполнению пусковых операций энергоблоков и общестанционных систем АЭС, по останову для осуществления планово-предупредительного ремонта.

В жизненном цикле АЭС имеется важный этап, который требует специальных мероприятий, а именно – этап вывода из эксплуатации.

К сожалению, в связи с малым числом остановленных и выведенных из эксплуатации АЭС, данный этап вызывает большое число вопросов.

Как и проектирование, монтаж и ввод в эксплуатацию, вывод из эксплуатации требует индивидуального подхода к каждому конкретному объекту, но помимо этого при выводе из эксплуатации требуется учитывать:

- состояние существующих станционных систем;
- весь объем мероприятий по модернизации, демонтажу, ремонту существующих станционных систем за весь срок эксплуатации объекта;
- опыт работы эксплуатационного персонала АЭС за весь срок эксплуатации АЭС.

Настоящая статья как раз и будет посвящена теме вывода из эксплуатации объекта АЭС и будет описывать одну из важных систем на всем этапе жизненного цикла АЭС – как во время эксплуатации, так и в послеексплуатационный период.

Объект рассмотрения

Объект рассмотрения – Билибинская атомная электростанция (далее по тексту БИЛ АЭС).

Место расположения БИЛ АЭС – Чукотский автономный округ, неподалеку от г. Билибино.

В состав БИЛ АЭС входит четыре однотипных энергоблока и вспомогательные общестанционные здания/сооружения и системы.

Каждый из энергоблоков БИЛ АЭС включает в себя следующие элементы:

- реакторную установку;
- теплофикационную трубоустановку;
- вспомогательные технологические системы;
- вспомогательные системы для выдачи электрической мощности в сеть;
- вспомогательные системы для выдачи тепловой мощности в теплосеть;
- системы безопасности.

Установленная электрическая мощность БИЛ АЭС – 48 МВт.

Максимальный отпуск тепловой энергии (на теплоснабжение) от БИЛ АЭС составил – 116 МВт (при снижении электрической мощности до 40 МВт).

На сегодняшний день в работе находятся два энергоблока БИЛ АЭС – энергоблок № 3 и энергоблок № 4.

Энергоблоки № 1 и № 2 остановлены.

Цели и задачи

В связи с тем, что работающие энергоблоки БИЛ АЭС требуется остановить в обозримом будущем, необходима подготовка ряда мероприятий для обеспечения надежного и безопасного вывода из эксплуатации АЭС.

Нами будет рассмотрена всего лишь часть необходимых мероприятий, а именно – мероприятия по обеспечению требуемого температурного режима воды в бассейнах выдержки – 3 и 4 (далее по тексту БВ-3, БВ-4) на всех этапах постэксплуатационного периода, ис-

ключающие аварии, с учетом особенностей климата и существующего состояния стационарных систем.

В соответствии с федеральными нормами и правилами в области атомной энергетики, понятие «авария АС» предполагает следующее определение – нарушение нормальной эксплуатации АС, при котором произошел выход радиоактивных веществ и (или) ионизирующего излучения за границы, предусмотренные проектной документацией АС для нормальной эксплуатации в количествах, превышающих установленные пределы безопасной эксплуатации; авария характеризуется исходным событием, путями протекания и масштабами последствий (НП-001-15 «Общие положения обеспечения атомных станций»).

Бассейн выдержки – специальное сооружение внутри реакторного цеха, которое используется в качестве временного хранилища отработанного ядерного топлива, выгружаемого из реактора.

Отработанное ядерное топливо попадает в бассейн выдержки при помощи специально разработанного грузоподъемного механизма, которое устанавливает топливные единицы в специальный пенал, являющийся частью конструкции бассейна [3–5].

В связи с остаточным тепловыделением топливных элементов, установленных в бассейны выдержки, а также в связи с необходимостью защиты обслуживающего персонала, бассейн выдержки заполнен водой.

Каждый бассейн выдержки оснащен следующими вспомогательными системами:

- системой циркуляции воды бассейна выдержки;
- системой охлаждения воды бассейна выдержки;
- системой подпитки бассейна выдержки.

Система циркуляции воды бассейна выдержки обеспечивает движение рабочей среды и совместно с системой охлаждения осуществляет отвод остаточного тепла от топливных элементов.

Система подпитки бассейна выдержки обеспечивает компенсацию рабочей среды, теряемой во время испарения.

Принципиальная схема системы циркуляции и системы охлаждения приведена на рис. 1.

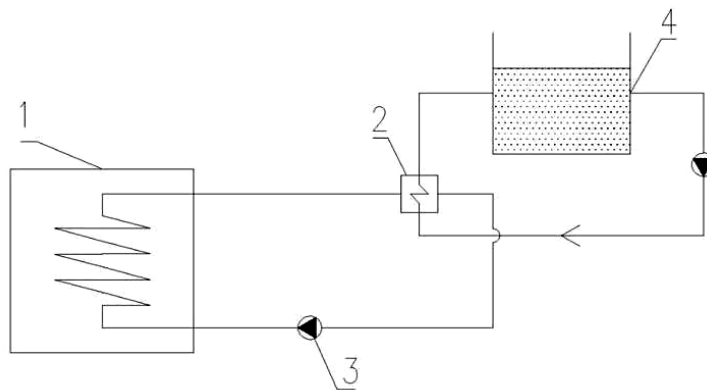


Рис. 1. Принципиальная схема системы циркуляции и системы охлаждения:

1 – градирня; 2 – теплообменный аппарат; 3 – насосный агрегат; 4 – бассейн выдержки

Отработанное ядерное топливо будет находиться в бассейне выдержки до момента снижения остаточного тепловыделения до значений, позволяющих провести безопасную перегрузку топлива и осуществить вывоз его в специальные хранилища.

Описание существующих систем

В связи с необходимостью вывода из эксплуатации БИЛ АЭС потребуется провести подготовку, а именно:

- осуществить демонтаж существующих систем и элементов АЭС, которые не потребуются в постэксплуатационный период;
- осуществить модернизацию существующих систем и элементов АЭС, которые потребуются в постэксплуатационный период;
- осуществить разработку и монтаж новых систем и элементов АЭС, которые потребуются в постэксплуатационный период.

В настоящей статье вышеописанные системы являются следующими:

- система, требующая демонтажа – система оборотного охлаждения и градирни;
- система, требующая модернизации – существующая система охлаждения бассейна выдержки;
- система, требующая новой разработки – система нагрева (будет описана в следующем разделе).

Существующая система охлаждения состоит из двух контуров теплоносителя:

- контура воды бассейна выдержки;
- контура охлаждающей воды, которая циркулирует через поверхности теплообмена градирни.

Контуров разделены между собой теплообменным аппаратом поверхностного типа.

Предполагаемый демонтаж системы оборотного охлаждения связан с ветхостью конструкции градирни.

Модернизация систем нагрева/охлаждения

С учетом текущего состояния существующих станционных систем, опыта эксплуатации БИЛ АЭС и климатических особенностей требуется модернизировать систему охлаждения и предусмотреть для нее новый источник охлаждения.

Помимо этого, во время хранения отработавшего топлива в бассейне выдержки в постэксплуатационный период остаточные тепловыделения будут снижаться со временем с падением внутренних тепловыделений главного корпуса (в связи с остановом реакторных установок), с учетом ветхости теплоизоляционных конструкций главного корпуса и учетом климатических особенностей места размещения БИЛ АЭС существует риск падения температуры воды в бассейне до 0 °С.

Экстремальная расчетная температура наружного воздуха составляет минус 60 °С.

Разрабатываемая нами система поддержания температуры воды бассейнов выдержки должна осуществлять следующие режимы работы:

- режим охлаждения воды бассейна выдержки – когда температура воды в бассейне выдержки выше необходимой;
- режим нагрева воды бассейна выдержки – когда температура воды в бассейне выдержки ниже необходимой;
- режим ожидания – когда температура воды в бассейне выдержки находится в допустимых пределах.

Система поддержания температуры воды в бассейне выдержки должна быть разработана с учетом того, что оставшиеся в работе бассейны (БВ-3, БВ-4) имеют разный объем и, соответственно, потребность в охлаждении будет разной.

Также в силу различного объема и времени загрузки, остаточные суммарные тепловыделения от топлива будут различны; и в расчете должна учитываться возможность следующих режимов работы системы поддержания температурного режима:

- охлаждение обоих бассейнов;
- теплоснабжение обоих бассейнов;
- обеспечение одного из бассейнов теплоснабжением/охлаждением, а у второго отсутствуют потребности в теплоснабжении/охлаждении;
- обеспечение одного из бассейнов теплоснабжением, а другого – охлаждением.

Для охлаждения используется техническая вода – "сырая вода". Она охлаждает промежуточный контур с обессоленной водой, который, в свою очередь, охлаждает бассейн выдержки. Контур нагрева нагревает промежуточный контур, который, в свою очередь, нагревает контур бассейна выдержки. Контур нагрева также заполняется обессоленной водой. В зависимости от температуры воды в бассейне выдержки включается тот или иной контур на основании команд от системы автоматики.

Для обеспечения безопасности – чтобы избежать попадания радиоактивной рабочей среды (воды из бассейна выдержки) в промежуточный контур – предусматривается "барьер давлений", а именно: давление в промежуточном контуре выше, чем возможно давление в контуре воды для бассейна выдержки. Также на промежуточном контуре расположены устройства для контроля активности среды.

Выводы

Разрабатываемая система поддержания температуры воды в бассейне выдержки должна удовлетворять следующим условиям:

1.1. Исходя из условий постэксплуатационных режимов и объемов перегружаемого топлива, в работе будет находиться два бассейна выдержки БВ-3, БВ-4. Система поддержания температуры воды бассейнов выдержки единая для обоих бассейнов.

1.2. Учитывая трудности в очистке теплообменных аппаратов существующей системы охлаждения бассейнов выдержки (поз. 3 на рис. 1) в связи с радиоактивным излучением, во избежание возможного загрязнения поверхности теплообмена предполагается использовать химически обессоленную воду (ХОВ) в замкнутом контуре.

1.3. Во избежание аварии теплообменных аппаратов (поз. 3 рис. 1) предполагается ведение постоянного контроля активности ХОВ измерительными приборами. В случае выхода значения активности за допустимые пределы, система поддержания температуры должна быть остановлена.

1.4. Для надежности все ключевые элементы системы поддержания температуры должны иметь резервирование.

1.5. Исходя из условий обеспечения температуры воды бассейнов выдержки во всех режимах работы, вновь разрабатываемая система должна иметь возможность проведения ремонта ключевых элементов системы без ее остановки.

1.6. В силу того, что объемы существующих бассейнов выдержки БВ-3 и БВ-4 различны, и тепловыделение от топливных элементов в разные постэксплуатационные периоды могут быть различны, вновь разрабатываемая система должна иметь возможность осуществлять одновременную работу разных бассейнов в разных режимах, например – обеспечение нагрева воды одного из бассейнов и охлаждение воды другого бассейна.

1.7. Вновь разрабатываемая система должна быть оснащена достаточным количеством технологических органов контроля и управления и органов автоматики, обеспечивающих надежную и безопасную эксплуатацию.

1.8. Помимо материального барьера между контурами бассейнов выдержки и контура ХОВ должен быть предусмотрен барьер давления.

Все вышеприведенные условия могут быть реализованы при условии обеспечения системы источниками охлаждения и нагрева воды.

В качестве источника охлаждения предполагается использование существующей системы технической воды, которая будет охлаждать ХОВ замкнутого контура через теплообменный аппарат.

В качестве источника нагрева предполагается использование электронагревательных установок.

Полученные в работе результаты могут быть использованы и при анализе других технических систем [6–10].

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. Босиков И. И., Клюев Р. В., Гаврина О. А., Кортиев Р. А. Система анализа надежности промышленно-технической системы // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2018. № 6–2 (86). С. 66–74.
4. Kozhiev H. H., Klyuev R. V., Bosikov I. I., Youn R. B. Analysis of management of mine ventilation networks using simulation models // Sustainable Development of Mountain Territories. 2017. Т. 9. № 4 (34). С. 414–418.
5. Голик В. И., Дмитрак Ю. В., Хадзарагова Е. А., Плиева М. Т. Учет экологических аспектов при оценке влияния тяжелых металлов на здоровье работников горно-добывающих предприятий и населения // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2020. № 11–1. С. 106–117. DOI: 10.25018/0236-1493-2020-111-0-106-117.
6. Клюев Р. В., Гаврина О. А., Хетагуров В. Н., Засеев С. Г., Умиров Б. З. Прогнозирование удельного потребления электроэнергии обогатительной фабрики // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2020. № 11–1. С. 135–145. DOI: 10.25018/0236-1493-2020-111-0-135-145.
7. Клюев Р. В., Гаврина О. А., Хетагуров В. Н., Фоменко О. А. Исследование горно-технологических факторов, влияющих на потребление энергии экскаваторов // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2020. № 11–1. С. 146–157. DOI: 10.25018/0236-1493-2020-111-0-146-157.
8. Гаврина О. А., Плиева М. Т., Маскуров И. В. Использование статистического метода расчета потерь электроэнергии. В сборнике: Культура, наука, образование: проблемы и перспективы // Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Отв. ред. Д. А. Погоньшев. 2019. С. 664–667.
9. Плиева М. Т., Кабисов А. А., Гудиев Т. Т. Исследование показателей надежности электроэнергетической системы. В сборнике: Перспективы устойчивого развития нефтегазовой отрасли и электроэнергетики в Российской Федерации и мире // Материалы Международной научно-практической конференции. 2019. С. 286–290.
10. Клюев Р. В., Фоменко О. А., Гаврина О. А., Соколов А. А., Соколова О. А., Плиева М. Т., Кабисов А. А., Икоева Е. Ю. Ensuring the consumer reliability based on retrospective analysis // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. The conference proceedings ETSaP 2019. Tyumen industrial University. 2019. С. 012033.

УДК: 621.311

ЦИФРОВАЯ ПОДСТАНЦИЯ И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕРЕДАЧИ ЭНЕРГИИ С АЭС, ГЭС, ТЭС И ВИЭ

Силаев В. И.¹, студент

Плиева М. Т.², канд. с.-х. наук, доцент; *madosya80@mail.ru*

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

Аннотация. В данной статье рассматривается цифровая подстанция с применением технологий Smart Grid и Smart Metering. Smart Metering технология объединяет в себе самые лучшие стороны всех других технологий, повышает их качество, эффективность и необходима для максимально продуктивного использования Smart Grid. Цифровые подстанции помогут нарастить так необходимую научную базу, создать новые компетенции, вернуть утерянные и сделать огромный шаг вперед в плане экономического роста.

Ключевые слова: цифровая подстанция, линия электропередач, цифровые технологии, авария, технология.

DIGITAL SUBSTATION AND ITS INFLUENCE ON THE EFFICIENCY OF POWER TRANSFER FROM NPP, HPP, TPP AND RES

Silaev V. I., Plieva M. T.

Abstract. This article discusses digital substations using Smart Grid and Smart Metering technologies. Smart Metering technology combines the best aspects of all of the above technologies, improves their quality, efficiency and is necessary for the most efficient use of Smart Grid. Digital substations will help build up the much-needed scientific base, create new competencies, return the lost ones and take a huge step forward in economic growth.

Keywords: digital substation, power line, digital technologies, accident, technology.

Рецессия мировой экономики, глобальный экономический кризис, пандемия, нефтяной кризис, политические обострения и ошибки в стратегическом планировании многих стран показали, что требуются надёжные источники энергии и способы их передачи. Обращаясь к законам физической экономики можно определить, что время и истощение ресурсной базы, увеличение населения, ухудшения EROI источников энергии и замещение традиционного устоявшегося энергетического уклада – прерывистой возобновляемой генерацией (так называемой зелёной энергетикой) – играют против развития современной цивилизации. А за человечество выступает научно-технический прогресс, традиционная энергетика, создание технологий ЗЯТЦ (закрытого ядерного топливного цикла) и термоядерного синтеза. Но что сейчас может предложить человечество против надвигающейся эпохи катастроф? Стратегии децентрализации и декарбонизации показали свою крайнюю неэффективность, неоправданную новизну, переоцененность их безопасности. Наиболее оптимальным решением нивелирования является создание полноценной цифровой подстанции индустрии 5.0.

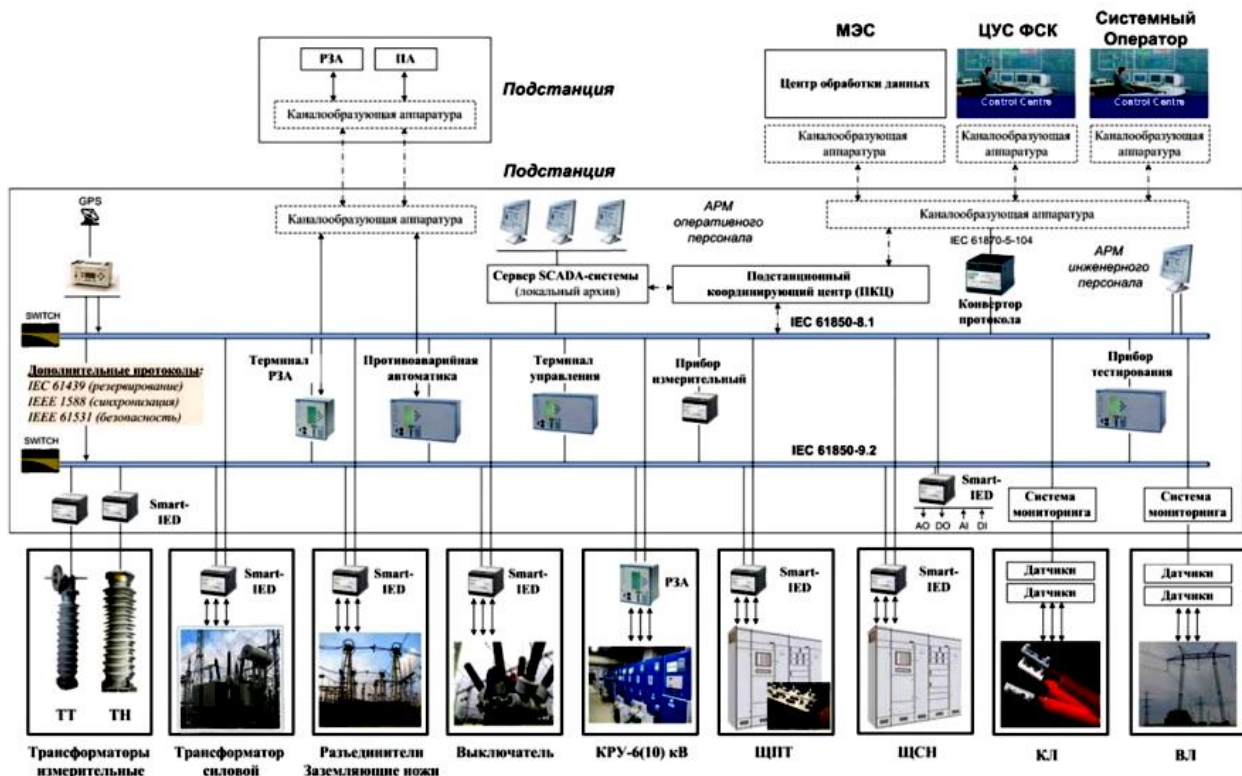


Рис. 1. Принципы работы цифровой подстанции

Современная цифровая подстанция в Российской Федерации должна включать следующие технологии:

1. Smart Grid;

2. Smart Metering.

Обращаясь к традиционному представлению о цифровой подстанции, показанной на рис. 1, данных технологических решений не предусмотрено, что весьма опрочетливо [1]. С 2021 года технологии Micro Grid, IoT, Big Data, Digital Twin тесно связаны с Smart Metering. Данная технология объединяет в себе самые лучшие стороны всех выше перечисленных технологий, повышает их качество, эффективность и необходима для максимально эффективно использования Smart Grid. На что может повлиять внедрение Smart Metering, представлено на рис. 2.

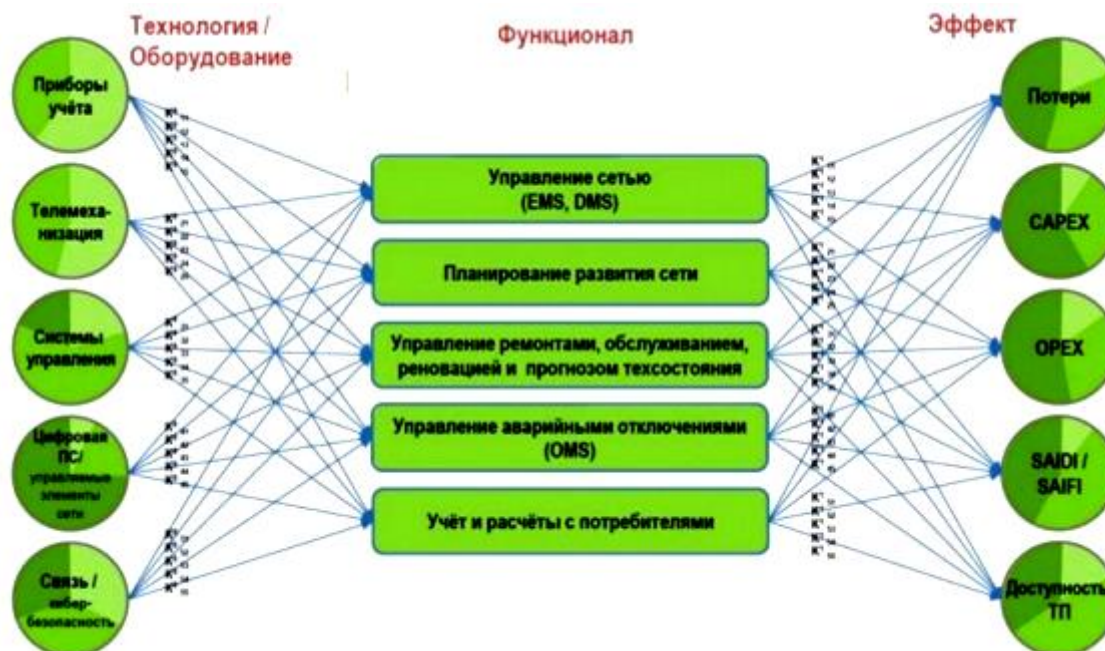


Рис. 2. Smart Metering ее функционал и эффект

Основные расходы любой энергетической компании приходятся на потери, которые чаще всего связаны с некачественным монтажом, обрывами линий электропередачи и потерями на корону. Также существуют и иные потери, которые представлены на рис. 3 [2].

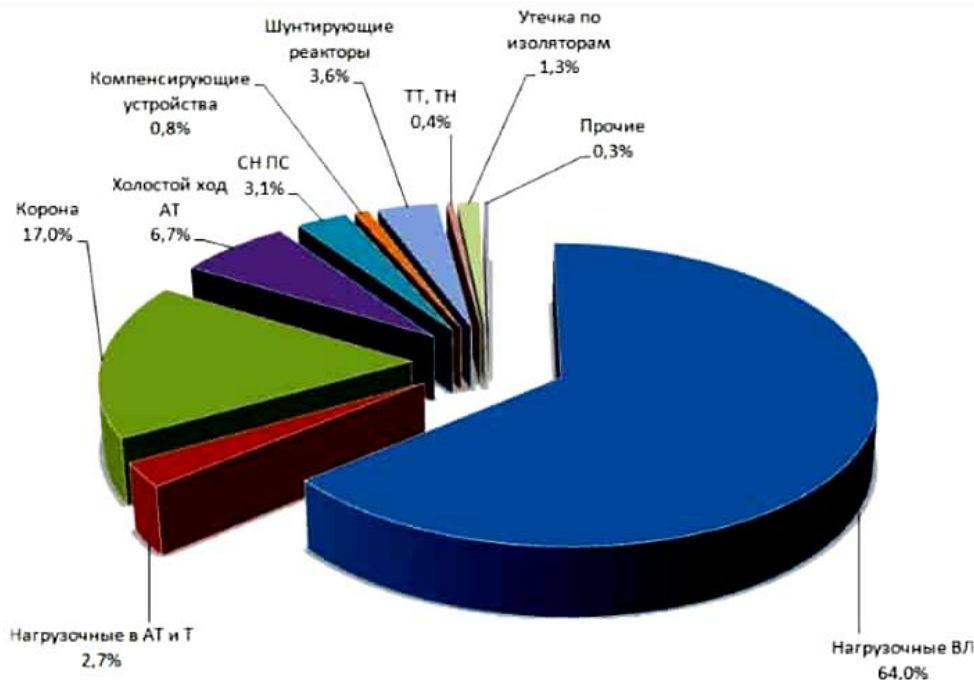


Рис. 3. Приблизительные потери условной энергетической компании

Создание многочисленных цифровых подстанций на основе новейших цифровых технологий – жизненно необходимый факт для Российской Федерации. Россия – северная страна, что влияет на пики нагрузки и на динамику потребления в целом [3–5]. Сильнейшее влияние на пики нагрузки оказывает и протяжённость линий электроснабжения, создание централизованного и автономного электроснабжения. Динамика потребления электроэнергии в ЕЭС России по месяцам 2018–2020 гг. представлена на рис. 4.

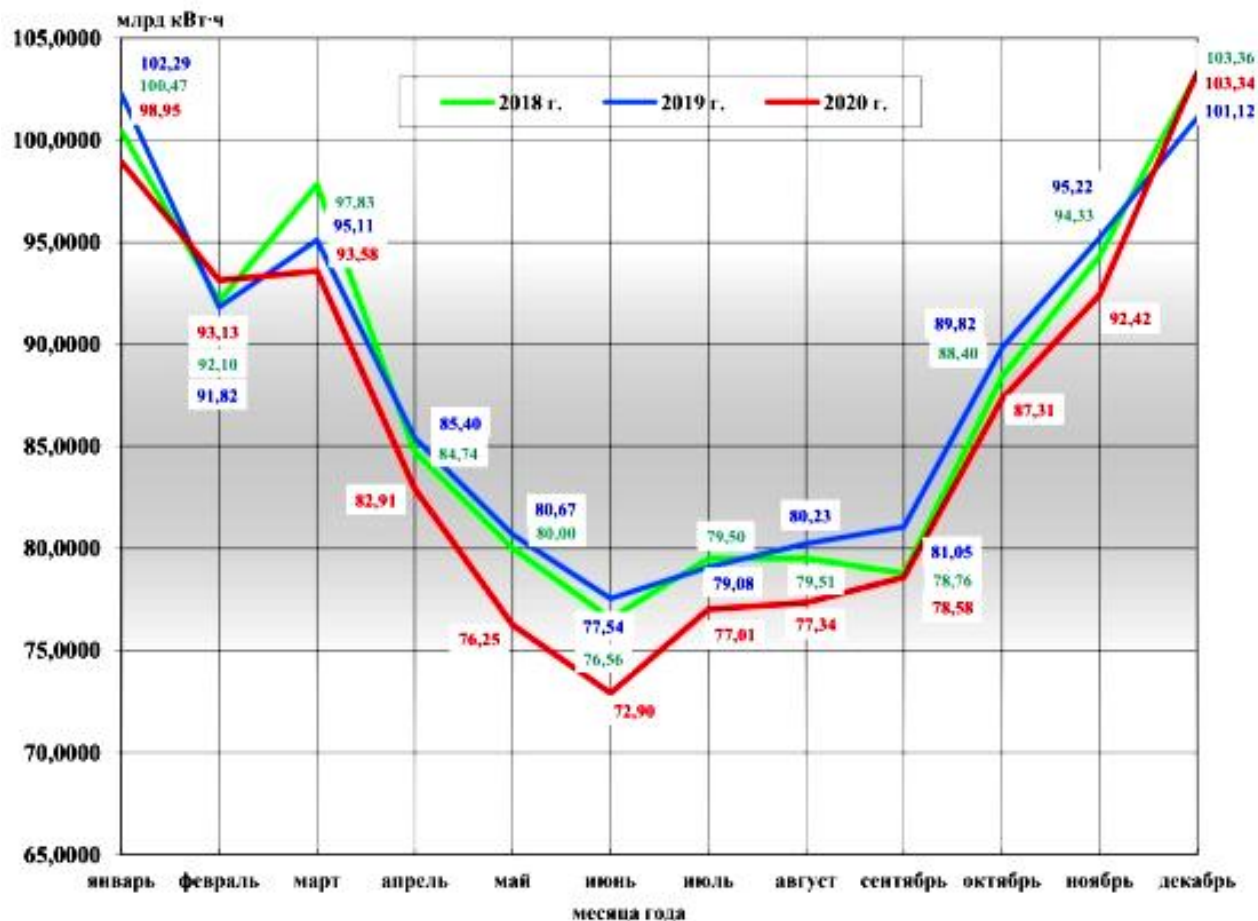


Рис. 4. Динамика потребления электроэнергии в ЕЭС России по месяцам 2018–2020 гг.

Россия из-за особенностей географии, рельефа, исторического опыта несет огромные потери при передаче энергии. Поэтому внедрение цифровых подстанций является актуальной и жизненно необходимой задачей. Внедрение Smart Grid и Smart Metering помогут переломить ситуацию. Они позволят определять аварии ещё на ранней стадии, когда нарушения электроснабжения ещё нет, определять места с наибольшими потерями, повысить продуктивность генерации электроэнергии, её передачи, распределения и потребления. Только комплексное внедрение их поможет России преодолеть накопившиеся проблемы в энергетике. Износ оборудования и увеличение его аварийности станет более прогнозируемым, что увеличит прибыль энергетических компаний и уменьшит коммерческие потери. Снижение издержек позволит снизить цены на всю выпускаемую продукцию в России, что существенно ускорит экономический рост, повысит качество продукции и увеличит конкурентоспособность всей экономики.

Цифровые подстанции с применением технологий Smart Grid и Smart Metering станут основой индустрии 5.0. Главная стратегическая задача Российской Федерации – это внедрение индустрии 4.0, создание условий для создания будущей индустрии 5.0. Научно-технический прогресс, эффективность экономики, рост EROI не отделимы от цифровых технологий. Существующий энергетический уклад не может продолжаться вечно. Износ как оборудования, так и источников энергии, делают с каждым годом создание, поддержание и модернизацию инфраструктуры всё более дорогой. Эту тенденцию необходимо учитывать.

Она повсеместно влияет на весь мир. Россия обладает колоссальным потенциалом для перехода на новый энергетический и индустриальный уклад. Цифровые подстанции помогут нарастить так необходимую научную базу, создать новые компетенции и сделать шаг вперед в экономическом росте. Стоит понимать, что санкционный режим включает себя не только экономические ограничения, но и технологические. Нет и не предвидятся предпосылки для их снятия в краткосрочной и среднесрочной перспективе. Необходимо создавать полностью локализованные наукоёмкие производства для создания инфраструктуры индустрии 5.0, цифровые подстанции и иные необходимые объекты для повышения национальной безопасности. Это геоэнергетическая и геополитическая задача России.

Ухудшение качества энергоснабжения повышает социальное напряжение в обществе, что можно было наблюдать в Техасе зимой 2020–2021 гг. Затяжная рецессия мировой экономики также сказывается на перспективах развития всей цивилизации. Эти вызовы необходимо решить коллективно, но нет предпосылок для этого. Российской Федерации необходимо сделать полный отказ от стратегий, установленных в Парижском Соглашении по климату. Данное соглашение идет вразрез со стратегией национальной безопасности: создание рабочих мест, войти в тройку экономик мира по социальной политике и по иным геополитическим целям России.

Показатель	Энергосистемы							
	ЕЭС России	в том числе:						
	ОЭС Центра	ОЭС Средней Волги	ОЭС Урала	ОЭС Северо-Запада	ОЭС Юга	ОЭС Сибири	ОЭС Востока	
Установленная мощность на 01.01.2021, МВт	245313,25	51716,88	27397,20	53383,49	23604,33	25955,32	52139,94	11116,09
± к 01.01.2020, %	-0,42	-1,77	-0,35	-0,58	-3,55	+4,42	+0,07	+0,43
Располагаемая мощность электростанций на годовой максимум потребления мощности 2020 года, МВт	229 629	52 300	26 059	52 560	22 600	23 581	41 751	10 778
± к 2019 году, %	+1,6	+0,70	-0,04	+0,24	-3,08	+5,81	+6,23	+1,43
Нагрузка электростанций на годовой максимум потребления мощности 2020 года, МВт	151 962	37 125	16 505	33 123	13 887	16 316	28 486	6 520
± к 2019 году, %	-1,01	+2,59	+1,96	-8,06	-11,46	+6,70	+1,62	+6,92
Выработка электроэнергии в 2020 году, млрд кВт·ч	1047,03	230,78	109,37	246,78	106,32	102,87	207,01	43,9
± к 2019 году, %	-3,11	-2,34	-0,75	-7,12	-5,74	-0,22	-0,81	+0,23
Потребление электроэнергии в 2020 году, млрд кВт·ч	1033,72	239,90	104,56	246,34	92,17	100,69	209,37	40,69
± к 2019 году, %	-2,42	-0,83	-4,16	-5,40	-2,98	-0,60	-0,96	+0,97

Рис. 5. Основные показатели работы ОЭС и ЕЭС России в 2020 году

Основа индустрии 5.0. – это цифровые подстанции в комплексном применении с АЭС. Исключая прерывистую возобновляемую генерацию, которая противоречит всем геополитическим и геоэнергетическим задачам России. Традиционная энергетика позволит России пережить надвигающуюся эпоху глобальных катастроф относительно без каких-либо серьезных потерь. Однако создание СЭС, ВЭС и иных ВИЭ повышают риски во всех сферах.

Это можно увидеть в основных показателях работы ОЭС и ЕЭС России в 2020 году на рис. 5 [6–9].

Заключение. Таким образом, можно подвести итоги. Цифровые подстанции – это, прежде всего, разноуровневые архитектуры построения первичных и вторичных цепей автоматики и защиты с применением протокола безопасности IEC 61850. На основе существующего технологического уклада можно создать в перспективе цифровые подстанции Plug-n-Play, которые будут использоваться как компактные центры питания, работающие преимущественно с применением цифровых каналов связи. Именно цифровые подстанции смогут сократить потери, увеличить эффективность передачи и дать не только новые средства в бюджет, но и новые технологии, которые станут основой российской индустрии 5.0.

Список литературы

1. *Кайдакова К. В.* Вопросы использования современных энергосберегающих технологий // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5 (2). С. 45–46.
2. *Клюев Р. В., Гаврина О. А., Плиева М. Т., Хаджиев А. А., Полуянов Н. С.* Обеспечение устойчивой работы малых гидроэлектростанций // Коллективная монография по материалам X Всероссийской научно-технической конференции «Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа» (14–16 октября 2020 г., г. Грозный). Том X (в 2-х частях). Ч. 2. С. 671–678.
3. *Макаров А.* Электроэнергетика России в период до 2030 года. Контуры желаемого будущего. М.: ИНЭИ РАН, 2007. 184 с.
4. *Плиева М. Т., Кабисов А. А., Гудиев Т. Т., Силаев В. И.* Исследование работы воздушных линий электропередач в условиях различных температурных режимов // Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Липецк, 2020. С. 54–58.
5. *Босиков И. И., Клюев Р. В., Гаврина О. А., Плиева М. Т.* Использование геотермальных источников РСО-Алания // Геоэнергетика – 2019: Материалы IV Всероссийской научно-технической конференции / Под ред. М. Ш. Минцаева. 2019. С. 89–94.
6. *Гаврина О. А., Плиева М. Т., Маскуров И. В.* Использование статистического метода расчета потерь электроэнергии // Культура, наука, образование: проблемы и перспективы: Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / Отв. ред. Д. А. Погоньшев. 2019. С. 664–667.
7. *Плиева М. Т., Кабисов А. А., Гудиев Т. Т.* Разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в распределительной системе // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием (Екатеринбург, 10–14 декабря 2018 г.). Екатеринбург: УрФУ, 2018. С. 374–377.
8. *Клюев Р. В., Фоменко О. А., Гаврина О. А., Соколов А. А., Соколова О. А., Плиева М. Т., Кабисов А. А., Икоева Е. Ю.* Ensuring the consumer reliability based on retrospective analysis // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. The conference proceedings ETSaP 2019. Tyumen industrial University. 2019. С. 012033.
9. *Плиева М. Т., Кабисов А. А., Гудиев Т. Т.* Исследование показателей надежности электроэнергетической системы // Перспективы устойчивого развития нефтегазовой отрасли и электроэнергетики в Российской Федерации и мире: Материалы международной научно-практической конференции. 2019. С. 286–290.

УДК: 621.311

БЫСТРЫЕ РЕАКТОРЫ-РАЗМНОЖИТЕЛИ С ЖИДКОМЕТАЛЛИЧЕСКИМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ ДЛЯ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ПОД УПРАВЛЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Силаев В. И.¹, студент

Кцюев Х. М.², студент

Плиева М. Т.³, канд. с.-х. наук, доцент; *madosya80@mail.ru*

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

Аннотация. В статье приведены сведения о том, как высокая электропроводность щелочных ЖМТ позволяет полностью использовать герметизированные электронасосы (постоянного и переменного тока). По расходу энергии на прокачивание они немного уступают воде, из жидких металлов лучшие характеристики по расходу энергии на прокачивание имеют щелочные металлы.

Ключевые слова: теплоноситель, жидкометаллический реактор, атомная электростанция, искусственный интеллект, энергия.

FAST BREEDING REACTORS WITH LIQUID METAL COOLANT FOR NUCLEAR POWER PLANTS UNDER THE CONTROL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Silaev V. I., Ktsoev Kh. M., Plieva M. T.

Abstract. The article provides information on how the high electrical conductivity of alkaline liquid metal products allows the full use of sealed electric pumps (DC and AC). In terms of energy consumption for pumping, they are slightly inferior to water; among liquid metals, alkali metals have the best characteristics in terms of energy consumption for pumping.

Keywords: coolant, liquid metal reactor, nuclear power plant, artificial intelligence, energy.

Создание безопасной, надежной и постоянной энергии – это краеугольный камень создания атомных электростанций (АЭС). АЭС стали ответом на всё более растущие потребности в энергии в XX веке. А в XXI веке они становятся всё более необходимыми. Коронавирусная пандемия, рецессия мировой экономики, нефтяной кризис, глобальный экономический кризис оставили свой след на всех сферах жизни нашей цивилизации. Необходимость АЭС становится всё более очевидной. Но истерия в средствах массовой информации, негативная коннотация в массовой культуре создают почву для ничем не обоснованных обвинений в опасности АЭС. Наивысшей степенью безопасности обладают реакторы ВВЭР-1200 поколения 3⁺⁺⁺. Но самыми безопасными из когда-либо созданных атомных реакторов стали реакторы с жидкосвинцовым теплоносителем. Помимо воды в истории АЭС в различных реакторах в качестве теплоносителя и охладителя могут применяться также расплавы металлов: натрий, свинец, эвтектический сплав свинца с висмутом и др.

Создание подобных реакторов началось в середине XX века, когда были представлены первые проекты реакторов с жидкометаллическим теплоносителем в СССР и в США. В Советском Союзе планированием и реализацией данного проекта занимался Физико-энергетический институт. Куратором стал А. И. Лейпунский. Принципиальная схема АЭС с жидкометаллическим теплоносителем (ЖМТ) представлена на рис. 1.

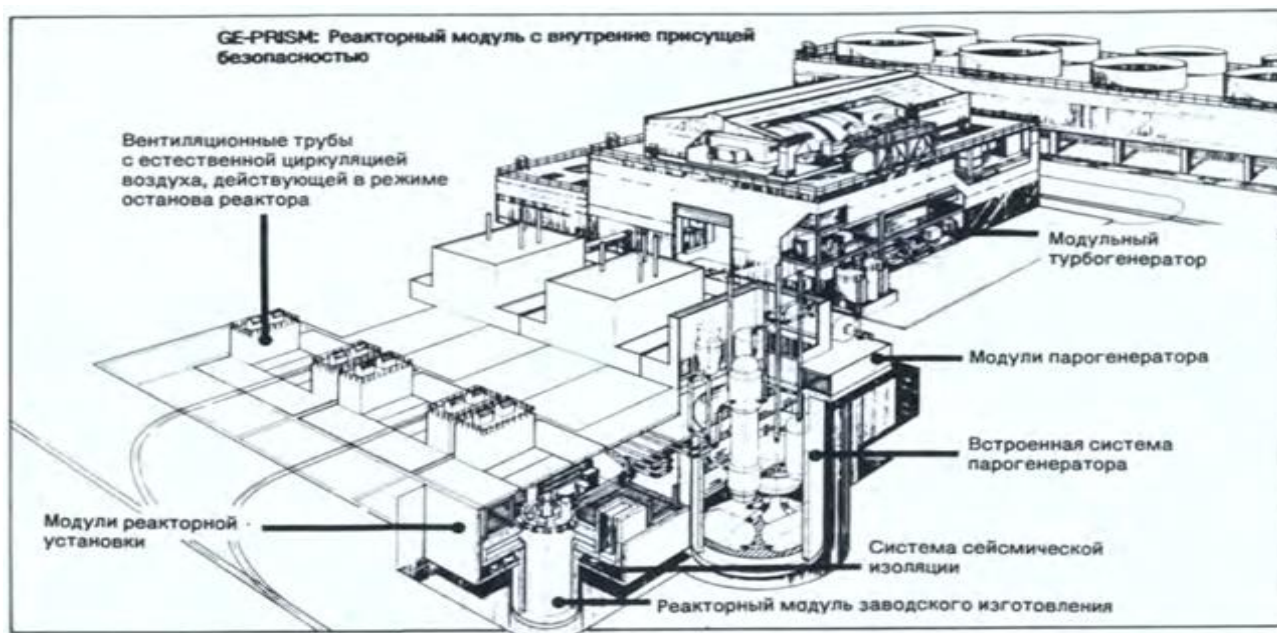


Рис. 1. Принципиальная схема реактора АЭС с ЖМТ

Первый прототип подобного реактора с первичной моделью искусственного интеллекта был использован в качестве опытной установки на новейшей подводной лодке того пе-

риода К-27. Практика показала крайнюю эффективность и надёжность реактора, что позволило запустить первый в мире серийный жидкометаллический реактор. Им стал реактор БМ-40А (ОК-550) для ПЛА проекта 705(К) «Ли́ра». Затем была создана модернизированная серия реакторов СВБР.

Наибольшую заинтересованность к таким реакторам проявили военные, используя их на беспилотных летательных аппаратах и подводных дронах нового типа [1–6]. Такого рода реакторы экономически эффективны по причине: 1) компактности; 2) низкого веса; 3) быстрого набора мощности, необходимой для маневрирования в боевых условиях; 4) повышенного потенциала безопасности реактора; 5) способности реактора самопроизвольно уменьшать мощность в аварийных ситуациях, что связано с внедрением АСУТП.

Принцип действия ЖМТ заключается в том, что при турбулентном течении жидкостей в контурах по различным трубам передача тепла осуществляется как за счёт турбулентного перемешивания потока, так и путём молекулярной теплопроводности теплоносителя. Схема устройства АЭС с ЖМТ реактором представлена на рис. 2. ЖМТ обладают лучшей по сравнению с другими теплоносителями, например с водой, молекулярной теплопроводностью, что серьёзно влияет на эффективность АЭС. Если бы вместо реактора РБМК-1000, где теплоносителем является вода был установлен реактор СВБР-100, где основным теплоносителем является свинец и висмут, то Чернобыльской аварии не случилось бы даже при совершении всех тех же самых ошибок. АСУТП в этом случае нивелировала бы все фатальные ошибки персонала ЧАЭС. Это связано с тем, что ЖМТ обладает большей долей тепла, переносимого за счёт теплопроводности. При этом обеспечивает наилучшие теплопередающие свойства жидких металлов. Что и открыло широкое применение их в качестве теплоносителей.

Жидкие металлы являются единственными теплоносителями, которые являются эталонным по стандартам МАГАТЭ в области теплоотвода и ядерных свойств, безопасности и экологичности. предъявляемым к энергетическим реакторам ПН и БН класса, а также к РР. Примером такого реактора является СВБР-10 и СВБР-100. Принципиальная схема АЭС на реакторах СВБР представлена на рис. 3. Схема работы СВБР представлена на рис. 4.

Использование ЖМТ в реакторах для АЭС имеет ряд существенных преимуществ:

- ЖМТ имеют малую упругость паров. Тем самым давление определяется только потерей напора в контуре. Оно менее 7 атм. Сверхнизкое давление ощутимо упрощает конструкцию и эксплуатацию реактора и вспомогательного оборудования станции.

- Высокая температура кипения ЖМТ даёт огромную гибкость в работе. Так, если температура ЖМТ на выходе из реактора существенно повысится, то расплавления тепловыделяющих элементов, обусловленного ухудшением теплоотдачи из-за образования паровой плёнки, как это происходит при охлаждении водой, не произойдёт. Об этом говорилось ранее на примере с ЧАЭС. Допустимые тепловые потоки практически не ограничены критическими тепловыми нагрузками. Реактор с натриевым контуром имеет тепловые потоки до $2,3 \cdot 10^6$ ккал/м²·ч и удельную объёмную напряжённость 1000 кВт/л.

- Высокая электропроводность щелочных ЖМТ позволяет полностью использовать герметизированные электронасосы (постоянного и переменного тока). По расходу энергии на прокачивание немного уступают воде, но это не существенный показатель. Из жидких металлов лучшие характеристики по расходу энергии на прокачивание имеют щелочные металлы. Если, например, расход энергии на прокачивание жидкого натрия принять за единицу, то для ртути это будет приблизительно три, а для висмута – приблизительно пять единиц [6–8].

Заключение. Главное отличие от других ЖМТ, натрия и натрий-эвтектик оказывают малое коррозионное и эрозионное воздействие на конструкционные материалы. Для натрия и эвтектики можно применять многие из обычных материалов. Одними из самых дешёвых ЖМТ являются натрий, затем – свинец и калий. Поскольку объём теплопередающей системы относительно мал, а пополнение производится редко, расходы на ЖМТ минимальны. ЖМТ являются одноатомными веществами, поэтому проблема радиационного загрязнения в теплоносителях возникнуть просто не может. Но стоит отметить, что небольшая часть атомов

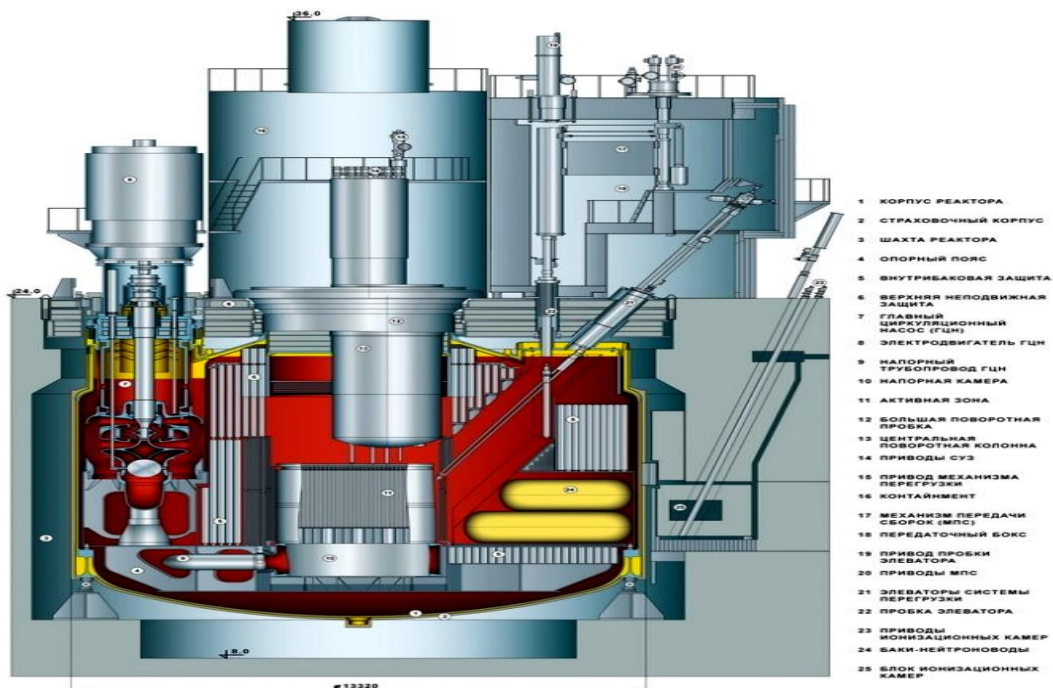
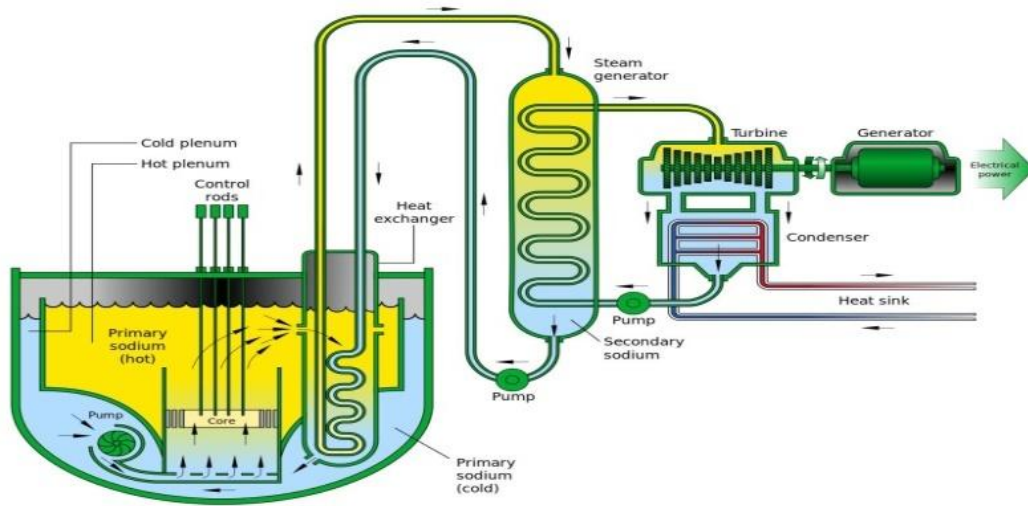


Рис. 2. Схема устройства АЭС с ЖМТ реактором

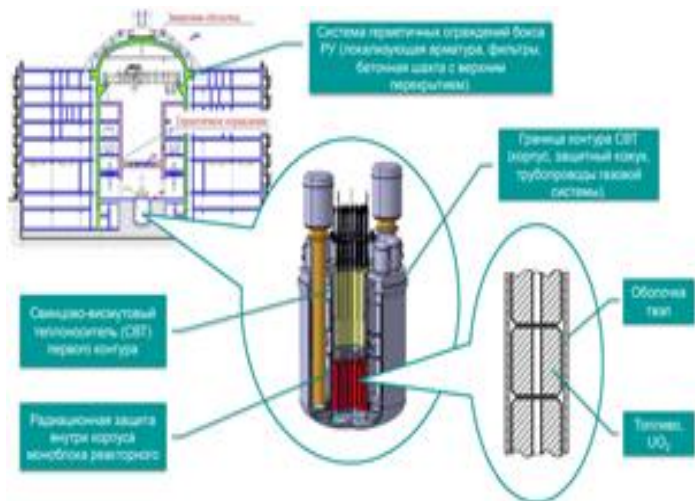
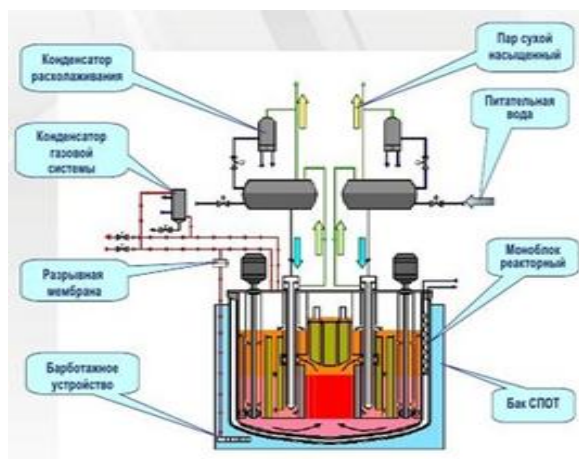


Рис. 3. Принципиальная схема АЭС СВБР-100



Основные технико-экономические параметры атомной станции с одним модулем СВБР-100

Тепловая мощность РУ	280 МВт (т)
Производительность:	
Электрэнергия	100 МВт (э)
Промышленный пар*	580 тонн/час, насыщенный пар, $p=6.7\text{МПа}$, $T=282.9^\circ\text{C}$
Теплоэнергия*	более 100 Гкал/час
Пресная вода*	до 200 000 тонн/день
Проектный КИУМ	90%
Длительность топливной кампании	7-8 лет (при работе на топливе UO_2 с обогащением 16.3%)
Маневренность	0.5-2% в минуту в диапазоне мощности 50-100%
Вес транспортируемого реакторного модуля	~ 280 тонн
Размеры транспортируемого реакторного модуля	4.5 / 8.2 метров (диаметр/высота)

* - при установке соответствующего оборудования

Рис. 4. Схема работы СВБР

ЖМТ может стать другим металлом. Это например, ^{24}Na переходит в ^{24}Mg . Но при использовании современных технологических средств АСУТП количество таких превращений при существующих и контролируемых нейтронных потоках в реакторах ничтожно мало. Таким образом, можно сделать выводы, что АЭС с ЖМТ в реакторах обладают наивысшей степенью безопасности, а эффективность многократно растёт при внедрении всё более развитого искусственного интеллекта, основанного на нейронных связях, что позволит реакторам с жидкометаллическим носителем выйти на совершенно новый уровень и даст толчок для приобретения новых технологических, научных и экономических компетенций. А это наше будущее, которое именуется Индустрией 5.0.

Список литературы

1. Стратегия развития атомной энергетики России в 2020–2050 гг. и прогноз на период до 2100 г. (Проект). М.: Госкорпорация «Росатом», 2017.
2. Зродников А. В., Ефанов А. Д., Орлов Ю. И., Мартынов П. Н., Троянов В. М., Русанов А. Е. Технология тяжелых жидкометаллических теплоносителей свинец – висмут и свинец // Атомная энергия. 2004. Том 97. Вып. 2. С. 98–103.
3. Плиева М. Т., Кабисов А. А., Гудиев Т. Т. Разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в распределительной системе // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием (Екатеринбург, 10–14 декабря 2018 г.). Екатеринбург: УрФУ, 2018. С. 374–377.
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. Гаврина О. А., Плиева М. Т., Маскуров И. В. Использование статистического метода расчета потерь электроэнергии // Культура, наука, образование: проблемы и перспективы: Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / Отв. ред. Д. А. Погонишев. 2019. С. 659–662.
6. Plieva M., Kabisov A., Gudiev T. Analysis of ambient temperature influence on operation of overhead power lines // Proceedings – 2020. International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing, ICIEAM 2020. С. 9112005.
7. Plieva M. T., Gurieva E. V., Lysokon E. S. Analysis of different modes of cleaning insulators of air transmission lines in mountain conditions // Proceedings 2020. International Ural Conference on Electrical Power Engineering (UralCon). 2020. С. 318–323.
8. Klyuev R. V., Bosikov I. I., Gavrina O. A., Revazov V. Ch., Madaeva M. Z. Rank analysis of higher harmonics voltage spectrum of metallurgy enterprises // Contemporary Issues of Geology, Geophysics and Geocology of the North Caucasus (CIGGG 2018). 2018. С. 169–174.

МНОЖЕСТВЕННОЕ РЕГРЕССИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛАНОВОГО СУТОЧНОГО ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ELASTICNET

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. Проведено исследование, посвященное моделированию и прогнозированию суточного электропотребления. Разработаны полезные адекватные регрессионные модели с помощью методов машинного обучения: обычного метода наименьших квадратов (МНК) и метода ElasticNet. Проведено сравнение всех полученных моделей и выбрана наиболее подходящая модель, описывающая имеющиеся данные. В результате проведенного эксперимента был получен вывод, что регрессионные модели, полученные с помощью метода машинного обучения ElasticNet, имеют большую адекватность, чем модели, полученные с помощью обычного МНК.

Ключевые слова: методы машинного обучения, эластичная сеть, обычная линейная регрессия, регрессионное моделирование электропотребления, прогнозирование суточного электропотребления.

MULTIPLE REGRESSION MODELING OF PLANNED DAILY ELECTRICITY CONSUMPTION USING MACHINE LEARNING METHOD ELASTICNET

Karatsev S. T., Dzgoev A. E.

Abstract. *A study was carried out on modeling and forecasting daily power consumption. Developed useful adequate regression models using machine learning methods: ordinary least squares and ElasticNet. All developed models were compared and the most appropriate model was selected based on the available data. As a result of the experiment, it was concluded that the regression models obtained using the machine learning method – ElasticNet are more adequate than the models obtained using the ordinary least squares method.*

Keywords: *machine learning methods, ElasticNet, regular linear regression, regression modeling of power consumption, forecasting daily power consumption.*

Введение

Оптовый рынок электроэнергии в Российской Федерации определяет правила покупки необходимого объема электроэнергии для субъектов электроэнергетики следующим образом: осуществляется прогноз «на сутки вперед» и подается заявка «Администратору торговой системы» на покупку необходимых объемов электроэнергии на рынке «на сутки вперед» на каждый час последующих суток. Стоимость киловатт-часа перебора/недобора от заявленной величины рассчитывается по сложившемуся факту – по тарифу балансирующего рынка. В связи с этим возрастает степень важности процесса прогнозирования необходимых объемов электроэнергии на рынке «на сутки вперед» и формирования плана в среднесрочной перспективе как для энергосбытового предприятия, так и для крупных промышленных потребителей. Следовательно, разработка регрессионных моделей для получения корректных прогнозных оценок электропотребления на рынке «на сутки вперед» является актуальной задачей.

Теория вопроса и методика анализа

Для решения поставленной задачи необходимо определить методику разработки математической модели и вероятностное распределение имеющихся значений зависимой пере-

менной. Функция для определения вероятностного распределения данных представлена на (рис. 1). Программный код написан на языке Python [1, с. 297].

```
def dist(y):  
    ''' Определение распределения величины '''  
    N = len(y)  
    DY = sum((y - sum(y) / N) ** 2) / (N - 1)  
    sd = math.sqrt(DY)  
    y_avg = (sum(y) / len(y))[0]  
    y_z = [(el[0] - y_avg) / sd for el in y]  
    sns.distplot(y_z, color='b',  
                 hist_kws={'alpha':.7, 'edgecolor':'black'},  
                 kde_kws={'linewidth':3, 'color':'red'})  
    plt.title('Распределение зависимой переменной y')  
    plt.ylabel('Z-стандартизация переменной y')  
    plt.xlabel('Значение переменной y в величине стандартного отклонения')  
    plt.show()
```

Рис. 1. Функция для определения вероятностного распределения

Используя функцию для определения вероятностного распределения, можно построить график распределения зависимой переменной (рис. 2), где величина объема полного планового потребления электроэнергии имеет нормальное распределение (распределение Гаусса). В связи с этим, для оценивания коэффициентов математической модели, решено было использовать МНК.



Рис. 2. Нормальное распределение зависимой переменной

Выбор зависимой и независимых переменных

Нормальный закон распределения наиболее часто встречается на практике. Главная особенность, выделяющая его среди других законов, состоит в том, что он является предельным законом, к которому приближаются другие законы распределения при весьма часто встречающихся типичных условиях [2, с. 161].

При моделировании и прогнозировании поведения многофакторного электропотребления основным этапом является получение математической модели, адекватно описывающей процесс в изучаемом диапазоне изменения его входных переменных (факторов). Методика регрессионного анализа основана на предположении, что учтены все или, по крайней мере, все существенные факторы, иначе полученная математическая модель окажется неадекватной в изучаемом диапазоне изменения переменных [3, с. 52].

В качестве зависимой переменной был выбран Y – объем полного планового потребления, МВт·ч. В качестве независимых переменных были выбраны следующие факторы, влияющие на величину объема полного планового потребления: X_1 – время, сутки; X_2 – индекс равновесных цен на покупку электроэнергии, руб.·МВт·ч; X_3 – объем покупки по регулируемым договорам, МВт·ч; X_4 – объем покупки на РСВ, МВт·ч; X_5 – объем продажи в обеспечение регулируемых договоров (РД), МВт·ч; X_6 – максимальный индекс равновесной цены за период, руб.·МВт·ч; X_7 – минимальный индекс равновесной цены за период, руб.·МВт·ч.

Формирование выборки данных

Был проведен сбор данных (значения зависимой переменной Y и независимых переменных X) в период за 01.01.2021 по 11.03.2021, и сформирована исходная генеральная совокупность с объемом, равным 70 наблюдениям. Далее исходная выборка была разделена на две выборки меньшего размера – обучающую и тестовую (70 и 30 процентов данных, соответственно). Итого в обучающей выборке оказалось 49 наблюдений, а в тестовой выборке – 21 наблюдение.

При разработке регрессионных моделей были использованы данные из открытого источника информации – информационного ресурса Администратора торговой системы [4].

Выбор аппроксимирующей функции

Для определения результатов проведенного исследования в качестве математической модели выбрана функция, которая имеет следующий вид (1):

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_1^2 + \beta_9 X_2^2 + \beta_{10}(X_3 \cdot X_4) + \beta_{11}(X_3 \cdot X_7) + \beta_{12} X_4^3 + \varepsilon, \quad (1)$$

где $\beta_0, \dots, \beta_{12}$ – коэффициенты регрессионного уравнения;

ε – неизвестная случайная переменная, характеризующая отклонение от функции регрессии.

Обучение модели на выборке, состоящей из 49 наблюдений

Эластичная сеть (ElasticNet) – модель регрессии с двумя регуляризаторами L_1 и L_2 .

Регуляризация – метод добавления некоторых дополнительных ограничений к условию, с целью решения задачи или предотвращения переобучения математической модели. Обычно регуляризация означает вид штрафа за сложность модели. Переобучение в большинстве случаев проявляется в том, что итоговые модели имеют слишком большие значения параметров. Соответственно, необходимо добавить в целевую функцию штраф за это.

L_1 регуляризатор (Lasso-регрессия) – приводит к обращению в ноль некоторых коэффициентов модели, из-за этого повышается устойчивость модели в случае большого числа обусловленности матрицы признаков X , что позволяет, в свою очередь, получить интерпретируемые модели – отбираются признаки, оказывающие наибольшее влияние на вектор ответов. L_2 регуляризатор (Ridge-регрессия) – используют для борьбы с мультиколлинеарностью.

Наиболее часто используемые виды регуляризации – L_1 и L_2 , а также их линейные комбинации – эластичная сеть [5, с. 303], расчет значения которой представлен в формуле (2):

$$L(\lambda_1, \lambda_2, \beta) = |y - X\beta|^2 + \lambda_2 |\beta|^2 + \lambda_1 |\beta|_1, \quad (2)$$

где $|\beta|^2 = \sum_{j=1}^p \beta_j^2$, $|\beta|_1 = \sum_{j=1}^p |\beta_j|$; $L(\lambda_1, \lambda_2, \beta) \rightarrow \min$.

Приведенная регуляризация в формуле (2) использует как L_1 , так и L_2 регуляризации, учитывая эффективность обоих методов. Ее полезной особенностью является то, что она создает условия для группового эффекта при высокой корреляции переменных, а не обнуляет некоторые из них, как в случае с L_1 -регуляризацией.

С помощью функции `sklearn.linear_model.ElasticNet` (`alpha`, `tol`) [6] была построена модель регрессии с комбинированными значениями L_1 и L_2 в качестве регуляризаторов.

Параметры функции: `alpha` и `tol`.

- `alpha` – это константа, на которую умножаются штрафные переменные;
- `tol` – параметр представляет собой критерий останова для оптимизации (в данном случае, нахождение минимума функции) по методу градиентного спуска. Когда новое расчетное значение минимума функции становится меньше значения `tol`, расчет прекращается.

`model = ElasticNet (alpha = 0.001, tol = 23e-5).`

Разработанное уравнение регрессии с помощью метода ElasticNet имеет вид (3):

$$Y = 283737,1369203739 - 320,5017537981686 \cdot X_1 + 437,3182101963105 \cdot X_2 + 0,9822106726425136 \cdot X_3 + 0,7206384747326205 \cdot X_4 + 0,3985237196961307 \cdot X_5 - 28,573884385750237 \cdot X_6 - 269,4965554230943 \cdot X_7 - 4,350951556735265 \cdot X_1^2 - 0,0008391315134560081 \cdot X_2 \cdot X_3 + 3,856138229061111e-07 \cdot X_3 \cdot X_4 + 0,0005399185893035759 \cdot X_3 \cdot X_7 + 1,1771802414189439e-14 \cdot X_4^3. \quad (3)$$

Оценка качества обучения модели была подтверждена следующими показателями [7]:

- средняя квадратичная ошибка: 4166422,786503944;
- корень из средней квадратичной ошибки: 2041,1817132494461;
- средняя абсолютная ошибка равна 1505,0906007492877;
- средняя абсолютная процентная ошибка равна 0,06173110790840059 %;
- адекватность полученной математической модели была проверена с помощью F -критерия Фишера: $\frac{F_r}{F_t} = 1022,4859627500022$, где F_r – расчётное значение критерия Фишера, F_t – табличное значение критерия Фишера;
- коэффициент корреляции между Y и YR : 0,9997841198604337.

Код функции для проверки качества обучения математической модели представлен на (рис. 4).

```
def evaluation(y, yr, N, k):
    '''Оценка качества модели'''
    MSE = (1 / N) * sum((y - yr) ** 2)
    print(f'Средняя квадратичная ошибка равна {MSE[0]}')
    RMSE = np.sqrt(MSE)
    print(f'Корень из средней квадратичной ошибки равен {RMSE[0]}')
    MAE = (1 / N) * sum(abs(y - yr))
    print(f'Средняя абсолютная ошибка равна {MAE[0]}')
    MAPE = (1 / N) * sum(abs(y - yr) / abs(y)) * 100
    print(f'Средняя абсолютная процентная ошибка равна {MAPE[0]} %')
    Dad = sum((y - yr) ** 2) / (N - k)
    DY = sum((y - sum(y) / N) ** 2) / (N - 1)
    print(f'Факторная дисперсия равна {DY[0]}\nОстаточная дисперсия равна {Dad[0]}')
    FR = DY / Dad
    ft = f.ppf(0.95, N - 1, N - k)
    print(f'Fp = {FR[0]}\nFt = {ft}\nFp / Ftable = {FR[0] / ft}')
    r = pearsonr(y.flatten(), yr.flatten())[0]
    print(f'Коэффициент корреляции между Y и YR равняется {r}\n')
```

Рис. 4. Функция для проверки качества обучения математической модели

После вычисления доверительного интервала коридора ошибок зависимой переменной с помощью функции, изображенной на рис. 5, полученные результаты первых десяти наблюдений были оформлены в табл. 1.

```
def coridor(y, yr, X, N, k):
    '''Расчет доверительного коридора расчётных значений Y'''
    t1 = abs(t.ppf(q=0.025, df=N - k))
    Dad = sum((y - yr) ** 2) / (N - k)
    G = np.linalg.inv((np.matmul(X.transpose(), X)))
    Dt = np.matmul(np.matmul(X, G), X.transpose())
    D = [Dt[i][i] for i in range(len(Dt))]
    S = [np.sqrt(Dad * (1 + D[i]))[0] for i in range(len(D))]
    V3 = np.array([(S[i] * t1) for i in range(len(S))]).reshape((-1, 1))
    Ymin, Ymax = yr - V3, yr + V3
    return Ymin, Ymax
```

Рис. 5. Функция для построения доверительного коридора математической модели

Таблица 1

Расчетные показатели на обучающей выборке

YR_{\min}	Y	YR	$Y - YR$	YR_{\max}
2240943,791	2248135,411	2247767,669	367,742	2254591,548
2212965,322	2218353,485	2218802,36	-448,875	2224639,398
2248097,008	2253515,372	2253496,9	18,472	2258896,793
2273271,742	2278544,701	2278634,598	-89,897	2283997,455
2287162,128	2292685,5	2292390,195	295,305	2297618,262
2307624,915	2315145,693	2312762,334	2383,359	2317899,752
2282066,567	2288250,825	2288109,185	141,64	2294151,804
2319902,962	2323983,328	2325042,429	-1059,101	2330181,897
2333740,742	2338340,232	2338825,154	-484,922	2343909,566
2344980,789	2349457,444	2350078,158	620,714	2355175,528

На рис. 6 построен график функции первых десяти наблюдений, на котором изображены фактическое, расчетное значение Y и доверительный коридор YR (YR_{\min} , YR_{\max}).

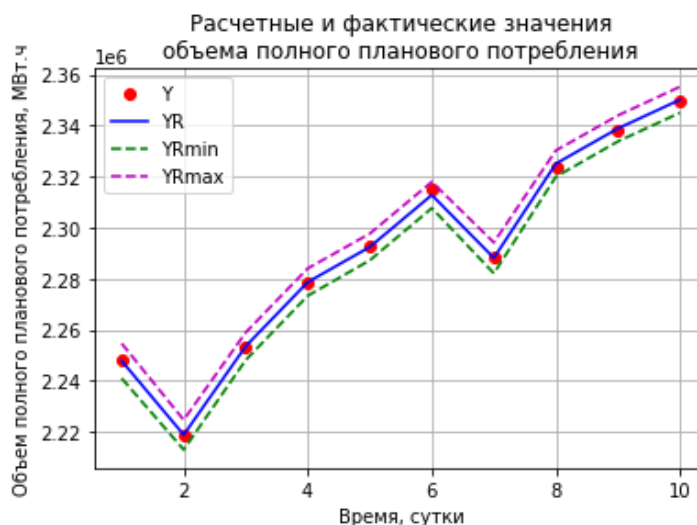


Рис. 6. График функции обучения модели

Результаты эксперимента и их обсуждение

Результаты расчетов первых десяти прогнозных значений представлены в табл. 2.

Таблица 2

Расчетные показатели на тестовой выборке

YR_{\min}	Y	YR	$Y - YR$	YR_{\max}
2582452,244	2590065,146	2589500,114	565,032	2596547,983
2546681,596	2555474,062	2553262,991	2211,071	2559844,385
2477799,893	2484561,566	2484290,859	270,707	2490781,826
2466917,291	2475523,314	2473219,444	2303,87	2479521,598
2480486,743	2487967,478	2486705,148	1262,33	2492923,552
2579856,995	2585906,554	2586523,398	-616,844	2593189,801
2555191,605	2560860,808	2561544,998	-684,19	2567898,391
2509767,969	2515177,074	2516312,112	-1135,038	2522856,254
2423669,655	2428307,31	2430619,069	-2311,759	2437568,484
2376570,092	2384027,837	2383930,87	96,967	2391291,648

Представленные в табл. 2 расчеты показали, что разработанная адекватная регрессионная модель корректно предсказывает значения Y , которые не выходят за границы доверительного коридора интервала ошибок.

Таблица 3

Результаты исследования: сравнение ElasticNet и обычной регрессии

Степень полинома	Обычная линейная регрессия			Эластичная сеть		
	1	2	3	1	2	3
MSE	93997916	183116814	6288615	93992293	5469838	2022618
RMSE	9695	13532	2507	9694	2338	1422
MAE	8525	9397	2230	8524	1978	1065
MAPE, %	0,35145	0,388475	0,090985	0,35144	0,081169	0,043602
F_r / F_t	16,413	4,884	117,834	16,414	163,506	366,362
$\text{cor}(Y, Y_r)$	0,998965	0,993835	0,999752	0,998965	0,999777	0,999838

Результаты расчетов из табл. 3 показали, что по всем метрикам модель ElasticNet лучше обычной линейной регрессии, когда речь идет о неполном полиноме третьей степени. Необходимо отметить также, что неполный полином второй степени у эластичной сети лучше неполного полинома третьей степени у обычной регрессии в 1,4 раза по отношению $\frac{F_r}{F_t}$.

Построив графики результатов прогнозирования первых десяти наблюдений методами обычной линейной регрессии (рис. 7) и ElasticNet (рис. 8), можно убедиться в том, что доверительный интервал коридора ошибки зависимой переменной у эластичной сети меньше, чем у обычной регрессии, что в свою очередь свидетельствует о более точном прогнозе зависимой переменной.

Заключение

Применение метода машинного обучения ElasticNet позволило получить полезную адекватную регрессионную модель на основе имеющихся данных, которая используется для прогнозирования суточных значений электропотребления. Проведено сравнение обычной линейной регрессии по обычному МНК с регрессионной моделью, полученной с помощью эластичной сети. Результаты расчетов показали, что использование эластичной сети не только минимизирует эффект мультиколлинеарности, но и в целом лучше подходит для построения моделей с хорошим потенциалом для прогнозирования. Также необходимо отметить, что

даже при неполном знании внутренних закономерностей изучаемого процесса прогнозирования электропотребления, но с использованием метода машинного обучения ElasticNet, можно получить математическую модель, включающую наиболее существенные факторы.

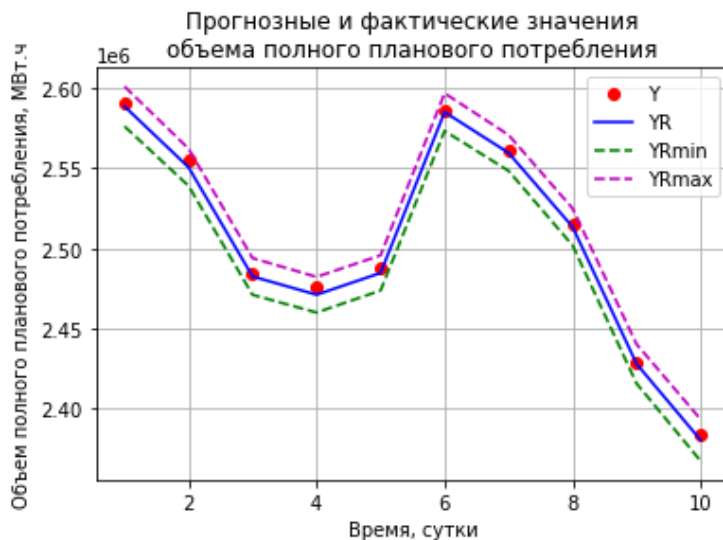


Рис. 7. График функции прогнозирования обычной линейной регрессии

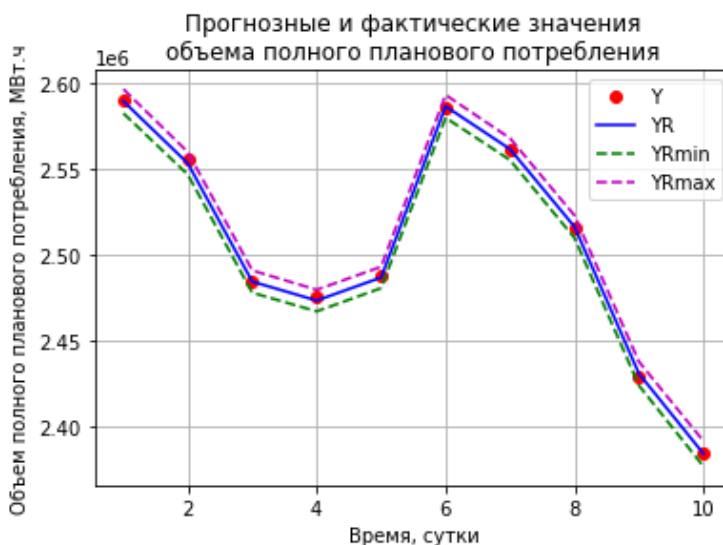


Рис. 8. График функции прогнозирования эластичной сетью

Список литературы

1. Уэс Маккини. Python и анализ данных / Пер. с англ. А. А. Слинкина. М.: ДМК Пресс, 2020. 540 с.
2. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов. 2-е изд. перераб. и доп. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004.
3. Бородюк В. П., Воицинин А. П., Иванов А. З. [и др.]. Статистические методы в инженерных исследованиях (лабораторный практикум): Учебное пособие / Под ред. Г. К. Круга. М.: Высшая школа, 1983. 216 с.
4. Информационный ресурс «АТС». URL адрес: <http://www.atsenergo.ru/results/rsv/index> (Дата обращения: 07.04.2021).

5. Hui Zou, Trevor Hastie. Regularization and variable selection via the elastic net / J. R. Statist. Soc. B. 67. Part 2. Pp. 301–320 (2005 г.).

6. Scikit-learn – официальная документация библиотеки для построения математических моделей. URL: <https://scikit-learn.org/stable/> (Дата обращения: 07.04.2021 г.).

7. Информационный ресурс ИТМО. URL: <https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php> (Дата обращения: 07.04.2021).

УДК: 338.5: 615.014

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

Акоева Е. Н.¹, старший преподаватель

Лисовин Г. Б.², студент

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

Аннотация. В статье анализируется современное состояние топливно-энергетического комплекса России, ставятся основные задачи дальнейшего развития топливно-энергетического комплекса, предлагается конструктивное решение актуальных проблем на основе использования цифровых технологий.

Ключевые слова: подстанция, цифровая, управление, технология, система.

INFORMATION TECHNOLOGY IN ENERGY AND ELECTRICAL ENGINEERING

Akoeva E. N., Lisovin G. B.

Abstract. The article analyzes the state of the Russian fuel and energy complex today, sets the main tasks for the future development of the fuel and energy complex, and proposes a constructive solution to pressing problems through the use of digital technologies.

Keywords: substation, digital, control, technology, system.

Топливная промышленность и электроэнергетика тесно связаны между собой. Для работы топливной промышленности необходима электроэнергия. А для производства электроэнергии необходимо топливо. Так как между отраслями существует тесная взаимосвязь, то они образуют один межотраслевой комплекс – топливно-энергетический (сокращённо ТЭК).

На протяжении почти полувека топливно-энергетический комплекс (ТЭК) оставался драйвером, обеспечивавшим динамику и качество экономического роста в России.

Масштабы, технологический уровень, темпы развития всех отраслей экономики напрямую зависят от топливно-энергетического комплекса.

В настоящее время вокруг ТЭК сформировался целый ряд проблем:

1. Ресурсы, добываемые и используемые ТЭК, исчерпаемы и невозобновимы, поэтому использование их должно быть рациональным.

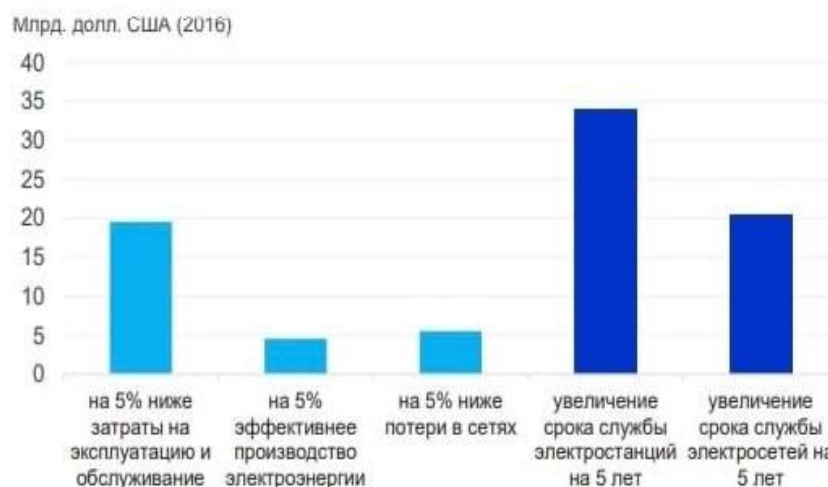
2. Топливный комплекс, больше не может играть роль единственного «локомотива» экономики, обеспечивающего высокие темпы роста производства.

3. Топливо-энергетический комплекс России остается главным загрязнителем биосферы.

4. Добыча топлива и его транспортировка становятся всё более дорогими.

В итоге Россия реально может выйти на путь устойчивого и грамотного развития, но предстоит еще найти правильные комбинации экономического роста с развитием энергетики и охраной окружающей среды и, что важно, создать механизмы их реализации.

Одной из главных задач для перспективного развития топливно-энергетического комплекса России, мы считаем внедрение цифровых технологий во все отрасли ТЭК.



Снижение затрат в мире благодаря цифровизации электростанций и электрических сетей в 2015–2040 гг.

Цифровизация позволяет управлять более сложными энергосистемами, способствуя развитию широкого спектра новых технологий, в том числе распределенной генерации!

Ключевые эффекты от цифровизации ТЭК:

- Снижение продолжительности перерывов электроснабжения и средней частоты технологических нарушений (SAIDI/SAIFI) на 5 % к 2024 году.
- Повышение уровня технического состояния производственных фондов электроэнергетики для объектов на 5 % к 2024 году без повышения затрат на поддержание технического состояния.
- Снижение на 20 % аварийности на объектах электроэнергетики, связанной с техническим состоянием производственных фондов к 2024 году.

Решение

- Удалённое управление и безопасность

Технологии: системы технологического управления уровня центров управления (SCADA, EMS) и уровня объектов (ССПИ, ССПТИ), современные цифровые системы измерений.

- Цифровая подстанция

Технологии: оборудование ПС на базе стандарта МЭК 61850, коммутаторы, интеллектуальные электронные устройства и т. д.

- Управление надёжностью и активами

Технологии: транзакционные системы управления активами, мобильные терминалы, беспилотная авиационная техника, системы дистанционного считывания информации с датчиков и RFID и др.



Далее рассмотрим одну конкретную технологию из каждого выбранного направления. А проанализировав плюсы и минусы каждой, рассмотрим возможность внедрения одной из них уже сейчас.



SCADA – система диспетчерского управления и сбора данных.

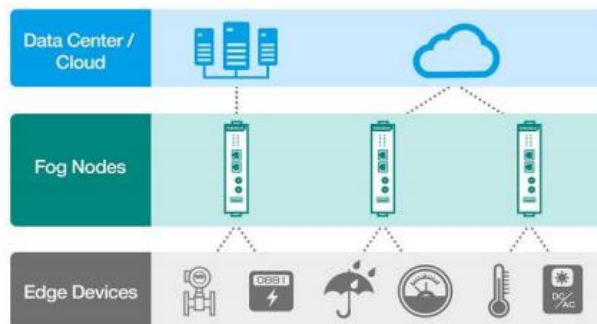
SCADA позволяет собирать, сохранять и анализировать данные технологического процесса в реальном времени.



Архитектура автоматизированной системы управления



Облачное хранилище – модель онлайн-хранилища, в котором данные хранятся на многочисленных распределённых в сети серверах, предоставляемых в пользование клиентам.



Цифровая подстанция – сочетание современных технологий и систем связи, измерения, релейной защиты, управления, мониторинга и автоматизации на высоковольтных подстанциях.

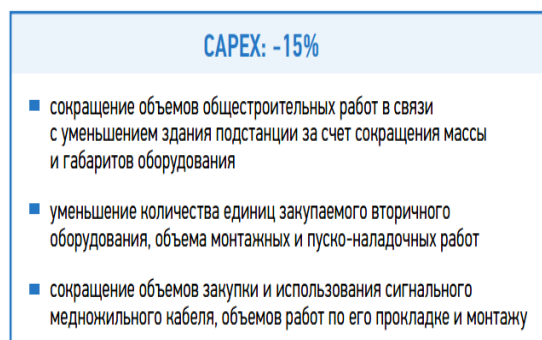
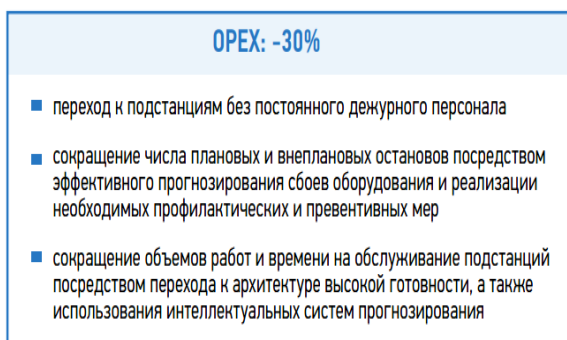


Преимущества перехода к цифровым подстанциям:

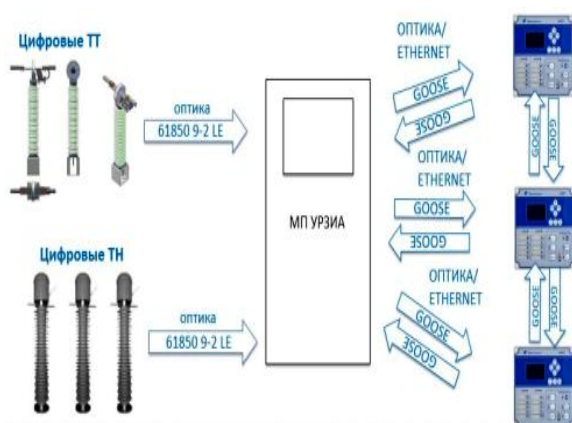
1. Для выполнения различных функций на цифровой подстанции используются одни и те же источники информации, что приводит к уменьшению общего количества оборудования на ней.
2. На цифровых подстанциях сложная, запутанная система контрольных кабелей традиционной подстанции заменяется современными коммуникационными сетями на базе оптоволоконных кабелей, значительно сокращая количество кабеля в целом на подстанции и упрощая всю систему коммуникаций.
3. Повышение точности измерений на цифровых подстанциях.
4. Повышенная надежность передачи данных.
5. Возможность обеспечивать дальнейшее увеличение уровня автоматизации и управляемости.

Результаты внедрения

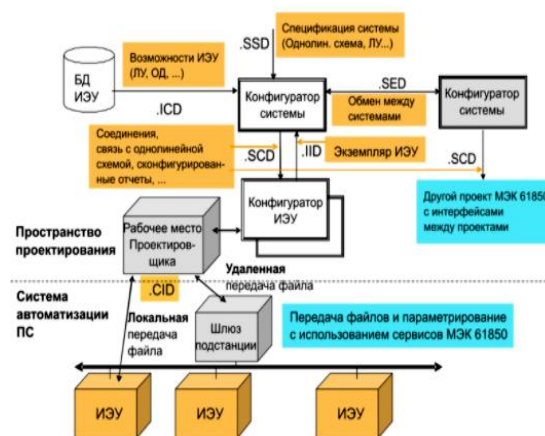
- Повышение надежности электроснабжения;
- Снижение удельных операционных и инвестиционных расходов;
- Внедрение новых сервисов и услуг;
- Эффективная работа с большими объемами данных сделает работу всей энергосистемы эффективнее;
- Сокращение времени на проектирование и наладку;
- Сокращение затрат на проектирование и строительство;
- Сокращение затрат на эксплуатацию ЦПС.



Сокращение расходов по результатам перехода к цифровым подстанциям



Принципы работы цифровой подстанции



Реализация

Результаты внедрения ЦПС имеют как положительные, так и отрицательные стороны.

Плюсы:

- Обеспечение наблюдаемости каналов сбора, передачи информации и управления.

- Упрощение механизмов поверки устройств.
- Унификация механизмов конфигурирования подстанции.
- Переход к выполнению удаленной функциональной диагностики.
- Обеспечение информационной безопасности энергообъекта.
- Переход к необслуживаемым подстанциям.

Минусы:

- Идея цифровых подстанций появилась сравнительно недавно, и стандарты, разработанные для них, еще требуют доработки.
- Требуется полное переобучение персонала.
- Данные подстанции являются комплексными и не могут дополнять традиционные подстанции, а только заменять их.

Применение новых технологий измерения, управления и передачи данных для строительства умной подстанции позволит коренным образом пересмотреть структуры и средства обеспечения надежности защиты силового оборудования, повысить эффективность и сократить время технического обслуживания оборудования. Приведенные выше примеры преимуществ, показывают высокие перспективы развития данной технологии построения подстанций электрических сетей!

Список литературы

1. <https://case-in.ru/> (Дата обращения: 08.04.2021 г.).
2. <https://www.rosseti.ru/> (Дата обращения: 08.04.2021 г.).
3. <https://in.minenergo.gov.ru/> (Дата обращения: 08.04.2021 г.).

УДК: 621.311

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ: МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Кцоев Х. М.¹, студент

Силаев В. И.², студент

Гаврина О. А.³, канд. техн. наук, доцент; gavrina-oksana@yandex.ru

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

Аннотация. В данной статье рассматривается вопрос о применении искусственного интеллекта в энергетике, приведены основные задачи использования искусственного интеллекта. На базе интеллектуальных методов возможно построение сложных систем принятия решений, на которых, вероятно, в будущем будет основано управление процессами на АЭС и прочих других электростанциях.

Ключевые слова: искусственный интеллект, менеджмент, счетчик, цифровые технологии, энергопотребление.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ELECTRIC POWER: METHODS AND TECHNOLOGIES

Ktsoev Kh. M., Silaev V. I., Gavrina O. A.

Abstract. This article discusses the issue of the use of artificial intelligence in the energy sector, the main tasks of using artificial intelligence are given. On the basis of intelligent methods, it is possible to build complex decision-making systems, on which process control at nuclear power plants and other power plants will probably be based in the future.

Keywords: artificial intelligence, management, counter, digital technologies, energy consumption.

Тема искусственного интеллекта очень актуальна в наше время, сегодня она ярко используется и упоминается в каждой отрасли. Что такое искусственный интеллект – выражаясь простыми словами – это машинное обучение.

Основные направления применения искусственного интеллекта в электроэнергетике в настоящее время можно объединить в три следующие группы:

- 1) прогнозирование выработки и потребления электроэнергии, а также оптимизацию оборудования для увеличения срока службы механизмов оборудования;
- 2) повышение энергоэффективности, то есть мониторинг электропотребления;
- 3) обработка результатов мониторинга, управления умными системами нагрузки и т. п.

Эффект от внедрения искусственного интеллекта помогает снижать амортизационные отчисления. Так, с помощью искусственного интеллекта можно снизить затраты на 20 % [1–4].

К примеру, в одном из американских штатов – в Колорадо – компания энергетический провайдер Xcel применяет искусственный интеллект для исследования атмосферных данных, включая данные спутниковых наблюдений за расположением ветрогенераторов. Это позволяет сделать детальный анализ и характеристику этих станций, и в дальнейшем оптимизировать их работу. Есть масса примеров в части повышения энергоэффективности с помощью искусственного интеллекта. Приведем в пример американскую компанию Verdigris Technologies. Эта компания разработала программное обеспечение для оптимизации энергопотребления коммерческих зданий. Применение этого программного обеспечения позволило отелю W HOTEL SAN FRANCISCO в течение трех месяцев выявить причины и исключить лишний расход энергии, тем самым сэкономив 13 тыс. долл. (в годовом выражении).

С каждым годом цифровые технологии проникают во все отрасли, в том числе в энергетику. Ключевые узлы энергетики и генерации электроэнергии оборудуются самыми современными системами контроля и диагностики, например: Ecostruxure Asset Connet Power Monitoring Expert. Для эффективного распределения электроэнергии по сетям к потребителям применяют систему Smart Grids, а некоторые потребители применяют технологию «Умный дом», устанавливают счетчики для учета и передачи данных провайдеру или же оператору для дальнейшей оплаты коммунальных услуг, не выходя из дома.

В России тоже активно начали испытывать искусственный интеллект. К примеру, компания «Цифра» активно ведёт план по созданию цифровой лаборатории энергетики. Речь идет о создании независимой от импорта лаборатории, в которой будут использовать технологии «цифрового производства» и искусственного интеллекта.

<i>Компания</i>	<i>Государство</i>	<i>Количество патентов</i>
State Grid Corporation of China (SGCC)	Китай	646
Toyota	Япония	173
Siemens	Германия	164
Bosch	Германия	155
Toshiba	Япония	142
Hitachi	Япония	141
Samsung	Южная Корея	140
Panasonic	Япония	97
Mitsubishi	Япония	94
LG Corporation	Южная Корея	93
NEC	Япония	51
IBM	США	43
Sony	Япония	34
Fujitsu	Япония	25
Microsoft	США	22
Nippon Telegraph and Telephone (NTT)	Япония	21
Alphabet*	США	18
Canon	Япония	15
Sharp	Япония	7
Ricoh	Япония	6
ВСЕГО		2087
	<i>Япония</i>	<i>806</i>
	<i>Китай</i>	<i>646</i>
	<i>Германия</i>	<i>319</i>
	<i>Южная Корея</i>	<i>233</i>
	<i>США</i>	<i>83</i>

Рис. 1. Компании – лидеры в части патентных заявок по функциональному применению искусственного интеллекта в энергетическом менеджменте

Сферы использования искусственного интеллекта

Ниже представлены сферы использования искусственного интеллекта.

Наибольшая активность применения искусственного интеллекта зафиксирована в следующих группах:

- транспорт (15 % всех патентов, рост в 2013–2016 гг. составил 30 %);
- телекоммуникации (15 % всех патентов, рост в 2013–2016 гг. составил 24 %);
- биология и медицинские исследования (12 % всех патентов).

К интенсивно растущим сферам применения можно также отнести сельское хозяйство (+30 %) и выполнение расчетов при решении задач правительства (+30 %).

Энергетические задачи выделены в отдельную сферу использования – энергетический менеджмент.

Искусственный интеллект в атомной энергетике

Деление урана и термоядерные процессы, происходящие в ядерных реакторах, рассчитать очень сложно. Существует много методов расчета состояния активной зоны реактора. Эти методы сильно устарели, к тому же расчеты активной зоны не происходят в реальном времени. Введем понятие оперативного моделирования – это формирование условий для модели активной зоны и, соответственно, осуществление плана расчета на основе данной математической модели [5–9].

При эксплуатации АЭС персоналу важно знать прогноз состояния на некоторый интервал времени, чтобы быть готовыми к аварийным и прочим внештатным ситуациям. Эти системы принято называть системами поддержки оператора (СПО).

Компании – лидеры в части патентных заявок по функциональному применению искусственного интеллекта в энергетическом менеджменте представлены ниже (рис. 2).

<i>Функциональное применение</i>	<i>Количество патентов</i>
Машинное обучение	3766
Машинное зрение	1056
Планируемое поведение	944
Методы управления	734
Обработка естественного языка	397
Роботизация	336
Распределенный интеллект	335
Обработка речевой информации	309
Предиктивная аналитика	299
Представления знаний и логических суждений	187

Рис. 2. Количество патентных заявок по функциональному применению искусственного интеллекта в энергетическом менеджменте

Главной задачей искусственного интеллекта является интеллектуальное управление. Управление процессами начинается с формирования прогноза будущего объекта. Прежде всего, для ядерных реакторов можно применять управления ОР СУЗ и управление приборным регулированием. На базе интеллектуальных методов возможно построение сложных систем принятия решений (СПР), на которых, вероятно, в будущем будет основано управление процессами на АЭС и прочих других электростанциях.

Ниже представлен рисунок предполагаемых результатов развития искусственного интеллекта до 2025 года.

В заключение хотелось бы подвести итоги: применение искусственного интеллекта в энергетической сфере будет неизбежным, это повлечёт ряд изменений в лучшую сторону. Искусственный интеллект – это отличный инструмент для прогнозирования и оптимизации систем управления электростанций [8–9]; это технологии анализа данных и мониторинга (big



Рис. 3. Развитие Искусственного интеллекта до 2025 года

data), а также внедрение новых технологий (например blockchain, “цифровая подстанция”, беспилотные устройства для наблюдения за объектами). В общем, будущее за искусственным интеллектом.

Список литературы

1. Стратегия развития атомной энергетики России в 2020–2050 гг. и прогноз на период до 2100 г. (Проект). М.: Госкорпорация «Росатом», 2017.
2. *Асмолов В. Г., Семченков Ю. М., Сидоренко В. А.* К 30-летию пуска ВВЭР-1000 // Атомная энергия. М., 2010. Т. 108. № 5. С. 267–277. ISSN 0004-7163.
3. *Кайдакова К. В.* Вопросы использования современных энергосберегающих технологий // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5 (2). С. 45–46.
4. *Плиева М. Т., Кабисов А. А., Гудиев Т. Т.* Разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в распределительной системе // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием (Екатеринбург, 10–14 декабря 2018 г.). Екатеринбург: УрФУ, 2018. С. 374–377.
5. *Гаврина О. А., Плиева М. Т., Маскуров И. В.* Использование статистического метода расчета потерь электроэнергии // Культура, наука, образование: проблемы и перспективы: Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / Отв. ред. Д. А. Погоньшев. 2019. С. 659–662.
6. *Plieva M., Kabisov A., Gudiev T.* Analysis of ambient temperature influence on operation of overhead power lines // Proceedings – 2020. International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing, ICIEAM 2020. 2020. С. 9112005.
7. *Plieva M. T., Gurieva E. V., Lysokon E. S.* Analysis of different modes of cleaning insulators of air transmission lines in mountain conditions // International Ural Conference on Electrical Power Engineering (UralCon). Proceedings 2020 International Ural Conference on Electrical Power Engineering (UralCon). 2020. С. 318–323.
8. *Klyuev R. V., Bosikov I. I., Gavrina O. A., Revazov V. Ch., Madaeva M. Z.* Rank analysis of higher harmonics voltage spectrum of metallurgy enterprises // Contemporary Issues of Geology, Geophysics and Geoecology of the North Caucasus (CIGGG 2018). 2018. С. 169–174.
9. *Гаврина О. А., Плиева М. Т., Кабисов А. А., Гудиев Т. Т.* Разработка эффективной системы диагностики повреждений воздушных линий электропередач // Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли: Материалы IV Международной научно-практической конференции. 2019. С. 366–371.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ЗА СЧЕТ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМА ЗАГРУЗКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ГОРНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Арсланбеков М. Х.¹, магистрант

Оздамиров А. Б.², магистрант

Гаврина О. А.³, канд. техн. наук, доцент; gavrina-oksana@yandex.ru

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

Аннотация. В данной статье рассматривается анализ исследования статистических характеристик расхода электроэнергии, переработанной руды и исходного массива $\{Q\}$ по переработанной руде, которые показали, что удельный расход электроэнергии в значительной степени зависит от количества перерабатываемой руды, а массив характеризуется высоким значением среднеквадратичного отклонения, асимметрии и эксцесса.

Ключевые слова: массив, обогатительная фабрика, мельница, электроэнергия, руда.

DETERMINING THE ECONOMIC EFFECT DUE TO OPTIMIZING THE LOADING MODE OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT AT THE MINING ENTERPRISE

Arslanbekov M. Kh., Ozdamirov A. B., Gavrina O. A.

Abstract. This article examines the analysis of the study of the statistical characteristics of the consumption of electricity and processed ore and the initial massif $\{Q\}$ for the processed ore, which showed that the specific consumption of electricity largely depends on the amount of processed ore, and the massif is characterized by a high value of the standard deviation, asymmetry and excess.

Keywords: massif, processing plant, mill, electric power, ore.

Анализ результатов исследования статистических характеристик расхода электроэнергии и переработанной руды показал, что удельный расход электроэнергии в значительной степени зависит от количества перерабатываемой руды.

Результаты расчета по квартальным массивам за 2016÷2019 гг. показали, что модуль коэффициента корреляции (r_{QW}), характеризующий тесноту связи между этими параметрами для корпуса дробления находится в пределах $0,32\div 0,77$; для главного корпуса – в пределах $0,46\div 0,72$ (по данным 2019 г.), что указывает на то, что снижение удельного расхода электроэнергии можно добиться путем увеличения объема суточной переработки руды [1–3].

Анализ исходного массива $\{Q\}$ по переработанной руде показал, что массив характеризуется высоким значением среднеквадратичного отклонения, асимметрии и эксцесса.

Высокое значение среднеквадратичного отклонения обусловлено наличием в массиве значений $Q_{сут}$, которые значительно меньше среднего m_Q . Общее количество таких значений $Q_{сут}$ (выбросов) менее 50 %, так как закон распределения массива переработанной руды имеет левостороннюю скошенность ($A < 0$).

Таким образом, существенным фактором для повышения производительности обогатительной фабрики и тем самым для уменьшения удельного расхода электроэнергии, является сокращение времени работы в области малых значений производительности, т. е. с неполной нагрузкой [4–10].

В таблице 1 приведены результаты расчета характеристик исходного массива переработанной руды и усеченного массива, из которого исключены значения Q меньше, чем математическое ожидание исходного массива m_Q ($Q_{сут} < m_Q$).

**Определение вероятностных характеристик
усеченного массива переработанной руды**

Год, квартал	Параметры исходного массива переработанной руды				Параметры усеченного массива переработанной руды					$\Delta m_Q, \%$
	m_Q	σ_Q	A_Q	E_Q	m'_Q	σ'_Q	A'_Q	E'_Q	$P(Q \geq m_Q)$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I кв. 2016 г.	2009	626	0,056	2,539	2433	392	1,72	60,43	0,489	21,1
II кв. 2016 г.	2273	756	-0,295	0,838	2831	432	1,191	4,706	0,519	24,55
III кв. 2016 г.	2143	683	-0,535	1,478	2620	379	1,491	6,535	0,535	22,26
IV кв. 2016 г.	2156	637	-0,165	0,305	2647	372	1,059	4,204	0,511	22,77
I кв. 2017 г.	2600	716	1,057	1,965	3210	625	1,446	4,308	0,43	23,46
I кв. 2018 г.	3069	1049	0,259	0,026	3935	684	1,114	4,191	0,483	28,22
II кв. 2018 г.	3014	1189	-0,459	0,073	3906	614	0,52	1,728	0,53	29,6
IV кв. 2018 г.	3388	903	0,538	-0,507	4180	613	0,958	3,572	0,464	23,38
I кв. 2019 г.	3690	1233	-0,649	-0,173	4610	594	0,119	-0,029	0,544	24,93
II кв. 2019 г.	3885	1035	-0,531	-0,323	4668	504	-0,012	-1,075	0,536	20,15
III кв. 2019 г.	3671	980	-0,791	0,254	4371	444	-0,263	-3,099	0,553	19,07
IV кв. 2019 г.	3564	1066	-0,116	-0,679	4426	588	0,454	1,565	0,508	24,19

Параметры усеченного массива определены по методу моментов. Начальный момент порядка s случайной величины $Q \geq m_Q$ определяется по формуле:

$$d_s = \frac{1}{P(Q \geq m_Q)} \cdot \int_{m_Q}^{\infty} Q^s f(Q) dQ, \quad (1)$$

где $f(Q)$ – теоретический дифференциальный закон распределения случайной величины Q ;
 $P(Q \geq m_Q)$ – вероятность того, что значения Q усеченного массива превысят значения математического ожидания m_Q исходного массива.

$$P(Q \geq m_Q) = \int_{m_Q}^{\infty} f(Q) dQ. \quad (2)$$

В таблице 2 приведены прогнозные значения параметров массива на каждый квартал 2020 г.

Таблица 2

Прогнозные значения параметров массива переработанной руды на 2020 г.

Номер квартала	m_Q	σ_Q	r	$m_Q = a_1 \cdot T + b_1$
I квартал	2842	712,5	0,999	$551,2 \cdot T - 1\ 089\ 360,8$
II квартал	3057	806,9	0,972	$513,5 \cdot T - 1\ 014\ 512,6$
III квартал	2907	1080,5	1	$509,3 \cdot T - 1\ 006\ 337$
IV квартал	3036	767,2	0,976	$490,3 \cdot T - 968\ 531,6$

В таблице 3 представлены результаты расчета параметров усеченного массива переработанной руды на 2020 г.

Таблица 3

Параметры усеченного массива переработанной руды на 2020 г.

Номер квартала	m'_Q	σ'_Q	r	$m'_Q = a_2 \cdot T + b_2$
I квартал	3547	937,2	0,999	$725,6 \cdot T - 1\,434\,229,4$
II квартал	3802	922,9	0,996	$601,6 \cdot T - 1\,188\,435,2$
III квартал	3496	1239,1	1	$583,7 \cdot T - 1\,153\,040$
IV квартал	3751	964	0,979	$617,8 \cdot T - 1\,220\,475,1$

При повышении математического ожидания переработанной руды на величину $\Delta m = m'_Q - m_Q$ удельный расход электроэнергии уменьшается на величину $\Delta \omega$:

$$\Delta \omega = (a_2 \cdot m'_Q + b_2) - (a_2 \cdot m_Q + b_2) = a_2 \cdot \Delta m_Q, \quad (3)$$

где m_Q и m'_Q – математическое ожидание переработанной руды, соответственно, исходного и усеченного массивов;

a_2, b_2 – коэффициенты уравнения регрессии $\omega = a_2 \cdot Q + b_2$.

$$\Delta \omega \% = \frac{\Delta \omega}{m_\omega} \cdot 100 \% . \quad (4)$$

Экономия электроэнергии за счет устранения выбросов минимальных значений Q за квартал:

$$\Delta W = \Delta \omega \cdot m_Q \cdot n_c, \quad (5)$$

где n_c – количество суток в квартале.

Результаты расчета экономии электроэнергии представлены в табл. 4.

Таблица 4

Определение экономии электроэнергии за 2020 год

Квартал	m_Q , т/сут	m'_Q , т/сут	n_c	$\Delta \omega$, кВт·ч/т	ΔW , %	ΔW , кВт·ч
1	2842	3547	91	4,65	14,2	1 500 913
2	3057	3802	91	4,92	15	1 702 231
3	3907	3496	92	3,89	11,9	1 251 149
4	3036	3751	92	4,72	14,4	1 628 834
Итого за 2020 год						6 083 127

Экономический эффект по результатам расчета ΔW за 2020 год составляет:

$$\mathcal{E} = \sum_{i=1}^4 \Delta W_i \cdot C_0 = 6\,083\,127 \cdot 5,05 = 30\,719\,791 \text{ руб.}$$

На рис. 1 представлены графики зависимости удельного расхода электроэнергии ω и экономического эффекта \mathcal{E} от производительности мельниц Q_m .

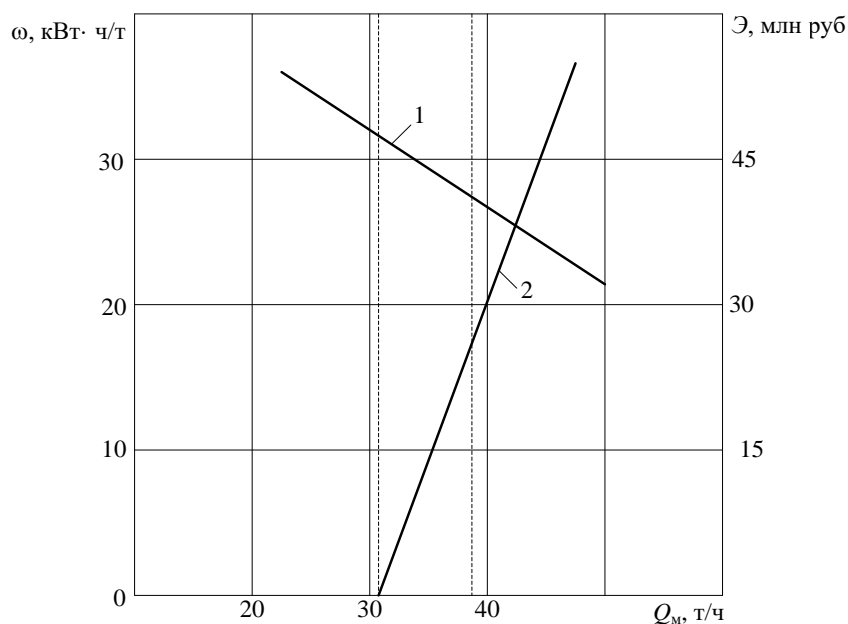


Рис. 1. Зависимость удельного расхода электроэнергии (1) и экономического эффекта (2) от средней производительности мельниц

Важным резервом для снижения удельного расхода электроэнергии является повышение загрузки шаровых мельниц. По данным за 2019 г., средняя загрузка мельниц составляет 30,8 т/ч, в то время, как в результате активного эксперимента установлено, что без ущерба для качества измельчения производительность мельниц может быть доведена до 55–60 т/ч.

Повышение средней загрузки мельниц на 1 т/ч соответствует уменьшению удельного расхода по фабрике на 0,56 кВт·ч/т [11–15].

Список литературы

1. Босиков И. И., Клюев Р. В., Егорова Е. В. Оценка перспектив нефтегазосности северо-восточного блока Южно-Хулымского месторождения // Устойчивое развитие горных территорий. 2019. Т. 11. № 1 (39). С. 7–14.
2. Клюев Р. В., Босиков И. И., Майер А. В. Комплексный анализ генетических особенностей минерального вещества и технологических свойств полезных компонентов Джекказганского месторождения // Устойчивое развитие горных территорий. 2019. Т. 11. № 3 (41). С. 321–330.
3. Голик В. И., Дмитрак Ю. В., Хадзарагова Е. А., Плиева М. Т. Учет экологических аспектов при оценке влияния тяжелых металлов на здоровье работников горно-добывающих предприятий и населения // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2020. № 11–1. С. 106–117. DOI: 10.25018/0236-1493-2020-111-0-106-117.
4. Гаврина О. А., Плиева М. Т., Кабисов А. А., Гудиев Т. Т. Разработка эффективной системы диагностики повреждений воздушных линий электропередач // Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли: Материалы IV Международной научно-практической конференции. 2019. С. 366–371.
5. Plieva M., Kabisov A., Gudiev T. Analysis of ambient temperature influence on operation of overhead power lines // Proceedings – 2020. International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing, ICIEAM 2020. 2020. С. 9112005.
6. Плиева М. Т., Кабисов А. А., Гудиев Т. Т. Разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в распределительной системе // 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. (1945–2015) – Даниловских чтений. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. 2018. С. 374–377.

7. Гаврина О. А., Плиева М. Т., Маскуров И. В. Использование статистического метода расчета потерь электроэнергии // Культура, наука, образование: проблемы и перспективы: Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / Отв. ред. Д. А. Погonyшев. 2019. С. 664–667.

8. Ключев Р. В., Фоменко О. А., Гаврина О. А., Соколов А. А., Соколова О. А., Плиева М. Т., Кабисов А. А., Икоева Е. Ю. Ensuring the consumer reliability based on retrospective analysis // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. The conference proceedings ETSaP 2019. Tyumen industrial University. 2019. С. 012–033.

9. Макридин Е. В., Тюленев М. А., Марков С. О. Экспериментальные исследования фильтрации карьерных сточных вод в крупнокусковых массивах из разрушенных горных пород в условиях разреза "Камышанский" // Техника и технология горного дела. 2020. № 2 (9). С. 4–25.

10. Плиева М. Т., Кабисов А. А., Гудиев Т. Т. Исследование показателей надежности электроэнергетической системы // Перспективы устойчивого развития нефтегазовой отрасли и энергетики в Российской Федерации и мире: Материалы Международной научно-практической конференции. 2019. С. 286–290.

УДК: 621.311

К ВОПРОСУ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБСЛУЖИВАНИЕМ И РЕМОНТОМ В ЭЛЕКТРОСЕТЕВЫХ КОМПАНИЯХ

Гудиев Т. Т.¹, аспирант; *knyaz-tam@mail.ru*

Плиева М. Т.², канд. с.-х. наук, доцент; *madosya80@mail.ru*

Ключев Р. В.³, д-р техн. наук, профессор; *kluev-roman@rambler.ru*

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

³Московский политехнический университет, Москва, Российская Федерация

Аннотация. В данной статье рассматривается вопрос долгосрочного обеспечения надежного, качественного и доступного энергоснабжения потребителей. Для успешного решения данного вопроса на уровне сетевых компаний выполняется разработка и совершенствование автоматизированных систем и диспетчерского управления, что в свою очередь облегчает решения для поддержки основных и обеспечивающих процессов управления энергосистемы, качественного выполнения задачи и автоматизации процессов. Единая автоматизированная система управления информацией (ЕАСУИ) разработана и поддерживается в актуальном состоянии централизованной системой нормативно-справочной информации.

Ключевые слова: автоматизированные системы, технология, электросетевой комплекс, надежность, 1С:ERP.

TO THE QUESTION OF IMPLEMENTING AN AUTOMATED MANAGEMENT SYSTEM FOR TECHNOLOGICAL MAINTENANCE AND REPAIR IN ELECTRIC GRID COMPANIES

Gudiev T. T., Plieva M. T., Klyuev R. V.

Abstract. This article examines the issue of long-term provision of reliable, high-quality and affordable energy supply to consumers. To successfully solve this issue at the level of grid companies, the development and improvement of automated systems and dispatch control is carried out, which in turn facilitates solutions to support the main and supporting processes of power system control, high-quality task performance and process automation. The Unified Automated Information Management System (EACUI) has been developed and kept up to date by a centralized system of reference information.

Keywords: automated systems, technology, power grid complex, reliability, 1С:ERP.

Одной из приоритетных задач в стратегии развития электросетевого комплекса является внедрение современных технологий, оборудования, материалов; а также модернизация, техническое перевооружение и реконструкция действующих объектов электросетевого комплекса. Учитывая приоритетные направления работ и своевременное финансирование, не возникает сложности составления планов возможных предупредительных ремонтов, не учитывающих техническое состояние оборудования, вероятность его отказов и последствий отказа.

В целях внедрения и обеспечения единого подхода к реализации технической политики и принципов управления электросетевым комплексом Российской Федерации, проведения инвестиционной, финансово-экономической и кадровой политики 22 ноября 2012 года Президентом Российской Федерации был подписан указ № 1567 «Об открытом акционерном обществе «Российские сети», целью которого является проведение структурных преобразований по объединению магистральных и распределительных электрических сетей в единую холдинговую структуру. В соответствии со Стратегией развития электросетевого комплекса Российской Федерации (далее – Стратегия) общественная организация была призвана стать единой управляющей компанией электросетевого комплекса страны и обеспечить координацию действий всех сетевых организаций России.

В настоящее время ПАО «Россети» – крупнейший в России энергетический холдинг, обеспечивающий передачу и распределение электроэнергии. Электросетевой комплекс компаний «Россети» включает в себя 14 межрегиональных и магистральных сетевых компаний (ПАО «ФСК ЕЭС»), осуществляющих эксплуатацию 496 тысяч подстанций с установленной мощностью трансформаторов около 773 млн кВт и более 2,3 млн км воздушных и кабельных линий электропередач. Деятельность Группы компаний «Россети» осуществляется на территории 78 субъектов Российской Федерации.

В соответствии с основными приоритетами и стратегиями, деятельностью магистрального электросетевого комплекса являются поддержка оптимального функционирования электрооборудования и развитие инфраструктуры (линии и трансформаторы), позволяющей обеспечить выдачу мощности станций и передачу электрической энергии в распределительные сети, а также обеспечение энергетической целостности. При этом целью функционирования распределительного электросетевого комплекса является долгосрочное обеспечение надежного, качественного и доступного энергоснабжения потребителей на всей территории соответствующего региона на этапе распределения электрической энергии за счет организации максимально эффективной инфраструктуры. Расстановка таких приоритетов определяет отдельные особенности внедрения и развития процессов управления энергосистемой в магистральном и распределительном электросетевых комплексах [1–4].

Для долгосрочной программы развития любой энергетической компании и занятия доминантной позиции на рынке энергетики необходимо придерживаться взятых на себя обязательств.

Долгосрочное обеспечение надежного, качественного и доступного энергоснабжения потребителей требует выполнения следующих пунктов:

- формирование единой технической политики;
- повышение уровня надёжного и бесперебойного энергоснабжения потребителей;
- внедрение сбора данных о надёжности и качестве электроснабжения;
- расстановка приоритетов для инвестиций, а также организация максимально эффективной и соответствующей мировым стандартам сетевой инфраструктуры;
- оптимизация процессов систем, повышение производительности труда и снижение рисков производственного травматизма;
- снижение уровня потерь в зоне эксплуатационной ответственности энергосетевых компаний;
- отбор и реализация утвержденных инвестиционных проектов и эффективная загрузка мощностей;
- снижение количества и продолжительности технологических нарушений, снижение недоотпуска электроэнергии;

- управление состоянием электросетевых активов и оптимизация ремонтных инвестиционных программ с целью снижения вероятности отказа оборудования;
- развитие системы диагностики объектов и повышение эффективности функционирования электросетевого комплекса;
- выполнение целевых показателей, обеспечивающих выполнение показателей бизнес-плана в зоне эксплуатационной ответственности энергосетевых компании.;
- оптимизация процесса организации и территориального распределения ремонтно-эксплуатационного обслуживания;
- обеспечить доступность информации о техническом состоянии оборудования, повысить обоснованность принятия решений и – повысить достоверность планирования работ и ресурсов для выполнения программы ремонтов;
- обеспечить единство правил учета затрат на выполнение ремонтной программы и качественно улучшить контроль использования средств на ТОиР.

В соответствии с вышеперечисленным, энергетическая компания должна искать пути решения и стать инструментом усовершенствования существующих подходов к организации и выполнению процессов производственной деятельности. Внедрение современных технологий направлено на создание механизма обеспечения максимально возможного уровня надежности электросетевого комплекса в соответствии с источниками финансирования путем последовательного перехода от системы планов предупредительных ремонтов к риск-ориентированному управлению на основе большего количества данных.

Главным инструментом принятия управленческих решений является своевременная, полная и достоверная информация о количественном и качественном состоянии производственных проблем как текущих, так и прогнозных данных об обеспечении надежности работы электросетевых объектов энергетической компании в соответствии с принципами, изложенными выше; таким образом, развитие энергетической отрасли направлено на постоянное улучшение организации процессов в целях повышения эффективности и результативности их функционирования.

Основные задачи энергетической компании – мониторить следующие технические направления. Определение тактических задач, касающихся разработки методологии и технической проработки вопросов развития, выполняется силами 8 подгрупп, являющихся центрами компетенций по следующим направлениям: трансформаторы и реакторы; коммутационные аппараты; высоковольтные вводы; измерительные трансформаторы; системы шин и устройства защиты от перенапряжений; источники питания; воздушные линии электропередачи; кабельные линии электропередачи.

Развитие и унификация в магистральном и распределительном электросетевом комплексе организационной и нормативно-методической базы управления производственными и техническими работами осуществляется специалистами с привлечением профильных организаций для совершенствования качества выполняемых работ. Совершенствуются существующий механизм принятия управленческих решений при возникновении технологических нарушений, приводящих к временному недопустимому перерыву в энергоснабжении потребителей всех уровней.

Практическая реализация невозможна без автоматизации производственных процессов. Для успешного решения данных задач на уровне сетевых компаний выполняется разработка и совершенствование автоматизированных систем и диспетчерского управления, что в свою очередь облегчает решения для поддержки основных и обеспечивающих процессов управления энергосистемы, качественного выполнения задачи и автоматизации процессов. Единая автоматизированная система управления информацией (ЕАСУИ) разработана и поддерживается в актуальном состоянии централизованной системой нормативно-справочной информации.

Таким образом, в настоящий момент можно говорить о необходимости внедрения новых систем мониторинга, позволяющей выполнять оценку объективных рисков отказа ЛЭП и оборудования ПС за счет реальной, а не формальной оценки технического состояния на основании специальных алгоритмов последствий отказа оборудования, а также планировать

производственную программу в зависимости от уровня риска. В то же время нельзя говорить об окончании значительных количеств проблемных вопросов, требующих уточнения или выявления возможности отказа оборудования, разработанных в рамках данной статьи, с приведением в соответствие с «Методикой оценки технического состояния основного технологического оборудования линий электропередачи электрических станций и сетей и определение оптимального вида, состава и стоимости технического воздействия на оборудование (группы оборудования)» [5–8].

Хочется в данной статье рассказать об опыте внедрения АСУ ТОИР на базе «1С:ERP» в ПАО «Ленэнерго». Указывается специфика проекта. Приводятся примеры принятых решений и перспективные решения, выработанные в ходе реализации проекта. Излагаются данные, которые могут быть полезны при реализации аналогичных проектов в других ДЗО.

Успех разработки и внедрения АСУ ТОИР закладывается на стадии его проектирования. В ПАО «Ленэнерго» до настоящего момента использовалась информационная система на базе SAP. Стоимость владения данной системой давно превысила преимущества, которые она давала. В связи с этим было взято направление на импортозамещение. Также данному решению поспособствовало постановление Правительства РФ от 6.11.2015 № 1236.

Большинство компаний, которые внедряют ERP-системы (планирование ресурсов предприятия), делают это не с чистого листа. Российская компания-фирма «1С» выпустила новый и эффективный инструмент управления бизнесом – программу «1С:ERP Управление предприятием 2», который составит достойную конкуренцию зарубежным программным продуктам. А принимая во внимание, что данное решение создается с учетом российского законодательства и весьма доступно по цене, аналогов «1С:ERP Управление предприятием 2» вообще нет. Программный продукт «1С:ERP Управление предприятием 2» и ориентирован как на производственные, так и любые другие крупные предприятия [7–9].

Заключение. Важным моментом внедрения информационной системы по управлению деятельностью предприятия является подготовка к реализации данного проекта. В этой части было выполнено полномасштабное предпроектное обследование производственных бизнес-процессов. В ходе обследования описаны бизнес-процессы «как есть» (AS-IS) в части ТОИР с учетом всех поддерживающих и смежных процессов.

Вместе с этим осуществлена полноценная подготовка объекта внедрения с разработкой пакета документов проекта, в том числе целевые схемы бизнес-процессов (TO-BE), карты проблем и задач, риски проекта, проект технического задания, проект сметы, общая дорожная карта.

При реализации проектов масштаба ПАО «Ленэнерго» невозможно обойтись без следования принципам проектного управления.

Для сжатия расписания применяется метод кратчайшего или «last tracking». Требования технического задания к 18 моделям системы были детализированы, разделены на 5 потоков по направлениям.

Масштабность, высокий уровень сложности, крайне сжатые сроки реализации проекта обусловили принятие решения параллельной работе сразу нескольких команд на стороне разработчика. Выделенные 5 потоков технических требований разделены между проектными командами. Каждой командой осуществлено уточнение требований для максимального соответствия ожиданиям заказчика (конечного пользователя).

Список литературы

1. Бушуев В. В., Кучеров Ю. Н. Инновационное развитие электроэнергетики России // *Электротехника. Электроэнергетика. Электротехническая промышленность*. 2016. № 4. С. 2–5.
2. Кайдакова К. В. Вопросы использования современных энергосберегающих технологий // *Современные наукоемкие технологии*. 2014. № 5–2. С. 45–46.
3. Клюев Р. В., Гаврина О. А., Плиева М. Т., Хаджиев А. А., Полуянов Н. С. Обеспечение устойчивой работы малых гидроэлектростанций // *Коллективная монография по материалам X Всероссий-*

ской научно-технической конференции «Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа» (14–16 октября 2020 г., г. Грозный). Т. X (в 2-х частях). Ч. 2. С. 671–678.

4. Макаров А. Электроэнергетика России в период до 2030 года. Контуры желаемого будущего. М.: ИНЭИ РАН, 2007. 184 с.

5. Плиева М. Т., Кабисов А. А., Гудиев Т. Т., Силаев В. И. Исследование работы воздушных линий электропередач в условиях различных температурных режимов // Энергетика будущего – цифровая трансформация: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Липецк, 2020. С. 54–58.

6. Plieva M., Gurieva E., Lysokon E. Analysis of Different Modes of Cleaning Insulators of Air Transmission Lines in Mountain Conditions – 2020 // International Ural Conference on Electrical Power Engineering (UralCon). 22–24 September 2020. DOI: 10.1109/UralCon49858.2020.9216275. (Pp. 318–323).

7. Plieva M., Kabisov A., Gudiev T. Analysis of ambient temperature influence on operation of overhead power lines // Proceedings – 2020. International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing, ICIEAM 2020. 2020. С. 9112005.

8. Гаврина О. А., Плиева М. Т., Маскуров И. В. Использование статистического метода расчета потерь электроэнергии // Культура, наука, образование: проблемы и перспективы: Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / Отв. ред. Д. А. Погоньшев. 2019. С. 659–662.

УДК: 621.311

СНИЖЕНИЕ УДЕЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Фарниев А. М.¹, магистрант; *azamat.farniev@mail.ru*

Тотров Д. В.², магистрант; *tanconianec796@mail.ru*

Хузмиев М. М.³, канд. техн. наук, доцент

Клюев Р. В.⁴, д-р техн. наук, профессор; *kluev-roman@rambler.ru*

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

⁴Московский политехнический университет, Москва, Российская Федерация

Аннотация. В статье приведены сведения по определению экономической целесообразности улучшения дробления горной массы взрывом для снижения удельных затрат электроэнергии, установлено, что расход электроэнергии при бурении есть случайная величина, зависящая от параметров и режимов бурения. По результатам измерений определена средняя электрическая мощность, потребляемая одним станком.

Ключевые слова: горные породы, буровые станки, рудник, взрывчатые вещества, электроэнергия.

REDUCTION OF SPECIFIC ELECTRICITY CONSUMPTION AT MINING FACTORIES

Farniev A. M., Totrov D. V., Khuzmiev M. M., Klyuev R. V.

Abstract. The article provides information on determining the economic feasibility of improving the crushing of rock mass by an explosion to reduce the specific cost of electricity, it is established that the consumption of electricity during drilling is a random variable depending on the parameters and modes of drilling. Based on the measurement results, the average electrical power consumed by one machine was determined.

Keywords: rocks, drilling rigs, mine, explosives, electricity.

Известно, что изменение крупности среднего куска при прочих равных параметрах трещиноватости, крепости и категории пород по взрываемости, может быть достигнуто ва-

риацией удельного расхода взрывчатых веществ и увеличения погонных метров скважин на 1 тонну горной массы [1–4]. Уменьшение размера куска с 60 см до 20 см в породах V-ой категории взрываемости может быть достигнуто за счет увеличения удельного расхода взрывчатых веществ (ВВ) на 1 тонну горной массы от 0,65 до 0,9 кг/тонну. При зарядании скважин ручным способом, т. е. непосредственным гравитационным ссыпанием, плотность ВВ в заряде не превышает 0,8 кг/дм³, что соответствует для скважины диаметром 255 мм, отбуриваемых на руднике открытых работ (РОР) горно-металлургического комбината (ГМК) вместимости ВВ, равной 40 кг/1 пог. метр. При IV-ой и V-ой категориях пород по взрываемости, выход горной массы в среднем по исследуемым карьерам (рис. 1) составляет (при высоте уступа 10 м) 35÷40 м³ с одного погонного метра скважины.

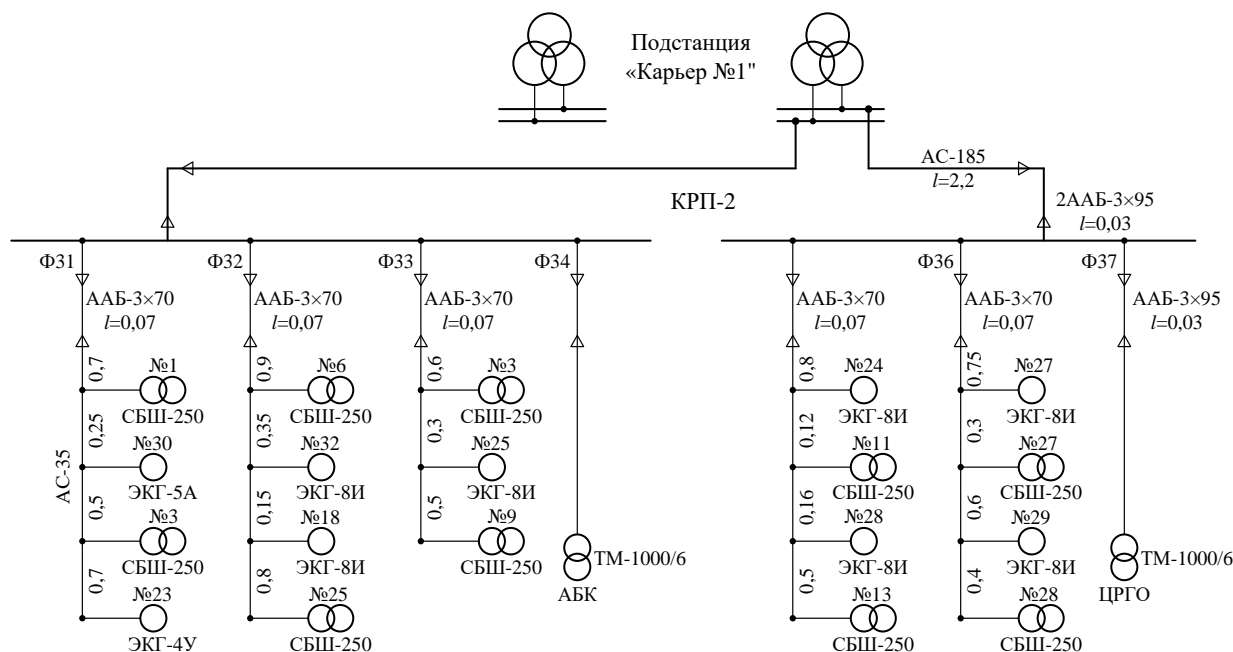


Рис. 1. Расчетная схема электрических сетей напряжением 6 кВ карьера

Следовательно, для обеспечения годовой добычи 15 000 тыс. м³, что примерно соответствует суммарной производительности по карьерам, необходимо пройти скважины с общей длиной:

$$l = \frac{15\,000 \cdot 10^3}{35} = 428 \cdot 10^3 \text{ м.}$$

С целью снижения размера среднего куска до 20 см, обеспечивающего снижение затрат электроэнергии в 1,43 раза необходимо в 1,38 раза увеличить протяженность отбуриваемых скважин. Следовательно, $l' = 1,38 \cdot 428 \cdot 10^3 = 590,64 \cdot 10^3 \text{ м.}$

Общий перебур скважин для достижения прежней производительности составит:

$$\Delta l = 162,64 \text{ тыс. м.}$$

Затраты на улучшение дробления при стоимости 1 погонного метра скважины 1400 руб./м составят:

$$Z = 1400 \cdot 162,64 = 227,7 \text{ млн руб.}$$

Общий расход электроэнергии на экскавацию годового объема добычи на РОР:

$$W_{\text{Год}} = \mathcal{E}_{\text{уд.э}} \cdot \frac{V_{\text{Год}}}{\gamma}, \quad (1)$$

где γ – объемный вес руды (породы), т/м³;
 $V_{\text{год}}$ – годовая добыча руды (породы), м³.

$$W_{\text{год}} = (0,162 - 0,152) \cdot \frac{15000 \cdot 10^3}{2,75} = 0,88 \cdot 10^6 \text{ кВт}\cdot\text{ч}.$$

При снижении годового расхода электроэнергии на экскавацию, достигаемого улучшением дробления, расход электроэнергии составит:

$$W_{\text{год}} = \frac{0,88 \cdot 10^6}{1,43} = 0,62 \cdot 10^6 \text{ кВт}\cdot\text{ч}.$$

Экономия электроэнергии: $\Delta W = 260 \cdot 10^3$ кВт·ч.

Стоимость сэкономленной электроэнергии:

$$C_3 = \Delta W \cdot T, \quad (2)$$

где T – тариф оплаты за электроэнергию, $T = 5,56$ руб·кВт·ч.

$$C_3 = 260 \cdot 10^3 \cdot 5,56 = 1445,6 \text{ тыс. руб.}$$

Сравнение стоимости электроэнергии, сэкономленной в результате увеличения производительности экскавации, с затратами, обеспечивающими эту экономию, позволяет сделать вывод о нецелесообразности дополнительных вложений в буровзрывные работы с целью снижения расхода электроэнергии [5–9].

Определение удельной нормы потребления электрической энергии на буровые работы

Энергетические показатели работы буровых станков зависят прежде всего от вида бурения (типа станка) и физико-механических свойств горных пород. На РОР ГМК наибольшее применение получило вращательное бурение с помощью шарошечных долот. Станки ударно-канатного бурения не применяются. Карьеры обеспечены станками СШ-250 с шарошечным долотом диаметром 250 мм. На основании известных данных, авторы которых исследовали электропотребление при бурении, установлено, что расход электроэнергии при бурении есть случайная величина, зависящая от параметров и режимов бурения. Чтобы применить методы теории вероятностей для определения закономерностей электропотребления, необходимо выделить фактор, наиболее полно учитывающий изменение режимов работы станка [8–10]. Таким обобщенным фактором является категория пород по буримости. Применение этого фактора нецелесообразно по следующим соображениям:

- величина, характеризующая категорию пород по буримости, определяется по механической скорости бурения и является поэтому косвенной величиной;

- классификация горных пород по буримости представляет собой весьма приблизительную оценку свойств горных пород в локальном объеме. Обобщение этого параметра на весь уступ, на котором ведется подготовка к взрыву, неправомерно.

Предлагается ввести учет режимных параметров станка зависимостью вида:

$$v_6 = k \cdot n^x \cdot P^y, \quad (3)$$

где v_6 – рейсовая скорость бурения;

n – частота вращения долота, об./мин;

P – осевая нагрузка на долоте;

k, x, y – безразмерные эмпирические величины, зависящие от физико-механических свойств пород и типа долота.

Величины k, x и y оказались существенно различными. Подстановка их крайних значений в выражение (3) дает разницу в определении механической скорости бурения в 2,3 раза. В связи с этим, произведено экспериментальное определение технологической нормы электропотребления. На камере КРУ в КРП-2, питающей 1 и 2 буровых станка, установлены измерительные приборы. По результатам измерений определена средняя электрическая мощность, потребляемая одним станком. Произведена запись потребляемой мощности с учетом маневровых работ станка. Интегрированием кривой графика нагрузки методом усредненных площадей получена величина электроэнергии, потребляемая станком в смену.

Технологический расход электроэнергии с учетом маневровых работ определяется по выражению:

$$\mathcal{E}_{y.б} = \frac{W}{M}, \quad (4)$$

где W – расход электроэнергии за контрольную смену (13 часов);

M – производительность станка за то же время.

В среднем по трем станкам СБШ-250 производительность бурения оказалась равной 76,7 погонных метра на станок в смену в породах крепости 12–13 по шкале Протоdjяконова. Это соответствует средней часовой производительности станка:

$$\mathcal{V}_{б.ср} = \frac{M}{t} = \frac{76,7}{13} = 5,9 \text{ м/ч.}$$

Величина электроэнергии, полученная на основе интегрирования осциллограммы:

$$W = 1450 \text{ кВт}\cdot\text{ч.}$$

Удельный расход электроэнергии:

$$\mathcal{E}'_{y.б} = \frac{1450}{76,7} = 18,9 \text{ кВт}\cdot\text{ч/м.}$$

Зависимость для аналитической оценки удельного расхода электроэнергии:

$$\mathcal{E}'_{y.б} = \frac{k \cdot P_{ср}}{\mathcal{V}_{б} \cdot \eta_{сети}}, \quad (4)$$

где k – коэффициент, учитывающий расход электроэнергии на маневры, $k = 1,1$;

$P_{ср}$ – средняя мощность, развиваемая станком (потребляемая из сети). По результатам эксперимента: $P_{ср} = 111,54$ кВт;

$\mathcal{V}_{б}$ – средняя скорость бурения. $\mathcal{V}_{б}$ в рассматриваемых опытах равнялась 5,9 м/ч;

$\eta_{сети}$ – к.п.д. сети, $\eta_{сети} = 0,95 \div 0,98$. Примем $\eta_{сети} = 0,96$.

Тогда:

$$\mathcal{E}'_{y.б} = \frac{1,1 \cdot 111,54}{5,9 \cdot 0,96} = 21,6 \text{ кВт}\cdot\text{ч/м.}$$

В статье приведены сведения по определению экономической целесообразности улучшения дробления горной массы взрывом для снижения удельных затрат электроэнергии, и установлено, что расход электроэнергии при бурении есть случайная величина, зависящая от параметров и режимов бурения.

Список литературы

1. Босиков И. И., Клюев Р. В., Гаврина О. А., Кортиев Р. А. Система анализа надежности промышленно-технической системы // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2018. № 6–2 (86). С. 66–74.
2. Kozhiev H. H., Klyuev R. V., Bosikov I. I., Youn R. B. Analysis of management of mine ventilation networks using simulation models // Sustainable Development of Mountain Territories. 2017. Т. 9. № 4 (34). С. 414–418.
3. Плиева М. Т., Кабисов А. А., Гудиев Т. Т. Разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в распределительной системе // 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. (1945–2015) – Даниловских чтений. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. 2018. С. 374–377.
4. Голик В. И., Дмитрак Ю. В., Хадзарагова Е. А., Плиева М. Т. Учет экологических аспектов при оценке влияния тяжелых металлов на здоровье работников горно-добывающих предприятий и населения // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2020. № 11–1. С. 106–117. DOI: 10.25018/0236-1493-2020-111-0-106-117.
5. Клюев Р. В., Гаврина О. А., Хетагуров В. Н., Засеев С. Г., Умиров Б. З. Прогнозирование удельного потребления электроэнергии обогатительной фабрики // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2020. № 11-1. С. 135–145. DOI: 10.25018/0236-1493-2020-111-0-135-145.
6. Клюев Р. В., Гаврина О. А., Хетагуров В. Н., Фоменко О. А. Исследование горно-технологических факторов, влияющих на потребление энергии экскаваторов // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2020. № 11-1. С. 146–157. DOI: 10.25018/0236-1493-2020-111-0-146-157.
7. Гаврина О. А., Плиева М. Т., Маскуров И. В. Использование статистического метода расчета потерь электроэнергии // Культура, наука, образование: проблемы и перспективы: Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / Отв. ред. Д. А. Погоньшев. 2019. С. 664–667.
8. Макридин Е. В., Тюленев М. А., Марков С. О. Экспериментальные исследования фильтрования карьерных сточных вод в крупнокусковых массивах из разрушенных горных пород в условиях разреза "Камышанский" // Техника и технология горного дела. 2020. № 2 (9). С. 4–25.
9. Тюленев М. А., Марков С. О., Паламарчук А. Б., Гвоздкова Т. Н. Бестранспортная технология разработки законсервированных запасов угля по пласту VI на разрезе "Томусинский" // Техника и технология горного дела. 2020. № 3 (10). С. 18–57.
10. Клюев Р. В., Фоменко О. А., Гаврина О. А., Соколов А. А., Соколова О. А., Плиева М. Т., Кабисов А. А., Икоева Е. Ю. Ensuring the consumer reliability based on retrospective analysis // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. The conference proceedings ETSaP 2019. Tyumen industrial University. 2019. С. 012033.

УДК: 004:33

**КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕСТОВ И СТАДИИ ИХ РАЗРАБОТКИ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ФУНКЦИЙ**

Адыгезалов У. Гюльяр-оглу, методист по математике; *aulfet8@yahoo.com*

ООО Издательство "Güven"

Аннотация. В течение многих лет педагогическая общественность обеспокоена ошибками, допускаемыми при разработке тестов. Выявление причин возникновения этих недостатков и их устранение являются требованием времени. В данной статье рассказывается о причинах возникновения этих недостатков и путях их устранения и приводятся конкретные примеры.

Ключевые слова: тестология, содержание, знание, оценивание, вопрос, ответ.

***THE CLASSIFICATION AND DEVELOPMENT STEPS
OF TESTS BASED ON THEIR FUNCTIONS***

Adigezalov U. G.

Abstract. Throughout many years the pedagogical community has been troubled by the errors committed in the developed tests. It is demand of the time to find out the causes of shortcomings and eliminate them. The given article shows the causes of shortcomings and the ways they could be eliminated and provides specific examples.

Keywords: testology, content, knowledge, assessment, task, answer.

Функции тестовых заданий связаны с целями их разработки. Одной из главных целей тестов является развивающая функция. Известно, что в системе образования Азербайджана существует принцип дидактического доминирования. Поэтому главной целью является предоставление обучающимся различных образовательных компетенций. В то же время деятельность общеобразовательных и специализированных учебных заведений – это педагогическая деятельность, направленная на общую социализацию учащихся, развитие их личных качеств, усвоение компетенций, важных в современном обществе.

Одной из основных функций тестов является диагностика. Она является прекрасной возможностью не только для обнаружения допущенных ошибок, но и для выявления причин ошибок и путей устранения этих ошибок. В результате такого анализа диагностируется степень реализации основных функций обучения.

После проведения диагностики разрабатываются такие тесты и задания, при помощи которых можно проверить переход обучающихся с одного уровня на другой. Эти тесты будут направлены на реализацию функций обучения. С их помощью осуществляется управление математической деятельностью. В то же время, как показывает эксперимент, определяется качество усвоенных ими знаний.

Функция контроля заключается в том, что тестовые задания, определяющие объём усвоенного учебного материала, нацелены на проверку усвоенных знаний и умений и сформированных навыков за короткое время и на создание обратной связи со студентами в

течение выделенного периода времени. Но при этом специфика тестов не позволяет проверить глубину полученных знаний. Вышеприведённые положения относятся к тестам на уровне «учитель-ученик». Возможно, тесты будут разрабатываться органами образования различных уровней и цель будет заключаться в том, чтобы эти органы проверяли степень математической подготовки какого-либо класса, школы или района. Эти тесты выполняют функцию подготовки.

Проведённый эксперимент показал, что использование тестов, нацеленных на реализацию интегративной функции обучения, стимулирует учащихся к более серьезному отношению к учебе, это оказывает положительное влияние на полноту, глубину и целостность знаний учащихся. Систематичность означает также осознание изучаемого материала учащимися.

Выполнение таких тестов предусматривает обладание учащимися обширными знаниями и умением выбирать самое главное, так как, с одной стороны, ответ должен быть компактным (речь идёт особенно об открытых тестах, требующих развернутого ответа), а с другой стороны, точным, т. к. на основе результата тестирования становится возможным оценить уровень усвоения и систему знаний.

С помощью тестов, реализующих прогностическую функцию обучения, можно получить опережающую информацию об учебно-воспитательном процессе. В результате можно спрогнозировать ход определенного отрезка учебного процесса.

Конечно, можно более широко говорить о функциях и выделить также оценивающую, стимулирующую, развивающую и другие функции тестов. Но основные функции следующие:

1. Диагностическая функция – заключается в раскрытии уровня знаний, умений и навыков учащихся.

2. Обучающая функция – играет роль мотивации для активизации деятельности детей при усвоении ими учебного материала.

3. Воспитательная функция – заключается в неизбежности того, что тестовый контроль носит периодический характер. Это приучает учащихся быть дисциплинированными, организует и направляет их деятельность, выявляет недостатки в их знаниях, формирует развитие их способностей.

По нашему мнению, прежде чем перейти к требованиям, предъявляемым к тестам, важно остановиться на их отличиях от других форм проверки.

Содержание тестов должно соответствовать требованиям минимума учебного плана. На стадии разработки выбирается содержание, соответствующее проверяемому материалу. Определяются форма, количество и последовательность размещения заданий. Отбор значимых элементов тестов анализируется экспертами.

Форма задания в тесте представляется в стандартном виде – в форме представления и указания ответов.

Для определения результатов тестирования важно наличие специальных шкал, соответствующих стандартизованным нормам точного измерения (измерения ошибки) и оценивания.

С помощью статистических методов мы можем оценить ошибку измерений. На основе результатов этого оценивания мы определяем, принять или нет результаты тестирования.

Именно вышеперечисленные специфические особенности отличают метод тестирования от форм измерения достижений обучения традиционными методами, и при этом обнаруживается преимущество метода тестирования. Результаты тестирования отличаются объективностью, надёжностью, точностью и экономностью.

Главная особенность теста, отличающая его от экзамена и других методов контроля знаний, заключается в обязательной проверке его качества. Существуют соответствующие научно обоснованные критерии: объективность, надёжность, валидность, сложность и эффективность. Качество теста проверяется именно посредством этих критериев.

Опыт показывает, что тесты являются самым качественным и объективным методом оценивания. Объективность теста заключается в стандартизации процедуры его проведения, что является показателем качества заданий, а также теста в целом.

Когда говорят о надёжности теста, имеется в виду соответствие результатов прошедшей проверки той или иной группы при изменении времени или набора тестовых заданий. Надёжность является фундаментальной характеристикой теста. Она служит доказательством стабильности результатов теста при многократном проведении проверок.

Валидность теста также является одним из важных требований. Слово «valid» является антонимом слова «invalid» и означает «действительный, достоверный». Действительность теста должна проявлять себя в своём содержании, при его применении в конкретных условиях. Валидность теста по содержанию может определить опытный эксперт. Он определяет, соответствуют ли тестовые задания учебному материалу, охватывают ли они всю программу. Эксперт должен быть уверен, что лицо, дающее верные ответы на тестовые задания, усвоило учебный материал надлежащим образом. Валидность теста зависит от его длины. Когда говорят о длине теста, имеется в виду количество заданий, из которых он состоит.

Сложность теста определяется степенью сложности тестовых заданий, из которых он состоит. Степень сложности теста проверяется предварительно, потому что в процессе проверки учитывается баланс лёгких, средних и трудных тестов. Автор реализует верное распределение в сбалансированном тесте, которое влияет на объективность оценивания.

И, наконец, одним из требований, предъявляемых к тесту, является его эффективность. Это требует от авторов тестов творческого отношения к своей работе и служит конкретной цели тестирования.

Известно, что Азербайджан также присоединился к Болонской декларации, в связи с этим в оценивании результатов обучения происходят качественные изменения.

Требования, предъявляемые к тестовым заданиям, не ограничиваются вышеописанными, так как их количество может быть увеличено. Среди прочитанной нами научной литературы мы не нашли никакой информации о жизненности тестовых заданий. Если учесть, что одной из главных целей современного образования является подготовка будущих кадров, то в конце каждого теста автор должен задать себе такой вопрос: что даст в будущем этот тест лицам, которые прошли проверку знаний?

В правилах создания теста можно отметить две основные стадии:

- планирование теста;
- испытание теста на основе мнений экспертов.

Рассмотрим стадии планирования теста:

1. Определение цели теста. Необходимо точно знать, на каком уровне находятся знания по предмету, по которому проводится тестирование. На стадии разработки идеи к авторам тестов предъявляется ещё одно важное требование: они должны верно определить тип теста.

2. Определение ресурсных возможностей разработчика теста. На этой стадии необходимо определить в основном формы представления процедуры теста (на компьютере или на бланке) и методы анализа результатов тестирования.

3. Отбор учебного материала, по которому разрабатывается тест. Определение содержания теста зависит от наиболее оптимального отражения обучения в системе тестовых заданий. Содержание обучения реализуется с помощью различных образовательных программ. Объём проверяемых знаний всегда бывает меньше объёма знаний, предоставляемых учащимся в процессе обучения. Проверяемые знания – это такая часть преподаваемого предмета, которая обязательно должна пройти контрольную проверку в конкретном учебном заведении. Требование «оптимального отражения» рекомендует отобрать такой проверочный материал, чтобы предоставляемые каждым учащимся ответы на них могли бы с большой вероятностью (не менее 95 %) определить его уровень подготовки. Во всех учебных заведениях проверяемые знания учащихся должны носить нормативный характер. Именно на этой стадии необходимо определить структуру предмета (раздела). На уровне понятий это означает классификацию понятий, то есть необходимо точно определить, какие понятия являются основными, и какие – производными.

Если преподаваемый предмет состоит из разделов, то должен быть определён вес каждого раздела (по количеству часов в программе, по характеристике, данной специалистом).

Если разрабатываемый тест относится к одному из разделов, то необходимо опираться на классификацию понятий и структуру учебного материала по содержанию. После этого мы определяем количество элементов обучения, из которых состоит проверочный материал и их процентное соотношение.

4. Разработка базы тестовых заданий. На этой стадии необходимо выбрать форму тестовых заданий, которая будет использоваться при проведении тестовой проверки.

5. Монтаж. Для проведения испытания заданий необходимо завершить их монтаж. При разработке заданий необходимо упорядочить их по возрастанию степени сложности.

6. Составление матрицы. Для скрытия элементов обучения с помощью тестовых заданий необходимо составить матрицу (логическую сеть).

7. Проверка содержания текста и определений экспертами (другие сотрудники также могут участвовать в качестве экспертов).

8. Испытание тестов. После разработки нескольких вариантов тестов, предназначенных для определённых целей, нужно обязательно провести их испытание. Испытание проводится в основном для того, чтобы можно было получить количественные показатели по качеству теста.

Таким образом, тестовые задания выполняют важные функции в образовательном процессе. Но необходимо соблюдать требования, предъявляемые к такого рода заданиям, чтобы можно было объективно оценивать уровень знаний учащихся и студентов и при необходимости корректировать учебный процесс.

Список литературы

1. Азудов В. В. Категории «форма и структура». М.: Знание, 1970.
2. Украинцев Б. С. К вопросу об определении категорий «содержание» и «форма» // Вопросы диалектического материализма. М., 1957.
3. Бодяй В. А. Взаимоотношения между содержанием и формой и значение этих категорий для практической деятельности коммунистической партии // Сб. научных работ. 1959. Вып. 83.
4. URL: https://superinf.ru/view_article.php?id=235.

УДК: 364.65:004

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КАНАЛОВ МОБИЛЬНОСТИ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Рубановская С. Г.¹, канд. техн. наук, доцент; senpoli@rambler.ru

Дзукаева М. Т.², магистрант; milena.dzukaeva@bk.ru

Бураева А. Э.³, студентка; a.gagloeva@bk.ru

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

Аннотация. В настоящее время назрела необходимость формирования социальной политики, направленной не только на социализацию инвалидов, но и на помощь в реализации ими своего потенциала. Владение информационно-коммуникационными технологиями позволит человеку с ограниченными возможностями здоровья вносить ощутимый вклад в благосостояние общества и самому эффективно функционировать в непростых современных социально-экономических условиях.

Ключевые слова: инвалиды, каналы мобильности, образование, трудоустройство, информационно-коммуникационные технологии.

IMPROVING THE EFFECTIVENESS OF MOBILITY CHANNELS FOR PEOPLE WITH DISABILITIES USING INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

Rubanovskaya S. G., Dzukaeva M. T., Buraeva A. E.

Abstract. *Currently, there is a need to form a social policy aimed not only at the socialization of disabled people, but also at helping them realize their potential. Possession of information and communication technologies will allow a person with disabilities to make a significant contribution to the well-being of society and to function effectively in the difficult modern socio-economic conditions.*

Keywords: *disabled people, mobility channels, education, employment, information and communication technologies.*

Темпы роста информационных технологий обусловили цифровую трансформацию общества, причем мировая пандемия, начавшаяся в 2019 г., стала катализатором бурного развития цифровизации всех сфер жизни.

Для людей с ограниченными возможностями необходимость использования информационных технологий неоспорима. Этой части человеческого общества, которая на сегодня составляет порядка 10 %, довольно сложно приспособиться к условиям жизни, к окружающему социуму. При этом повышение качества жизни таких людей, декларируемое во многих международных и российских нормативно-правовых актах, не должно сводиться только к приспособлению, а должно быть направлено на реабилитацию и адаптацию и, в конечном итоге, на самореализацию инвалидов.

В Российской Федерации (РФ) на законодательном уровне принят медицинский термин для обозначения людей с ограниченными возможностями здоровья – инвалиды. К этой категории относятся те, чьи заболевания или перенесенные травмы приводят к ограничению или полной потере трудоспособности и самообслуживания.

На рис. 1 приведена динамика инвалидности в РФ с 2010 по 2020 гг.

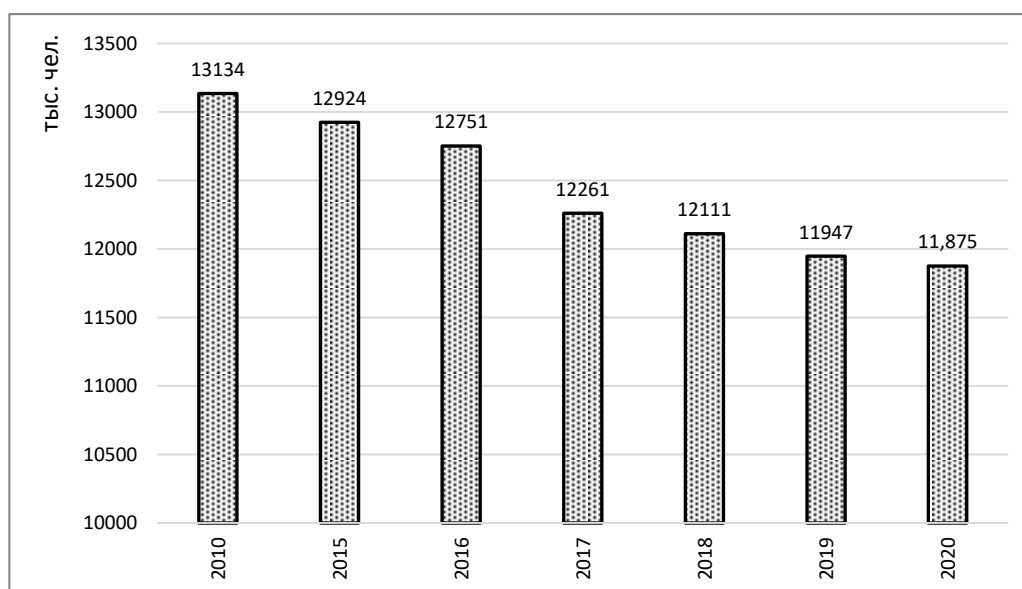


Рис. 1. Динамика инвалидности в РФ

Приведенный на рис. 1 динамический ряд свидетельствует о снижении числа инвалидов в РФ. Так, с 2010 г. наметилась устойчивая тенденция снижения количества людей с ограниченными возможностями здоровья. За 10 лет (к 2020 г.) количество инвалидов в России снизилось на 9,5 %, но все равно составляет достаточно большую величину – более 11,87 млн чел. или 7,8 % всего населения страны. Стоит отметить, что на снижение инвалид-

ности повлияло уменьшение численности лиц, впервые признанных инвалидами в возрасте 18 лет и более (рис. 2).

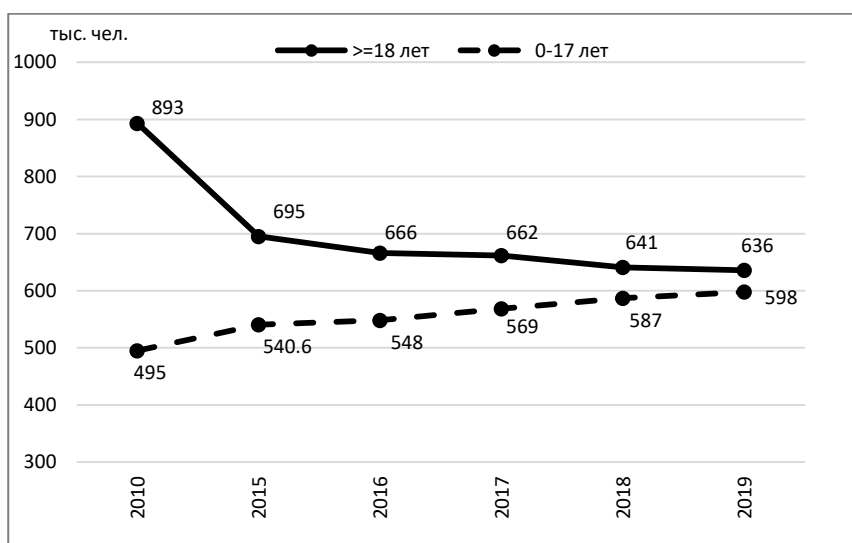


Рис. 2. Численность лиц, впервые признанных инвалидами в РФ

Как следует из данных, приведенных на рис. 2, количество инвалидов в возрастной категории 18+, с 2010 г. снизилось на 28,8 % и достигло к 2019 г. 636 тыс. чел. Однако вызывает опасение увеличение числа детей-инвалидов (в возрасте от 0 до 17 лет). За 9 лет их число выросло более чем на 20 %.

В последнее время в РФ уделяется особое внимание людям с ограниченными возможностями здоровья, им оказывается всемерная поддержка. Уже создана целая функционирующая система, которая включает в себя комплекс организаций, предназначенных для специфического содержания инвалидов (например, реабилитационные центры).

Положение инвалидов в социуме, их социальный, профессиональный, политический и экономический статус зависят от возможности их доступа к таким каналам мобильности, как образование и трудоустройство [1].

С 2011 г. на территории РФ действовала государственная программа (ГП) «Доступная среда на 2011–2020 годы» [2], основными целями и задачами которой являлись формирование условий беспрепятственного доступа инвалидов к объектам и услугам в приоритетных сферах жизнедеятельности, а также совершенствование механизма предоставления услуг в сфере реабилитации. В 2018 г. по указанию президента правительство РФ продлило программу до 2025 года [3]. Особое внимание в обновленной государственной программе уделено образованию и трудоустройству инвалидов. Информационно-коммуникационным (ИК) технологиям отведена базовая роль во внедрении различных видов образования инвалидов, среди которых наиболее распространенными являются:

- дополнительное обучение – проведение объединениями инвалидов или работающими в этой сфере организациями обучающих тренингов, семинаров и курсов;
- раздельное обучение – подготовка специалистов в специализированных учреждениях;
- интегрированное обучение – обучение инвалидов наравне с обычными школьниками, студентами или слушателями;
- дистанционное обучение – реализуемый посредством современных технологий коммуникации и интернета тип обучения, который предусматривает удаленное взаимодействие преподавателя и учащегося.

Информационные технологии принадлежат к числу эффективных средств обучения, все чаще применяемых в специальной педагогике. Необходимость использования информационных технологий в специальном коррекционном обучении неоспорима. Для людей с ог-

раниченными возможностями здоровья ИТ-технологии помогают получать новые компетенции, мотивируют к последующей деятельности, являются одним из способов социализации.

Анализ итогов исполнения ГП «Доступная среда» 2011–2020 гг. показал, что в образовательной сфере достигнуты значительные результаты, в том числе за счет использования ИК-технологий.

В табл. 1 приведены основные результаты ГП «Доступная среда» в сфере образования, достигнутые к 2020 г.

Таблица 1

**Основные результаты ГП «Доступная среда»
в сфере образования инвалидов, достигнутые к 2020 г.**

Показатель	2011 г.	2020 г.
Количество детских садов, в которых созданы условия для получения детьми-инвалидами качественного образования, тыс.	6,6	7,04
Количество детских садов, в которых созданы условия для получения детьми-инвалидами качественного образования, % от общего количества	16	18
Количество школ, в которых обучаются дети-инвалиды, тыс.	2,0	9,8
Вовлечение детей-инвалидов в образовательный процесс в детских садах и школах, %	15	100
Число профессиональных образовательных организаций и образовательных организаций высшего образования, здания которых приспособлены для обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья, %	0,5	23

Как следует из данных табл. 1, в РФ созданы условия для получения детьми-инвалидами качественного образования в школах, детских садах. Частично такая работа проведена в организациях дополнительного образования детей, и образовательных организациях среднего и высшего образования. Стоит отметить, что также создана сеть базовых профессиональных образовательных организаций в 81 субъекте РФ, и обеспечивается функционирование 21 ресурсного учебно-методического центра. Указанные учреждения обеспечивают поддержку иных образовательных учреждений среднего и высшего профессионального образования в создании условий инклюзивного образования.

В настоящее время в РФ по программам высшего образования (бакалавриата, специалитета, магистратуры) обучается 28,15 тысяч инвалидов. С 2017 г. этот показатель увеличился на 21,1 %. Но это всего лишь 0,7 % от общей численности студентов, однако в настоящее время идет совершенствование организационно-экономических и правовых механизмов, направленных на повышение доступности и качества образования для лиц с ограниченными возможностями здоровья. Целью обучения инвалидов должна стать не только подготовка к конкретной профессиональной деятельности, но и включение уже на стадии обучения в информационную среду путем использования ИК-технологий.

В настоящее время наблюдается осязаемый рост приема инвалидов в образовательные организации высшего образования. Возросло число студентов, обучающихся по самым разным программам высшего образования во всех регионах страны, а также число трудоустроенных по завершении учебы и/или продолживших обучение на следующем уровне образования.

Обеспечение занятости инвалидов – это еще одна актуальная задача, которая стоит перед ГП «Доступная среда», решение которой направлено также на повышение мобильности этой группы населения.

Согласно статистике, в России по состоянию на 2020 год работающих инвалидов 1 571 000 человек. При этом по сравнению с 2019 г. их число снизилось на 5 %. Общая доля работающих инвалидов в РФ в 2020 г. составляет 14,7 % [4].

На гистограмме (рис. 3) приведена структура вакансий, предлагаемых людям с инвалидностью в 2016 г. по сравнению с 2020 г. [5].

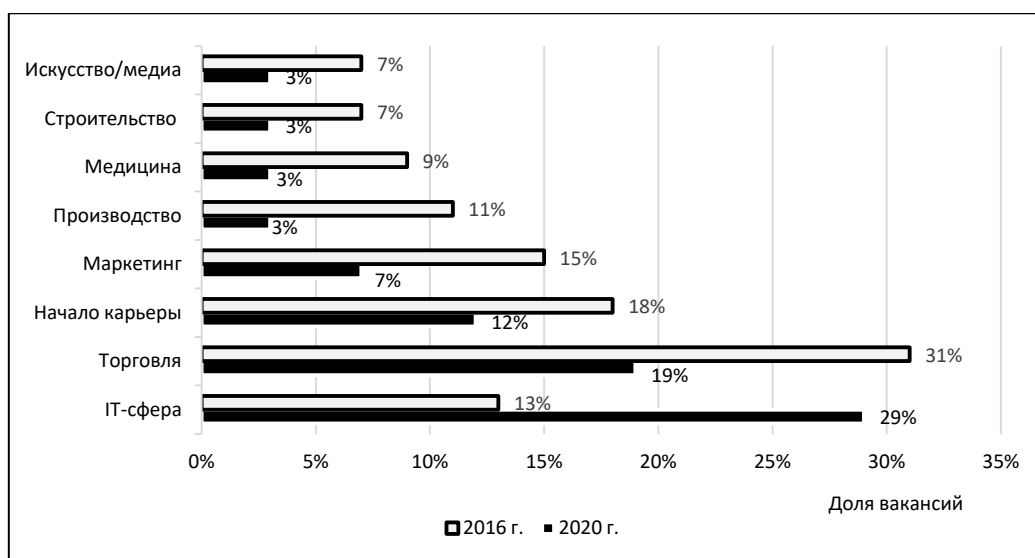


Рис. 3. Структура вакансий, предлагаемых людям с инвалидностью в 2016 г. и 2020 г.

Как следует из приведенных данных, произошли значительные изменения в структуре вакансий, предлагаемых инвалидам. Если в 2016 г. наибольшее число вакансий приходилось на сферу торговли – 31 %, то в 2020 г. количество вакансий в этой сфере сократилось и составило 19 %. Наибольшее число вакансий для инвалидов в 2020 г. пришлось на сферу ИК-технологий. Это почти треть всех предлагаемых вакансий для инвалидов.

Такое изменение, в первую очередь, связано с пандемией. По данным HeadHunter, в мае 2020 г. работодатели подали 4716 вакансий в сфере ИТ, что на 34 % превысило показатели мая 2019 г., а в июне – 6433 вакансии (на 58 % больше, чем в июне 2019 г.). Кроме того, в пандемию организации стали создавать больше удаленных рабочих мест, а наибольшее число удаленных мест предлагает отрасль ИТ, которой нужны высококвалифицированные кадры.

Однако стоит отметить, что требования к профессиональной квалификации инвалидов предъявляют и другие виды экономической деятельности. Основу большинства профессиональных компетенций составляют ИК-технологии. Например, организация сбора информации, обработка данных, прогнозирование и маркетинг, обеспечение системности и другие.

Таким образом, инвалидность – это социальный феномен, избежать которого не может ни одно государство. Однако именно государственная власть может сформировать грамотную социально-экономическую политику, направленную на оказание помощи в социализации инвалидов и реализации ими своего потенциала. А владение информационно-коммуникационными технологиями позволит человеку с ограниченными возможностями здоровья не только вносить ощутимый вклад в благосостояние общества, но и самому эффективно функционировать в непростых современных социально-экономических условиях.

Список литературы

1. Кучмаева О. В. Мобильность инвалидов: проблемы и пути решения (по результатам выборочного обследования) // Демографическая и семейная политика в контексте целей устойчивого развития: сборник статей IX Уральского демографического форума: в 2-х томах. Том I. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2018. С. 578–592.
2. Постановление Правительства РФ от 01.12.2015 № 1297 (ред. от 27.12.2018) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Доступная среда» на 2011–2020 годы».
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 28.12.2019 № 1932.
4. Статистика и показатели. [Электронный ресурс]. URL: <https://rosinfostat.ru/invalidy/#i-8> (Дата обращения: 26.032021).
5. Head Hunter. Официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://hh.ru/> (Дата обращения: 26.032021).

CASE-ТЕХНОЛОГИИ

Наниев А.¹, студент; *naniev.alan.2019@mail.ru*
Саханский Ю. В.², канд. техн. наук, доцент

^{1,2}*Владикавказский филиал Финуниверситета, Владикавказ, Российская Федерация*

Аннотация. Рассмотрены CASE-технологии, применяемые при разработке и использовании систем управления предприятием. Приведены этапы оценки качества программ CASE-технологий, описаны инструментарий и методология создания и применения CASE-технологий.

Ключевые слова: CASE-технологии, информационные системы, управление, менеджмент, автоматизация, оптимизация.

CASE-TECHNOLOGY

Naniev A., Sakhansky Yu. V.

Abstract. *The CASE technologies used in the development and use of enterprise management systems are considered. The stages of evaluating the quality of programs are given; the tools and methodologies for the creation and application of CASE technologies are described.*

Keywords: *CASE technologies, information systems, control, management, automation, optimization.*

На сегодняшний день средства CASE предназначены для создания и развития информационных систем управления предприятием. Применительно к моделям бизнес-процессов их можно рассматривать как инструменты для постоянного улучшения работы.

Многие из современных средств CASE предлагают возможности моделирования практически во всех областях организации. В CASE есть инструменты для описания диаграмм и таблиц моделей бизнес-процессов с использованием различных диаграмм, графиков и схем [1].

Помимо повышения качества создаваемых программ, использование CASE-технологий позволяет на порядок повысить производительность труда разработчиков программного обеспечения. Однако дальнейшее расширение использования CASE-средств ограничено. Поскольку проектирование программного обеспечения является творческим процессом, на долю инструментов CASE приходится автоматизация неинтеллектуальных процессов: перевод и отладка программного обеспечения, генерация интерфейсов и т. д.

Существует ряд ограничений для реализации методологии структурного анализа (сложность понимания, высокая трудоемкость, эксплуатационные расходы, сложность внесения изменений в процесс проектирования и т. д.). Первоначально технология CASE преодолела эти ограничения за счет автоматизации процесса анализа и интеграции инструментов поддержки [2].

Методология оценки качества программы состоит из шести этапов.

Первый этап – выбор и анализ функций, которые будут использоваться для оценки качества программы. Создаётся иерархический набор свойств качества, который включает подбор и утверждение рабочей группы из числа лиц, принимающих решения.

На этом этапе для принятия решения о выборе программного продукта назначается лицо, отвечающее за выполнение процедур оценки качества и сравнения программ. Наиболее распространенными методами создания рабочей группы являются метод задач, метод взаимных рекомендаций («снежный ком») и метод документации, на основе чего устанавливается исходная структура качественных характеристик.

Второй этап – рассмотрение рабочей группой документации нескольких программных продуктов и разработка исходной структуры характеристик на основе текущих требований и стандартов, регулирующих оценку качества программного обеспечения.

Затем структура характеристик качества обновляется и корректируется, поскольку могут быть внесены как дополнительные, так и малозначимые характеристики.

На втором этапе методологии оценки качества программного обеспечения для каждой характеристики качества определяется весовой коэффициент по сравнению с другими характеристиками в той же подгруппе, что обеспечивает сопоставимость при вычислении.

Если основным типом функции является сумма всех значений весовых коэффициентов, для всех подхарактеристик показатели качества должны быть равны единице. Если тип родительской характеристики – «один из», весовой коэффициент 1 должен получить наиболее важную характеристику качества, а вес менее значимой подфункции должен стремиться к 0. Окончательная система многоуровневой иерархии должна быть реализована по порядку. Она осуществляется «сверху вниз» на всех уровнях иерархии и выполняется отдельно для каждой группы стилей в зависимости от преимуществ пользователя.

Третий этап – оценка согласованности экспертов, например, с использованием метода Дельфи, который является одним из основных методов интервьюирования экспертами. Это обеспечивает максимальную эффективность работы экспертной комиссии через неизвестный процесс и, в свою очередь, позволяет обновлять информацию по теме экспертного расследования. Еще одна важная особенность – рекомендация, которая позволяет эксперту корректировать вывод на основе средних оценок и чрезмерно выраженных экспертных интерпретаций.

Четвертый этап метода – определение и оценка перечня продуктов в соответствии с требованиями заказчика. Оценка – это процедура определения минимального уровня деградации конкретного продукта. Значение шкалы оценки можно найти в результатах тестирования, в технологии программного продукта, в сопроводительной документации и в контактах с опытными разработчиками и экспертами с программой оценки.

Пятый этап метода – вычисление с помощью программного обеспечения комплексных качественных характеристик. Оценка подобия объектов строго основана на абсолютном значении характеристик, поэтому необходимо нормализовать значения качественных параметров перед вычислением значений сложных качественных атрибутов, например, с использованием естественных норм или после сравнительной нормализации. После завершения процедуры стандартизации всех количественных показателей качества рассчитывается соответствующая квалификационная оценка для каждого уровня иерархии.

Шестой этап – анализ результатов оценки, рекомендации и на основании этих данных принятие решения о выборе одного из обсуждаемых продуктов, или редактирование списка оцениваемых программ, и / или изменение списка.

В последнем случае методология оценки качества будет перенесена на соответствующий этап и повторно внедрена [3].

Выбор автоматизированного и эффективного метода CASE-средств для лица, которое принимает решения (ЛПР), – очень сложная и ответственная задача при анализе, разработке, проектировании или внедрении системы менеджмента организации. Особую роль тут также играет квалификация и знания ЛПР. Для помощи в разработке метода предлагается определить методы в различных формах для решения проблемы выбора наилучшего набора моделей, необходимого для анализа и разработки системы управления в рамках темы.

Предложенные методы комплексной оценки качества программного обеспечения полезны для организаций, занимающихся проектированием и внедрением различных видов реинжиниринга систем управления. Для принятия решений о законности выбора инструментов CASE рассматриваются: структура, размер, результаты анализа показателей качества компании, относящихся к разработке и внедрению системы управления проектами при выборе инструмента CASE для конкретного проекта; эффективность суммы программы выбора инструмента CASE, результаты расхода.

Список литературы

1. Матяш С. А. Информационные технологии управления: Курс лекций. М.; Берлин: Директ-Медиа, 2014. 537 с.
2. Москвитин А. А. Решение задач на компьютерах. Ч. 2. Разработка программных средств: Учебное пособие. М.; Берлин: Директ-Медиа, 2015. 427 с.
3. Александров Д. В. Инструментальные средства информационного менеджмента. CASE-технологии и распределенные информационные системы: Учебное пособие. М.: Финансы и статистика, 2011.

УДК: 330

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УРОВЕНЬ РИСКОВ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Джиоева О. О.¹, канд. экон. наук, доцент; *oksana_dzhioeva@mail.ru*
Танделова О. М.², канд. экон. наук, доцент; *oksana.tanelova@mail.ru*
Зассеев А. А.³, аспирант

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

Аннотация. Приведенные виды рисков, их источники, формы проявления, а также экономические последствия дают основания предложить примерный перечень организационных методов по минимизации рисков на разных стадиях инвестиционного цикла.

Ключевые слова: риски, институт поручительства, штрафные санкции.

FACTORS INFLUENCING THE LEVEL OF RISK OF INVESTMENT PROJECTS

Dzhioeva O. O., Tanelova O. M., Zasseev A. A.

Abstract. The types of risks, their sources, manifestations, as well as economic consequences give reason to offer a sample list of organizational methods to minimize risks at different stages of the investment cycle.

Keywords: risks, guarantees, penalties.

Инвестиции играют важную роль как на макроуровне, так и на микроуровне. Они определяют будущее страны в целом, отдельного субъекта хозяйствования и являются движущей силой в развитии экономики.

Инвестиционная деятельность в рыночных условиях хозяйствования осуществляется на инвестиционном рынке, состоящем из рынка объектов реального, финансового инновационного инвестирования. Рынок объектов реального инвестирования включает в себя рынок прямых капитальных вложений, рынок недвижимости и рынок прочих объектов (например, драгоценные металлы и изделия и др.). Рынок объектов финансового инвестирования, как правило, подразделяют на фондовый и денежный. Основная часть реальных инвестиций реализуется в форме инвестиционных проектов.

В ходе осуществления инвестиционной деятельности важно уделять особое внимание следующим процедурам:

- предварительным инвестиционным исследованиям;
- выбору разработчиков ТЭО, проектировщиков, поставщиков и подрядчиков;
- подготовке и заключению договоров;

– выявлению каждого вида рисков и негативных экономических последствий, которые приведут к возникновению прямых убытков или косвенных потерь в виде потери затраченных инвестиционных ресурсов и снижения доходности инвестиций, а также увеличения операционных расходов.

Приведенные виды рисков, их источники, формы проявления, а также экономические последствия дают основания предложить примерный перечень организационных методов по минимизации рисков на разных стадиях инвестиционного цикла:

- конкурсный отбор участников реализации проекта;
- привлечение к составлению договоров грамотных юристов, а также специалистов в области строительства;
- заключение договоров, включающих условия выплаты штрафных санкций, пени, неустоек за нарушение условий договора;
- использование института поручительства, страхования и др.

Использование различных методов минимизации рисков, а также ликвидация последствий их проявления требует дополнительных расходов со стороны заказчика (инвестора). Для этого важно обоснованно подходить к процессу управления рисками, т. е. внедрение тех или иных методов минимизации рисков должно быть основано на оценке как рисков, так и возможного ущерба от их материализации, а также на определении эффективности применения методов управления рисками.

Основная цель исследования – это разработка теоретических положений и методических рекомендаций по совершенствованию управления рисками инвестиционной деятельности промышленных предприятий.

Для того чтобы достигнуть поставленной цели, необходимо решить следующие задачи:

1. Выявить факторы риска в экономической деятельности предприятия, их классификационные признаки. Обозначить те сферы деятельности предприятия, которые наиболее восприимчивы к риску.

2. Определить значение и экономическое содержание таких понятий, как «инвестиции», «инвестиционная деятельность», «инвестиционный проект». Систематизировать факторы риска, оценить их влияние на эффективность инвестиционной деятельности.

3. Уточнить принципы и методы анализа риска, определить условия проведения процедур оценки уровня инвестиционных рисков.

4. Определить требования, предъявляемые к защите необходимого уровня эффективности инвестиционной деятельности.

5. Сформулировать направление совершенствования механизма управления инвестиционными рисками проекта на протяжении его жизненного цикла. Обосновать методику анализа и оценки интегрального риска инвестиционного проекта и способа управления значимыми факторами риска.

6. Разработать комплекс инструментов автоматизированной оценки интегрального риска инвестиционного проекта.

Однако оценка рисков организаций, выполняющих функции заказчиков (инвесторов), должна быть дифференцирована в основном по следующим видам капитального строительства: жилищно-коммунальному; промышленному; промышленно-гражданскому – для государственных нужд за счет федерального бюджета; дорожно-транспортному; сельскохозяйственному; гидротехническому; по строительству магистральных инженерных сетей.

Следует отметить, что проблема принятия решений в инвестиционном управлении по оценке уровня рисков в первую очередь заключается:

- в большом количестве критериев эффективности инвестиционных решений, пренебрежение любым из которых может снизить эффективность проекта, нанести ущерб заказчику (инвестору) и подрядным организациям, привести инвестиционно-строительный проект к банкротству;
- в противоречиях критериев: рост доходности инвестиций, как правило, ведет к росту рисков;

- в непрерывном изменении условий реализации проекта во времени и соответственно изменении эффективности проекта.

При выборе того или иного метода оценки должны учитываться:

- специфика инвестиционной деятельности;
- полнота информационной базы;
- особенности проводимой политики и индивидуальность системы управления каждой организации, выполняющей функции заказчика (инвестора);
- структура инвестиционно-строительных проектов и характер их финансирования;
- требования к форме представления конечных результатов и к уровню надежности планирования инвестиций и т. д.

Для каждой организации, выполняющей функции заказчика (инвестора), корректность оценки всегда будет определяться адекватностью созданной модели рисков с точки зрения их анализа и синтеза решений, т. е. должно обеспечиваться условие соответствия системы рисков и ее модели, служащей основой для принятия решения.

Процент инвестиционного риска показывает вероятность потери инвестиций и дохода от них. Различают следующие виды риска:

- экономический (тенденции в экономическом развитии региона);
- финансовый (степень сбалансированности регионального бюджета и финансов предприятий);
- политический (распределение политических симпатий населения по результатам последних парламентских выборов, легитимность местной власти);
- социальный (уровень социальной напряженности);
- экологический (уровень загрязнения окружающей среды, включая радиационное);
- криминальный (уровень преступности в регионе с учетом тяжести преступлений);
- законодательный (юридические условия инвестирования в те или иные сферы или отрасли, порядок использования отдельных факторов производства). При расчете этого риска учитываются как федеральные, так и региональные законы и нормативные акты, а также документы, непосредственно регулирующие инвестиционную деятельность или затрагивающие ее косвенно.

Законодательство является важнейшей составляющей инвестиционного риска, т. к. оно не только влияет на степень риска, но и регулирует возможности эффективного вложения в те или иные сферы или отрасли, определяет порядок использования отдельных составляющих инвестиционного потенциала региона.

Для оценки влияния факторов инвестиционной привлекательности (климата) необходима разработка системы частных (дифференцированных) показателей, которая должна включать в себя: ликвидность, доходность, финансовую устойчивость, инвестиционный риск и т. д.

Наряду с частными показателями на их основе необходимы также и сводные (общие) показатели инвестиционной привлекательности. Отсюда возникает необходимость научного поиска и обоснования методов содержательного и количественного учета (измерений) значимости сводных и частных показателей, определяющих инвестиционную привлекательность. При разработке такой системы оценки инвестиционного климата потребуются изучение также ее соотношения с уже существующими отечественными и зарубежными методами.

Список литературы

1. Сухарев О., Берестов В., Кузнецов С. Управление инвестиционным процессом на промышленном предприятии // Инвестиции в России. 2013. № 5.
2. Ендовицкий Д. Систематизация методов анализа и оценка инвестиционного риска // Инвестиции в России. 2016. № 3.
3. Виленский П. Л. Оценка эффективности инвестиционных проектов. Серия «Оценочная деятельность» / П. Л. Виленский, В. Н. Лившиц, Е. Р. Орлова, С. А. Смоляк. М.: Дело, 2014.

СОЦИАЛЬНЫЕ СЕРВИСЫ WEB 2.0 В ОБРАЗОВАНИИ

Джиоева О. О.¹, канд. экон. наук, доцент; *oksana_dzhioeva@mail.ru*
Танделова О. М.², канд. экон. наук, доцент; *oksana.tanelova@mail.ru*
Сугарова В. Б.³, ст. преподаватель

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

Аннотация. Внедрение информационных и телекоммуникационных технологий в учебный процесс возникает потребность в новой форме обучения. Опыт использования сетевых социальных сервисов в обучении невелик, так как это новое направление.

Ключевые слова: сервис Web 2.0, мультимедийные ресурсы, инфокоммуникационные ресурсы.

WEB 2.0 SOCIAL SERVICES IN EDUCATION

Dzhioeva O. O., Tanelova O. M., Sugarova V. B.

Abstract. *Introduction of information and telecommunications technologies in the educational process there is a need for a new form of education. The experience of using online social services in training is not great, since this is a new direction.*

Keywords: *Web 2.0 service, multimedia resources, and infocommunication resources.*

В настоящее время в образовании в условиях внедрения информационных и телекоммуникационных технологий в учебный процесс возникает потребность в новой форме обучения. Современные требования к такой форме выражаются в обучении школьников применять изучаемую теорию на практике для решения конкретных проблем реальной жизни. Данному требованию удовлетворяет такая форма организации обучения, как метод проектов. Так, специально организованная целенаправленная совместная работа учащихся в сети даёт высокий педагогический результат. Рассматриваемую совместную работу удобно проводить в ходе телекоммуникационных проектов. Было отмечено, что при реализации телекоммуникационных проектов удобно использовать социальные сетевые сервисы Web 2.0.

Обзор сетевых социальных сервисов Web 2.0 показал, что они раскрывают широкие возможности перед участниками образовательного процесса. Кроме того, сетевые социальные сервисы удобно использовать в проектной деятельности. Опыт использования сетевых социальных сервисов в обучении невелик, так как это новое направление. Но уже есть работы учителей, которые применяли сетевые социальные сервисы в проектной деятельности со своими учениками.

Разработанная методика использования сетевых социальных сервисов Web 2.0 на примере раздела «Информационная деятельность человека» предмета «Информатика и ИКТ» позволяет повысить эффективность проведения сетевых учебных проектов среди учащихся, сделать обучение для них интересным и творческим процессом.

Образование является одной из важнейших сфер человеческой деятельности, обеспечивающей формирование интеллектуального потенциала общества. Сложное положение образования России в настоящее время определяется рядом проблем, среди которых противоречие между традиционным темпом обучения и постоянно увеличивающейся скоростью появления новых знаний. По этой причине в систему образования внедряют новые информационные технологии. В связи с этим возникла необходимость в преподавателе-новаторе с творческим научно-педагогическим мышлением, который на достаточно хорошем уровне знает и умеет применять новые информационные и педагогические технологии в своей практике.

Средства обучения имеют существенное значение для реализации информационной и управленческой функции учителя. Они помогают возбудить и поддержать познавательные

процессы учащихся, улучшают наглядность учебного материала, делают его более доступным, обеспечивают наиболее точную информацию об изучаемом явлении. Также применение средств обучения помогает увеличить продуктивность самостоятельной работы учащихся, позволяет вести её в индивидуальном темпе.

Так как в рамках нашего исследования мы рассматриваем сетевые социальные сервисы Web 2.0 как средства обучения, нам необходимо сначала определить такое понятие, как средства обучения. Для этого мы рассмотрим определение средств обучения из различных источников. В педагогическом словаре Г. М. и А. Ю. Коджаспировых средства обучения понимаются как материальные объекты и предметы духовной культуры, предназначенные для организации и осуществления педагогического процесса и выполняющие функции развития учащихся.

П. И. Пидкасистый и Л. С. Выготский дают следующее определение средствам обучения: «средства обучения – это материальный или идеальный объект, который использован учителем и учащимися для усвоения новых знаний». Сам по себе этот объект, как утверждают авторы, существует независимо от учебного процесса, да и в учебном процессе может участвовать как предмет усвоения либо в какой-нибудь другой функции. В своем исследовании под *средствами обучения* мы будем понимать материальный или идеальный объект, который используется учителем и учащимися для усвоения новых знаний.

Существуют разные подходы к типологии средств обучения. П.И. Пидкасистый предлагает разделять средства обучения на следующие группы:

- *материальные средства обучения* – это физические объекты, которые используют учитель и ученик для детализированного обучения;

- *идеальные средства обучения* – это те усвоенные ранее знания и умения, которые используют учителя и учащиеся для усвоения новых знаний.

Материальные и идеальные средства обучения не противостоят, а дополняют друг друга. Влияние всех средств обучения на качество знаний учащихся многосторонне: материальные средства связаны в основном с возбуждением интереса и внимания, осуществлением практических действий, усвоением новых знаний; идеальные средства – с пониманием материала, логикой рассуждения, запоминанием, культурой речи, развитием интеллекта.

В настоящее время в педагогике выделяют следующие виды средств обучения:

- печатные (учебники и учебные пособия, книги для чтения, хрестоматии, рабочие тетради, атласы, раздаточный материал и т. д.);

- электронные образовательные ресурсы (образовательные мультимедийные учебники, сетевые образовательные ресурсы, мультимедийные универсальные энциклопедии и т. п.);

- аудиовизуальные (слайды, слайд-фильмы, видеофильмы образовательные, учебные кинофильмы, учебные фильмы на цифровых носителях (Video-CD, DVD и т. п.);

- наглядные плоскостные (плакаты, карты настенные, иллюстрации настенные, магнитные доски);

- демонстрационные (гербарии, муляжи, макеты, стенды, модели в разрезе, модели демонстрационные);

- учебные приборы (компас, барометр, колбы, и т. д.);

- тренажеры и спортивное оборудование (автотренажеры, гимнастическое оборудование, спортивные снаряды, мячи и т. п.);

- учебная техника (автомобили, тракторы, и т. д.).

Развитие средств обучения в современной школе определяется общим развитием учебной техники: появлением интерактивных досок, кодоскопов (графопроекторов), компьютерной техники, новейших средств воспроизведения цифровых носителей. Развитие сети Интернет в образовательных учреждениях сильно изменило требования к разработке средств обучения. В рамках Приоритетного национального проекта «Образование» в 2006–2007 годах общеобразовательные учреждения были подключены к сети Интернет, что потребовало

ускорить пополнение образовательных интернет-ресурсов и актуализировать весь арсенал средств обучения. Поэтому в нашем исследовании мы обратили внимание на электронные средства обучения, а именно, на *сетевые социальные сервисы Web 2.0*.

Веб 2.0 (Web 2.0) – второе поколение сетевых сервисов, действующих в Интернете. В отличие от первого поколения сервисов, Web 2.0 позволяет пользователям работать с сервисами совместно, обмениваться информацией, а также работать с массовыми публикациями (на основе веб-приложений социальных сервисов). Другими словами, если в основе сервиса заложены принципы коллективизма, кооперации, открытости, доступности, интерактивности, то это Web 2.0.

Социальные сервисы Web 2.0 – это современные средства, поддерживающее групповые взаимодействия. Эти групповые действия включают: персональные действия участников и коммуникации участников между собой; записи мыслей, заметки и аннотирование чужих текстов (Живой журнал, блог или ВикиВики); размещение ссылок на интернет-ресурсы и их рейтингование (БобрДобр); размещение фотографий (Фликр, Фотки.ру); размещение книг (возможны иллюстрации) (Скрибд); видеосервисы (YouTube, Социальная сага, видеоблог); компиляция на одной странице «сборной солянки» из различных интернет-сервисов; географические сервисы (Земля Гугл, Викимания) и сервисы на их основе (так называемые мэшапы (от англ. «mash up») (Панорамио, Фликр), моделирование объектов в 3D (Скетчуп)); обмен сообщениями (мессенджеры, электронные RSS-рассылки, Скайп). Сервисы Web 2.0 поддерживают самопроизвольный путь развития сообществ, когда они не создаются по указанию сверху, а складываются снизу вверх из небольших усилий множества формально независимых участников.

Участники социальной сети могут совершать простые действия по созданию или выбору наиболее интересных статей, фотографий или аудиозаписей.

Новые сервисы социального обеспечения Web 2.0 радикально упростили процесс создания материалов и публикации их в Сети. Теперь каждый может не только получить доступ к цифровым ресурсам, но и принять участие в формировании собственного сетевого контента. При этом общение между людьми все чаще происходит не в форме прямого обмена высказываниями, а в форме взаимного наблюдения за сетевой деятельностью. Освоение новых средств ведет к тому, что мы можем решать новые задачи, и вместе с тем меняет наше мировоззрение, позволяет нам видеть мир с новой точки зрения.

В результате распространения социальных сервисов в сетевом доступе оказывается огромное количество материалов, которые могут быть использованы в учебных целях. Сетевые сообщества обмена знаниями могут поделиться своими наработками и прочими материалами.

Новые сервисы социального обеспечения радикально упростили процесс создания материалов и публикации их в Сети. С помощью сетевых социальных сервисов каждый может получить доступ к цифровым коллекциям и принять участие в формировании собственного сетевого контента.

Среда информационных приложений открывает принципиально новые возможности для деятельности, в которую легко вовлекаются люди, не обладающие никакими специальными знаниями в области информатики. Новые формы деятельности связаны как с поиском в Сети информации, так и с созданием и редактированием собственных цифровых объектов: текстов, фотографий, программ, музыкальных записей, видеофрагментов. Участие в новых формах деятельности позволяет осваивать важные информационные навыки: повторное использование текстов и кодов, использование мета-тегов и т. д. Метатег – это специальный тег, т. е. набор символов в HTML-разметке страницы, в который помещают слова, отражающие содержание веб-страницы. Информация, размещенная в метатеге, обладает большим значением для поисковых систем и в первую очередь используется при анализе сайта.

Сеть Интернет открывает новые возможности для участия школьников в профессиональных научных сообществах. Цифровая память, агенты и Сеть удивительно расширяют не только мыслительные способности участников учебного процесса, но и поле для совместной деятельности и сотрудничества с другими людьми, способствуют созданию учебных ситуаций, в которых можно наблюдать и изучать недоступные ранее феномены.

С развитием социального обеспечения сетевая деятельность или сетевое поведение других людей становится все доступнее. Совместные действия участников современных сетевых объединений зачастую носят децентрализованный характер. Такую форму совместной деятельности можно назвать стайной. Как форма птичьей стаи образуется в результате выполнения каждой птицей простых операций, так и сложное поведение сетевого сообщества формируется в результате поведения отдельных участников, действиями которых никто не руководит.

Таким образом, социальные сетевые сервисы Web 2.0 могут повысить эффективность процесса обучения, потому что их применение открывает широкие возможности перед всеми участниками учебного процесса. Можно сделать вывод о том, что сетевые социальные сервисы Web 2.0 раскрывают широкие возможности не только перед обычными пользователями сети Интернет, но и перед всеми без исключения участниками образовательного процесса. Особенно удобно использовать сетевые социальные сервисы в проектной деятельности. При этом мы не только реализуем проект, но и знакомим учащихся с возможностями сетевых социальных сервисов Web 2.0.

Опыт использования сетевых социальных сервисов в обучении невелик, так как это новое направление (нужно отметить, что этому направлению примерно 2 года). Но уже есть наработки учителей, которые применяли сетевые социальные сервисы в проектной деятельности со своими учениками.

Затруднения при работе с социальными сервисами возникли неожиданно: у большинства детей нет электронных ящиков, а везде требуется регистрация с указанием почтового ящика. Выход был найден: стали регистрироваться под коллективным именем своей школы. Это приносит и маленькие радости.

Ситуация с применением такого разнообразия сетевых социальных сервисов, к сожалению, лишь исключение из правил, потому что сейчас учителя при организации и проведении сетевых проектов используют в основном один или два социальных сервиса. Как мы выяснили, почти всегда это ВикиВики, который предоставляет возможности помещения на страницу и фото-, видеоматериалов, и текстов, и аудиозаписей. Но у каждого социального сервиса есть свои преимущества и недостатки, поэтому мы считаем, что при проведении учебных проектов необходимо использовать различные социальные сервисы, которые позволяют разнообразить образовательную деятельность учащихся, сделать ее интересной, познавательной и современной.

Список литературы

1. Брезгин А. Л. Использование технологий Web 2.0 в образовании // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 3–2.
2. URL: <http://eduherald.ru/ru/article/view?id=14872> (Дата обращения: 10.04.2021).

УДК: 330

ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ МОНОПОЛИЙ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКЕ

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

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

Аннотация. Одной из значимых проблем в инновационном развитии естественных монополий в современной российской экономике является проблема потерь электроэнергии на ее пути к потре-

бителю. Модернизация монополий на основе принципиально новых технологий обеспечивает снижение затрат и цен во всех отраслях экономики, а следовательно, повышение качества и конкурентоспособности отечественной продукции.

Ключевые слова: инновационное развитие, модернизация, монополии

PROSPECTS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF NATURAL MONOPOLIES IN THE MODERN RUSSIAN ECONOMY

Dzhioeva O. O., Tandelova O. M., Galachieva S. V.

Abstract. *One of the significant problems in the innovative development of natural monopolies in the modern Russian economy is the problem of electricity losses. Modernization on the basis of fundamentally new technologies ensures, on the one hand, a reduction in costs and prices in all sectors of the economy, and consequently, an increase in the quality and competitiveness of domestic products.*

Keywords: *innovative development, modernization, monopolies.*

Формирование инновационной экономики в России предъявляет новые требования к предприятиям инфраструктурного характера, относящимся к разряду национальных и региональных естественных монополий. Их модернизация на основе принципиально новых технологий, с одной стороны, обеспечивает снижение затрат и цен во всех отраслях экономики, а следовательно, повышение качества и конкурентоспособности отечественной продукции, с другой стороны, она вызывает уменьшение ресурсопотребления и энергопотребления в национальной экономике, снижение сбоев в работе сети, приводящих к колоссальным отрицательным внешним эффектам. В конечном счете модернизация естественных монополий направлена на устойчивое развитие российской экономики. Она непосредственно связана и с формированием новых технологических укладов в экономике, каждому из которых соответствует своя производственная инфраструктура. Кроме того, в условиях формирования в России инновационной экономики, синергетический макроэкономический эффект от инноваций можно получить лишь в том случае, если, по словам А. Ю. Юданова, обеспечить «три взаимосвязанных группы капиталовложений: в производство, сбытовую сеть и менеджмент».

В то же время модернизация естественных монополий требует колоссальных финансовых вложений. С точки зрения экономической теории расходы на исследования и разработки квазипостоянны и вызывают эффект положительной отдачи от масштаба: увеличение сферы их распространения приводит к снижению уровня затрат в расчете на единицу продукции. Однако при закрытии предприятия эти затраты переходят в разряд невозвратных издержек. Кроме того, нужно учитывать снижающуюся отдачу от расходов на НИОКР с течением времени, поскольку появляются новые, более совершенные изобретения и открытия. Это означает, что расходы на НИОКР должны сопровождаться деятельностью по изучению и освоению новых рынков, инновационными маркетинговыми исследованиями. Это предопределяет направления инновационного развития отрасли. В связи с этим государством были определены главные стратегические ориентиры долгосрочной государственной энергетической политики:

- 1) энергетическая безопасность;
- 2) энергетическая эффективность экономики;
- 3) бюджетная эффективность энергетики;
- 4) экологическая безопасность энергетики.

Одной из значимых проблем в инновационном развитии естественных монополий в современной российской экономике является проблема потерь электроэнергии на ее пути к потребителю, которые достигают 4–9 % – в странах Европы, 7–10 % – в США и Канаде и 13–14 % – в России. Во многих мегаполисах мира действуют комплексные экологические программы, направленные на модернизацию энергетики.

Отрасли естественных монополий заинтересованы также в инновационной продукции других отраслей. Спектр направлений применения нанотехнологий на предприятиях естественных монополий, особенно в топливно-энергетическом комплексе, нефтегазовой промыш-

ленности, железнодорожных перевозках, включает в себя: наноматериалы, нанопокртия, наногели, высокотемпературные сверхпроводники, наноэлектронику и наноманипуляторы.

Согласно прогнозам Министерства экономического развития РФ, за счет использования инноваций в нашей стране энергоёмкость валового внутреннего продукта в 2020 году должна уменьшиться на 40–41 % по сравнению с нынешним годом. В 2012–2020 гг. около 79–84 % прироста потребности России в энергии должно быть обеспечено за счет повышения энергоэффективности экономики страны, что станет своего рода «энергетическим ресурсом экономического роста». Газоёмкость экономики, по прогнозам МЭР, должна снизиться к 2020 году на 40 – 45 %, а к 2030 году – еще на 35 %. Нефтеёмкость экономики по объёму добычи на рубль валового внутреннего продукта должна уменьшаться за счет переориентации с экспорта сырой нефти на ее переработку внутри страны.

Снижение энергоёмкости является мощным фактором структурных сдвигов в российской экономике, вплетенным в механизм ее диверсификации. Естественное удорожание энергии может выступать сильным стимулом для активизации действий самих потребителей по внедрению энергосберегающих технологий. Потенциал такого энергосбережения оценивается в пределах млн тонн условного топлива, из которых 65 % может быть получено за счет энергосбережения в промышленности, включая в топливно-энергетический комплекс, 25 % – в жилищно-коммунальном хозяйстве. Определенные стимулы к активизации инновационной деятельности естественных монополий создает также присоединение России к ВТО, что неизбежно приведет к усилению конкуренции на внутреннем рынке и будет способствовать технологическим инновациям во всех связанных в единую технологическую цепь компаний.

Реализация инновационного сценария развития экономики невозможна без проведения государством комплексной политики по поддержке и стимулированию инноваций, предполагающей создание национальной инновационной системы. Роль государства в управлении инновационным развитием естественных монополий заключается в формировании прогнозов инновационно-технологического развития естественных монополий, в определении приоритетов инновационной политики в сферах их деятельности, в финансовой поддержке инноваций в естественных монополиях, в формировании благоприятного инновационного климата, в развитии научно-технической и инновационной инфраструктуры естественных монополий и пр.

В экономиках со сформировавшимися национальными инновационными системами большую часть расходов на исследование и разработки осуществляет бизнес. В то же время очевидно, что инновационная система только тогда станет полноценной, когда она будет компенсировать «провалы рынка» на всех стадиях развития инноваций, и эта компенсация будет осуществляться в адекватных этим стадиям формах, а также с учетом особых интересов участников инновационного процесса. При создании инновационной системы желательно избежать замыкания инвестиционной цепочки на единую структуру. Более целесообразно существование конкуренции институтов, отвечающих за одни и те же звенья инновационной системы, особенно тех институтов, которые предоставляют прямое финансирование, поскольку высок риск нецелевого использования средств.

Существует еще одна проблема, препятствующая модернизации национального производства и внедрению инноваций, в том числе в сферах деятельности естественных монополий, – низкий уровень инвестиционной активности российской экономики. По оценкам Центра экономического развития, устойчивое развитие российской экономики возможно лишь при уровне инвестиций в основной капитал 30 % от ВВП. Сегодня практически во всех отраслях естественных монополий ощутима востребованность заимствования передовых зарубежных технологий. Согласимся с мнением академика В. М. Полтеровича, что для их успешного освоения необходимо повышение уровня так называемой «абсорбционной способности» российской экономики.

При этом, на наш взгляд, предпочтительным является не слепое копирование, а имитация заимствованных технологий, предполагающая их адаптацию и создание аналогов на базе национальной инновационной системы, что создает эффект обучения системы инновационной деятельности.

Таким образом, инновационное развитие российских естественных монополий происходит не как автономное, а как вплетенное в общий процесс формирования национальной инновационной системы действие.

Список литературы

1. Юданов А. Ю. Теория крупного предприятия и перспективы развития российской экономики. URL: <http://spkurdyumov.narod.ru/Udanov3.htm> (Дата обращения 14.04.2021).
2. Завадников В. Пути повышения энергоэффективности российской экономики // Общество и экономика. 2010. № 6. С. 66–87.
3. Малкина М. Ю. Анализ особенностей взаимодействия государства и бизнеса в инновационном процессе // Экономический анализ: теория и практика. 2011. № 14.
4. Малкина М. Ю. Институциональные ловушки инновационного развития российской экономики // Journal of Institutional Studies (Журнал институциональных исследований). 2011. Том 3. № 1.
5. Полтерович В. М. Принципы формирования национальной инновационной системы // Проблемы теории и практики управления. 2008. № 11.

УДК: 338.5:615.014

АНАЛИЗ УРОВНЯ И ДИНАМИКИ ЦЕН НА ЖИЗНЕННО НЕОБХОДИМЫЕ И ВАЖНЕЙШИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ АПТЕЧНОЙ СЕТИ ПО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Джанаева К. И.¹, магистрант
Болотаева И. И.², канд. техн. наук, доцент
Кумаритов А. М.³, д-р техн. наук, профессор
Бекоева А. А.⁴, магистрант

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

Аннотация. В работе представлен анализ уровня и динамики цен на жизненно необходимые и важнейшие лекарственные препараты (ЖНВЛП) аптечной сети по Российской Федерации, а также уровня и динамики средних цен на лекарственные препараты, включенные в перечень ЖНВЛП и не включенные в него, в коммерческом розничном сегменте российского фармацевтического рынка.

Ключевые слова: жизненно необходимые и важнейшие лекарственные средства, лекарственные препараты, медикаменты, индекс цен, государственное регулирование, ценообразование, фармацевтический рынок.

ANALYSIS OF THE LEVEL AND DYNAMICS OF PRICES FOR VITAL AND ESSENTIAL MEDICINES OF THE PHARMACY CHAIN IN THE RUSSIAN FEDERATION

Dzhanaeva K. I., Bolotaeva I. I., Kumaritov A. M., Bekoeva A. A.

Abstract. The paper presents an analysis of the level and dynamics of prices for vital and essential medicines of the pharmacy chain in the Russian Federation, as well as the level and dynamics of average prices for medicines included in the list of VED and not included in it, in the commercial retail segment of the Russian pharmaceutical market.

Keywords: vital and essential medicines, medicines, medicines, price index, state regulation, pricing, pharmaceutical market.

Главной целью различных механизмов государственного ценового регулирования на фармацевтическом рынке является повышение доступности лекарств для населения и учреждений здравоохранения путём снижения роста цен. Исходя из этого, для того чтобы оценить эффективность регуляторной политики в области ценообразования на российском фармацевтическом рынке, следует использовать статистические показатели, которые характеризуют динамику цен на лекарственные препараты [3]. На сегодняшний день официальные сведения о динамике ценовых изменений на российском фармацевтическом рынке предоставляет Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации (Росстат) и ее региональные подразделения. Росстат отслеживает и анализирует сдвиг цен на медикаменты, относящиеся к одной из групп непродовольственных товаров, в рамках расчета индекса потребительских цен (ИПЦ). Следовательно, для эффективности государственного регулирования цен на лекарственные препараты и оценки ценовой ситуации на фармацевтическом рынке России целесообразно соотносить индекс цен на медикаменты с индексом цен на непродовольственные товары и ИПЦ, которые отражают уровень инфляции в нашей стране. В таблице 1 представлены официальные данные Росстата о динамике изменения трех вышеперечисленных ценовых индексов за последние несколько лет.

Таблица 1

Индекс потребительских цен, индекс цен на непродовольственные товары и на медикаменты в Российской Федерации в период 2009–2020 гг.

Индекс цен	Год											
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Индекс потребительских цен	112,0	111,7	110,9	109,0	111,9	113,3	108,8	108,8	106,1	106,6	106,5	111,4
Индекс цен на непродовольственные товары	109,2	107,4	106,4	106,0	106,5	108,0	109,7	105,0	106,7	105,2	104,5	108,1
Индекс цен на медикаменты	107,2	102,3	103,2	102,9	105,5	116,4	117,6	97,2	106,3	106,3	108,6	113,1

Источник: Росстат (www.gks.ru); Об индексе потребительских цен в декабре 2019 года // http://www.gks.m/bgd/free/B04_03/IssWWW.exe/Stg/d05/1.htm (дата обращения: 31.11.2020).

Исходя из данных, приведенных в таблице 1, в 2009–2013 гг. индекс цен на медикаменты был заметно ниже как индекса цен на непродовольственные товары, так и индекса потребительских цен. В рамках этого периода лишь в 2009 г. индекс цен на медикаменты оказался достаточно высоким и составил 107,2 %, что говорит о действии стимулирующих повышение цен факторов. Данное изменение было вызвано введением нового порядка сертификации лекарств и переход в расчетах по импортируемым товарам на евро. В период 2010–2013 гг. индекс цен на медикаменты был небольшим в силу действия факторов конкуренции и составил 102,3, 103,2, 102,9 и 105,5 % соответственно. Однако в 2014 и 2015 гг. индекс цен на медикаменты в Российской Федерации намного превысил не только индекс цен на непродовольственные товары, но и индекс потребительских цен и оказался равен соответственно 116,4 и 117,6 %. В 2016 г. впервые в современной России цены на лекарственные препараты снизились на 2,8 %, в то время как индекс цен на непродовольственные товары составил 105 %, а ИПЦ – 108,8 %. Данное снижение связано с ужесточением государственного регулирования цен на российском фармацевтическом рынке. Однако в дальнейшем, в 2017–2018 гг., в связи с увеличением темпов инфляции за аналогичный период вполне сопоставимо стали расти цены и на лекарственные препараты в России. В 2019 году тенденция значительного роста цен на фармацевтическом рынке также продолжилась и индекс цен на медикаменты составил 108,6 %, намного превысив как ИПЦ, так и индекс цен на непродовольственные товары, которые за этот период оказались равны соответственно 106,5 и 104,5 %. За

последние 5 лет в 2020 г. индекс цен на медикаменты оказался наиболее высоким и составил 113,1 %, снова превысив как индекс цен на непродовольственные товары, так и ИПЦ. Исходя из этого можно сделать вывод о том, что проблема повышения цен на лекарственные препараты в России вновь приобрела особую актуальность и требует от государственных органов исполнительной власти оперативного решения, в том числе за счет совершенствования действующего механизма ценового регулирования.

Стоит отметить, что Росстат и его региональные подразделения не имеют своей целью проведение глубокого анализа ценовых изменений на фармацевтическом рынке, а лишь используют медикаменты в качестве одной из товарных групп при расчете индекса потребительских цен на непродовольственные товары. В связи с этим для расчета индекса цен на медикаменты используются лишь 45 позиций лекарственных препаратов, среди которых находятся в основном лекарства, занимающие наибольшую долю в структуре покупок населения, то есть включенные в Перечень ЖНВЛП. На фармацевтическом рынке России обращается более 20 тыс. зарегистрированных лекарств. С учетом этого объективность результатов изучения динамики ценовых изменений вызывает некоторые сомнения [4]. Поэтому для получения объективной информации о ценовой ситуации на фармацевтическом рынке России недостаточно оперировать лишь данными официальных статистических ведомств.

Для максимально обоснованного вывода об эффективности регуляторной политики на фармацевтическом рынке стоит прибегнуть к дифференцированному анализу уровня и динамики цен на лекарственные препараты. Стоит отметить, что его результаты будут весьма востребованы контролирующими государственными органами, которые несут ответственность за ценовое регулирование фармацевтического рынка. Для коммерческих фармацевтических организаций получение объективной информации о динамике цен на фармацевтическом рынке также очень важно, поскольку этот фактор напрямую влияет на их коммерческий успех и, одновременно, становится залогом адекватного выполнения ими социальной функции лекарственного обеспечения [1].

В таблице 2 представлены результаты сравнительного анализа уровня и динамики изменения средних цен в различных сегментах российского фармацевтического рынка. На протяжении всего исследуемого периода наиболее высокие средние цены были характерны для сегмента льготного лекарственного обеспечения. Это связано с тем, что в данном сегменте осуществляется обращение большого количества дорогостоящих лекарственных препаратов, необходимых для лечения больных, страдающих высокочувствительными заболеваниями [5]. Что касается госпитального сегмента фармацевтического рынка, средние цены занимают промежуточное положение. В свою очередь, в коммерческом розничном сегменте они являются самыми низкими. В то же время динамика средних цен в сегменте льготного лекарственного обеспечения и коммерческом розничном сегменте характеризуется сопоставимыми показателями, таким образом, с 2012 по 2018 г. средние цены выросли соответственно в 2,71 и 2,62 раза. Стоит отметить, что самыми низкими темпами растут средние цены на лекарства в госпитальном сегменте – всего в 2,19 раза.

Таблица 2

Уровень и динамика средних цен на лекарственные препараты в различных сегментах российского фармацевтического рынка в 2013–2019 гг. [11, 12, 13]

Сегмент фармацевтического рынка	Средние цены по годам, руб.							БИ средних цен в 2013–2019 гг., %
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Коммерческий розничный	39,76	44,08	66,89	69,60	79,92	91,54	104,32	262,37
Госпитальный	87,0	114,78	121,15	126,02	140,0	142,73	190,38	218,83
Льготного лекарственного обеспечения	416,0	483,0	760,91	840,0	870,50	934,45	1127,01	270,92

Для того чтобы произвести наиболее точную оценку эффективности государственного ценового регулирования, следует сравнить уровень и динамику цен на регулируемые лекарственные препараты, включенные в перечень ЖНВЛП, и на лекарственные препараты, для которых характерно свободное ценообразование.

Таблица 3

Уровень и динамика средних цен на лекарственные препараты, включенные в Перечень ЖНВЛП и не включенные в него, в коммерческом розничном сегменте российского фармацевтического рынка в 2015–2019 гг. [11, 12, 13]

Группа ЛП	Средние цены по годам, руб.					Базисный индекс (БИ) средних цен в 2015–2019 гг., %
	2015	2016	2017	2018	2019	
ЖНВЛП	109,46	72,10	79,75	92,68	103,43	94,49
не ЖНВЛП	54,89	68,65	79,99	90,97	104,79	190,91

Из таблицы 3 следует, что в период с 2015 по 2018 г., за исключением 2017 г., средние цены на препараты, включенные в перечень ЖНВЛП, были выше средних цен на лекарства, не включенные в данный перечень. Начиная с 2017 г. средние цены на регулируемые и нерегулируемые лекарственные препараты можно считать вполне сопоставимыми. В результате ужесточения государственного ценового регулирования в 2016 г. средние цены на ЖНВЛП резко снизились – с 109,46 руб. до 72,10 руб. Впоследствии средние цены на ЖНВЛП стали расти, однако даже их дальнейший рост в 2017–2019 гг. не позволил им достигнуть уровня 2015 г. В результате этого базисный индекс средних цен за период с 2015 по 2019 г. оказался меньше 100 % и составил 94,49 %, из этого можно сделать вывод, что новый механизм государственного регулирования ценообразования достиг своей основной цели – сдерживания роста цен на ЖНВЛП. В то же время средние цены на лекарственные препараты, не включенные в перечень ЖНВЛП, за 2015–2019 гг. выросли существенно – в 1,9 раза.

Для осуществления основной цели государственного ценового регулирования на фармацевтическом рынке, а именно повышения доступности лекарств для населения и учреждений здравоохранения, стоит обратиться к мнению экспертов, а также представителей Федеральной антимонопольной службы РФ. Практически единогласно эксперты сходятся во мнении, что любая модернизация действующей системы административного регулирования цен не приведет к существенному снижению темпов роста цен на лекарственные препараты и не будет способствовать повышению их доступности для населения. В связи с этим в ближайшее время предлагается осуществить переход от жесткого ценового регулирования к системе лекарственного возмещения и референтного ценообразования [2].

Список литературы

1. Орлов А. С. Методические подходы к анализу цен на российском фармацевтическом рынке: дис. канд. фарм. наук: 15.00.01. СПб: СПХФА, 2012. 197 с.
2. Орлов А. С. Совершенствование государственного регулирования цен на фармацевтическом рынке России: использование зарубежного опыта референтного ценообразования // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2019. № 2. С. 14–19.
3. Орлов А. С. Ценовой анализ в государственном регулировании ценообразования на фармацевтическом рынке // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2012. № 6 (86).
4. Соколов Б. И., Лин А. А., Орлов А. С. Фармацевтический рынок: структурные особенности в России // Проблемы современной экономики. 2018. № 4 (44).
5. Соколов Б. И., Лин А. А., Орлов А. С. Фармацевтический рынок: льготное лекарственное обеспечение // Проблемы современной экономики. 2019. № 2 (50). С. 337–341.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОММЕРЧЕСКОГО БАНКА

Моураов А. Г.¹, канд. техн. наук, доцент

Акоева С. В.², аспирант

Акоева Р. В.³, аспирант

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

Аннотация. В статье осуществляется интеллектуальный анализ деятельности коммерческого банка, анализируются задачи и цели банка, направленные на увеличение доходов и снижение расходов.

Ключевые слова: стратегическое управление, коммерческий банк, доходы, расходы, прибыль, затраты банка, технологический процесс, процесс оптимизации, новые информационные технологии, интеллектуальный анализ, финансовое положение.

INTELLECTUAL ANALYSIS OF COMMERCIAL BANK ACTIVITY

Mouraov A. G., Akoeva S. V., Akoeva R. V.

Abstract. The article provides an intellectual analysis of the activities of a commercial bank, analyzes the tasks and goals of the bank aimed at increasing revenue and reducing costs.

Keywords: strategic management, commercial bank, income, expenses, profit, bank expenses, technological process, optimization process, new information technologies, intellectual analysis, financial position.

Всеобщее внимание со стороны бизнеса к формированию эффективной стратегии работы коммерческого банка в настоящее время неуклонно возрастает. Правильный подход является основой стратегического управления, с помощью которого в банке решается комплекс проблем, связанных с целенаправленной переориентацией оказания услуг, применением новых технологий, развитием маркетинга, совершенствованием структуры управления, качественной подготовкой и переподготовкой кадров, а также со снижением затрат.

Необходимо отметить, что единой и универсальной стратегии организации эффективной деятельности коммерческих банков не существует. Каждый банк уникален в силу конкурентных требований рынка, особенностей окружающих внешних условий, внутренней структуры и целей, в связи с чем определение его стратегии, зависящей от его потенциала и внешних факторов, индивидуально.

В рамках данной статьи рассмотрен пример разработки эффективной стратегии планирования развития коммерческого банка, который осуществляет следующие виды деятельности: аккумулирует временно свободные денежные средства экономических субъектов и физических лиц, обеспечивает бесперебойное функционирование расчетно-платежного механизма, осуществляет кредитование физических и юридических лиц, оказывает услуги по доверительному управлению имуществом клиентов и прочие.

Наиболее значимыми целями деятельности любой коммерческой организации, в том числе и коммерческого банка, являются:

- 1) рост прибыли;
- 2) оптимизация затрат.

Выполнение поставленных целей представляет собой комплексную задачу, состоящую из множества составляющих компонентов, общая схема решения которой представлена в виде схемы на рис. 1.

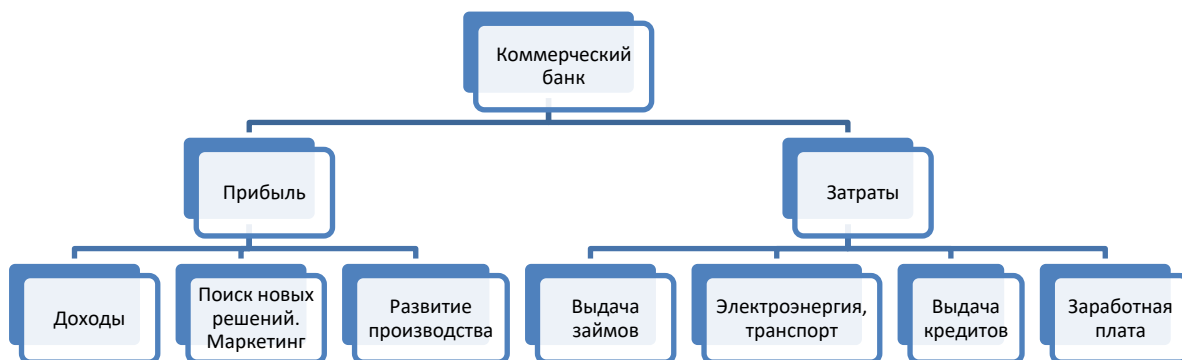


Рис. 1. Общая схема распределения составляющих прибыли и затрат

Прибыль зависит от поиска новых идей, маркетинга, т. е. увеличение потребительской ценности услуг, предоставляемых банком, снижение цен на услуги по предоставлению кредитов, – все это и многое другое повлечет за собой рост денежного оборота и, соответственно, прибыли. Следует отметить, что одним из важных составляющих прибыли являются доходы, иными словами, это все средства, полученные банком в определенный период времени.

Доход = Выручка за определенный период времени.

Немаловажным фактором прибыли является совершенствование услуг, предоставляемых банком. Развитие данного сектора в решающей степени зависит от стабильной работы банка – его технической оснащенности и грамотной квалифицированной работы сотрудников.

Подведем итог: прибыль всегда меньше дохода, причем значительно. Для бизнеса прибыль имеет большее значение, чем доход. Руководству банка следует стремиться не столько к высокому доходу, сколько к стабильной (или же растущей) прибыли.

Важной задачей является снижение затрат и повышение прибыли. Сократить затраты банк сможет благодаря повышению доходов, то есть проведению инвентаризации используемых площадей, поиску новых идей, маркетингу, мониторингу привлечения новых клиентов и заключению договоров на выгодных для организации условиях, а также переходу на услуги корпоративной сотовой связи. Возможно, каждое из мероприятий в отдельности не слишком явно сократит расходы, но в комплексе это даст значительный результат снижения издержек.

Для завоевания большего сегмента банковского рынка необходимо развивать дополнительные направления деятельности коммерческого банка.

Предлагается создать эксклюзивную команду, а также разработать систему подготовки и обучения банковских служащих, увеличивая тем самым внебюджетные доходы организации и максимально снижая затраты. На данный момент банк не предоставляет такие услуги, однако при реализации предложенных мероприятий доля дохода значительно увеличится, так как возрастет объем продаж банковских услуг и, как следствие, расширится клиентская база.

Также увеличению денежного оборота будут способствовать такие мероприятия, как создание новых источников доходов, увеличение потребительской ценности товаров и услуг, улучшение структуры издержек, заключение дополнительных договоров, поиск поставщиков новых клиентов и изменение структуры ассортимента предоставляемых банковских услуг.

Реальными резервами роста финансового оборота банка, которые также могут быть использованы в будущей деятельности коммерческого банка, являются расширение материально-технической базы, повышение производительности труда сотрудников, внедрение новых информационных технологий, обеспечение высокой степени защиты информации.

Классическими способами повышения производительности труда могут стать:

- обеспечение банка современным оборудованием;
- повышение квалификации персонала;
- улучшение условий труда;
- повышение трудовой дисциплины;
- внедрение прогрессивных методов обслуживания клиентов.

Для увеличения доли рынка банка необходимо:

- проведение маркетинговых исследований;
- привлечение в штат организации дополнительного сотрудника маркетинга;
- расширение ассортимента групп оказываемых услуг;
- своевременное реагирование на изменение спроса.

Для улучшения финансового положения банка необходимо:

- нормирование уровня кредитных ставок;
- сокращение издержек обращения.

В целях повышения эффективности деятельности можно предложить:

- постоянное повышение квалификации управленческого персонала;
- внедрение автоматизированной информационной системы;
- разработку ценовой политики, предоставляемых услуг;
- разработку новых систем сотрудничества.

Одним из резервов роста денежного оборота для коммерческого банка является расширение реализуемого ассортимента услуг и изменение структуры ассортимента оказываемых услуг, что является важным мероприятием по сокращению расходов. Оно нацелено на выявление наиболее востребованных услуг и создание такой структуры ассортимента услуг, при которой организация увеличит объем денежного оборота и сократит расходы на невостребованные услуги, что позволит увеличить количество клиентов банка, а соответственно, и доход коммерческого банка.

Основными задачами ежедневной деятельности банка, вытекающими из целей, должны быть:

- осуществление всевозможных рекламных акций, скидок, бонусов для привлечения клиентов;
- предоставление широкого ассортимента оказываемых услуг, пользующихся спросом;
- постоянный поиск новых клиентов;
- работа только с образованным, перспективным персоналом, способным находить индивидуальный подход к каждому клиенту, а также беспрепятственно выходить из возможных конфликтных ситуаций.

Одним из основных направлений развития банка является поиск внутренних резервов, связанных с достижением безубыточной деятельности за счет более полного использования мощностей банка и снижения себестоимости оказываемых услуг, с увеличением прибыльности банка и, как следствие, с повышением конкурентоспособности.

Основные принципы и методы создания и функционирования интеллектуальной системы поддержки принятия решений (далее по тексту – СППР) в настоящее время являются наиболее интересным направлением научных исследований.

В технологических системах деятельности банка постоянно появляются задачи, связанные с изменением типа и качества предоставляемых услуг. Эти задачи требуют принятия ответственных и взвешенных решений, так как их последствия трудно или даже невозможно изменить. Следовательно, необходима эффективная информационная поддержка принятия решений, обеспечивающая оптимизацию режимов и структуры банка. Основные принципы функционирования такой системы для финансовой деятельности банка сформулированы ниже.

Существует множество параметров финансового процесса X , которым ставятся в соответствие некоторые величины Y с помощью метода F , который будем называть решающей функцией процесса оптимизации, приводящей к оптимальному использованию параметров U , выражаемых через товары и услуги, материалы, энергетические, денежные и другие ресурсы. Оптимизация выполняется с помощью организации итерационных или аналитических

методов R , которые определяют экстремальное значение функции Z при соблюдении системы ограничений C . Полное решение поставленной задачи оптимизации может представлять собой некое множество значений, функций, правил или методов, приводящих к преобразованию исходных величин X и удовлетворению условий задачи.

Принятием решений считают множество альтернатив в условиях определенности, позволяющих получать однозначные, непротиворечивые, корректные решения на основе формализованных моделей анализируемых объектов, моделей управления и моделей внешней среды [2].

К задачам поддержки принятия решений в новых информационных технологиях относятся все задачи, включая класс задач в условиях нечеткости и неопределенности, окончательное решение которых осуществляется на основе анализа полученных альтернатив. В этих случаях информацию преобразуют к виду, упрощающему и облегчающему принятие решений. Поддержка принятия решений основана на получении многовариантных решений и нахождении оптимального варианта с использованием разных методов. Оценка СППР, режимов ее работы, внешней среды, где она функционирует, измеряется параметрами. Выделяют внешние и внутренние параметры предприятия. Внешние параметры характеризуют свойства внешней по отношению к СППР среды и оказывают влияние на ее функционирование. Обозначают их вектором:

$$X = (x_1, x_2, \dots, x_n).$$

Внутренние параметры характеризуют свойства отдельных элементов системы. Обозначим их вектором:

$$Z = (z_1, z_2, \dots, z_r).$$

Совокупность внешних и внутренних параметров называют входными параметрами. Величины, характеризующие свойства СППР в целом, называют выходными параметрами. Их обозначают вектором:

$$Y = (y_1, y_2, \dots, y_m).$$

Совокупности, выражающие зависимость между входными и выходными параметрами, будем считать математическим описанием СППР:

$$\begin{aligned} y_1 &= y_1(x_1, \dots, x_n; z_1, \dots, z_r), \\ &\dots \\ y_m &= y_m(x_1, \dots, x_n; z_1, \dots, z_r). \end{aligned}$$

Их можно представить в форме:

$$Y = F(X, Z, \sim\Phi).$$

Это выражение представляет собой нечеткое отношение между двумя множествами параметров $A = (X, Z)$ и $B = Y(A \leftrightarrow B)$, а $\sim\Phi$ – нечеткий график отношения, который позволяет определить количественную и качественную связь между множествами денежного оборота (параметрами) A, B .

В решении задач по снижению затрат и повышению эффективности деятельности банка может быть использована система электронных платежей с помощью мобильного приложения.

Как показал проведенный интеллектуальный анализ, большинство внутренних позиций обозначены сильной оценкой, что обеспечивает перспективы для дальнейшего стратегического развития.

К сильным позициям относятся: наличие миссии банка, продукт как конкурентоспособность в целом, дистрибуция как система реализации, качество обслуживания. Слабые по-

зиции – отсутствие стратегических планов, отсутствие инноваций. Важно не упускать из внимания позиции, получившие нейтральную оценку: финансовое положение, способность к лидерству на рынке в целом, уровень маркетинга, уровень менеджмента, репутацию на рынке, отношения с органами власти, т. к. в случае пренебрежительного к ним отношения они могут получить и слабую оценку, что негативно скажется на самой организации.

Список литературы

1. Кумаритов А. М., Малышко Е. Н. Информационный менеджмент: Методические указания к лабораторным работам. Владикавказ: Изд-во «Терек», 2011. 48 с.
2. Купертейн В. Microsoft Project 2013 в управлении проектами. СПб.: БХВ-Петербург, 2016. 432 с.
3. Липаев В. В. Качество программного обеспечения. М.: Финансы и статистика, 1993.
4. Методика работы с информационными ресурсами. URL: <https://cyberpedia.su/11xd597.html> (Дата обращения: 25.03.2021).
5. Макконнелл С. Совершенный код. Мастер-класс. М.: Русская редакция; Microsoft Press, 2017. 896 с.
6. Осетрова И. С. Управление проектами в Microsoft Project 2010: Учебное пособие [Электронный ресурс]. СПб., 2013. URL: <http://books.ifmo.ru/file/pdf/1090.pdf> (Дата обращения: 26.03.2021).
7. Сергеев И. В. Экономика предприятия: Учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Финансы и статистика, 2000.
8. Работа с информационными ресурсами. URL: http://solbibfil2.ucoz.ru/blog/spravochnaia_literatura/2014-10-14-397 (Дата обращения: 26.03.2021).

УДК: 004.9

МЕТОДИКА ТЕСТИРОВАНИЯ, ПРИМЕНЯЕМАЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ БИЗНЕС-ПРИЛОЖЕНИЙ

Черчесов Э. Ф.¹, магистрант; tuaevarus@mail.ru
Толоконников И. Г.², канд. экон. наук

¹Открытый университет экономики, управления и права, Владикавказ, Российская Федерация

²Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова, Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. При разработке современного программного обеспечения любого типа на всех этапах его проектирования используется тестирование. Современная экономика нуждается в разработке эффективных бизнес-приложений на основе современных технологических платформ. В статье анализируются современные методики тестирования программного обеспечения с целью выявить их достоинства и недостатки.

Ключевые слова: информационные технологии, цифровая экономика, управление предприятием, информационная система, программное обеспечение.

SIGNIFICANCE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN ACCOUNTING ACTIVITIES

Cherchesov E. F., Tolokonnikov I. G.

Abstract. When developing modern software of any type, testing is used at all stages of its design. The modern economy needs to develop effective business applications based on modern technology platforms. The article analyzes modern methods of software testing in order to identify their advantages and disadvantages.

Keywords: information technology, digital economy, enterprise management, information system, software.

Тестирование программных продуктов в процессе разработки – это необходимая часть процесса проектирования на всех этапах. Оно позволяет выявить и устранить большую часть ошибок различного характера. Использование тестирования позволяет повысить качество программного продукта как в плане удобства и функциональности, так и в плане эффективности. Однако методы тестирования, которые используются современными разработчиками программного обеспечения не могут полностью выявить и устранить любые ошибки в функционировании программного продукта. Таким образом, существующие методы – это проверка разрабатываемого приложения на формальном уровне.

Рассмотрим существующие методы тестирования и разберем их основные достоинства и недостатки.

Метод черного ящика

Метод черного ящика или метод поведенческого тестирования – это тестирование, при котором внутренняя архитектура, оформление и платформа реализации тестируемого приложения не известны тестирующему человеку [1–3].

Тестирование этого типа может быть функциональным (что намного предпочтительнее) либо нефункциональным.



Рис. 1. Модель проведения тестирования методом черного ящика

На рис. 1 изображена модель проведения тестирования методом черного ящика.

Метод черного ящика дает возможность тестирующему выявить ошибки следующего типа:

- неверно указана либо отсутствует процедура (функция);
- неверно работает меню или панель инструментов приложения;
- неверная структура базы данных

приложения;

- ошибочно настроен внешний доступ к базе данных;
 - производительность приложения или функциональность не соответствуют задаче и используемому оборудованию;
 - при инициализации работы приложения и при завершении работы происходит сбой.
- Данный метод – это процедура выбора тест-кейсов исходя из спецификации, описания функционирования компонента (системы), без анализа его внутренней архитектуры.

Метод черного ящика разработчики обычно используют при тестировании:

- интеграционном – для оценки взаимодействия между компонентами;
- функциональном – для проверки выполнения приложением всех функций и требований;
- стресс-тестировании – для проверки работы приложения в условиях максимальной нагрузки;
- тестировании производительности – для проверки скорости работы приложения и количества потребляемых ресурсов;
- приемочном – проводимом самим заказчиком по выбранным кейсам;
- регрессионном – для проверки приложений в процессе добавления нового кода на протяжении всего цикла разработки.

Чем выше, сложнее блок (и, соответственно, выше уровень тестирования), тем более вероятно использование метода черного ящика.

Приведем примеры тестирования по данному методу:

- разделение эквивалентности: проектирование тестирования приложения, включающее разделение входных данных на допустимые и недопустимые, и составление репрезентативной выборки из каждого набора в качестве тестовой выборки;

- анализ граничных значений: проектирование тестирования приложения, включающее выбор границ входных данных и выбор данных на границах и только внутри или снаружи в качестве тестовой выборки;

- диаграмма причинно-следственных связей: идентификация входных и выходных условий, создание тест-кейсов по графику причинно-следственных связей.

Достоинства метода черного ящика:

- тесты реализуются исходя из мнения пользователя и могут выявить различие в спецификации;

- тестирующий человек не должен знать принципы разработки приложения и языки программирования;

- тесты проводятся обычно независимым органом, объективно оценивающим ситуацию;

- тест-кейсы разрабатываются после выполнения спецификаций.

Недостатками метода черного ящика являются следующие:

- метод позволяет проверить лишь небольшое количество входных данных, то есть часть вариантов останется непроверенной;

- многие проекты не имеют строгой спецификации, что затрудняет разработку тест-кейсов;

- тест может оказаться избыточным, если разработчик уже провел тестирование данного уровня.

При использовании метода черного ящика для проверки работы бизнес-приложения нужно стараться обеспечить участие в качестве тестировщиков пользователей и экспертов, которые знают реализуемые бизнес-функции. Также нужно следить за корректностью входных значений, например, использовать реальные данные, предоставленные пользователями.

Метод белого ящика

Метод белого ящика (обозначаемый еще как структурное тестирование) – прозрачное тестирование на основе кода. Это методика тестирования приложений, когда внутренняя архитектура, оформление и код тестируемого приложения известны человеку, проводящему тестирование.

Тестирующий подает входные значения в код приложения, определяя соответствующие выходные значения (рис. 2).

При этой методике тестирования необходимо обязательное знание языка программирования и платформы разработки приложения.

Тестирование методом белого ящика выходит за рамки пользователя и рассматривает мельчайшие подробности реализации приложения.

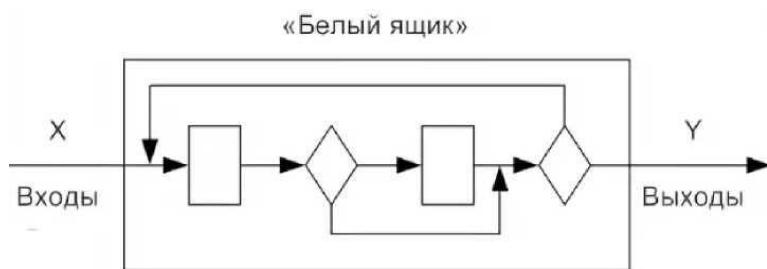


Рис. 2. Модель тестирования по методу белого ящика

Метод белого ящика базируется на выборе используемых тест-кейсов исходя из анализа архитектуры приложения в целом или отдельных его компонентов.

Метод белого ящика обычно используется при тестировании:

- модульном – для проверки кода и происходящих процессов внутри отдельных процедур (функций);

- интеграционном – для проверки работоспособности связей между модулями;

- системном – для проверки связей между используемыми в приложении подсистемами.

Достоинства метода белого ящика:

- проверка работы приложения может проводиться даже при отсутствии законченного графического интерфейса;

- при тестировании более тщательно проверяется все функционирование разработанного приложения.

Недостатки метода белого ящика:

- так как тестирование программного продукта в данном случае основано на знании архитектуры приложения и программного кода, то требуются высококвалифицированные специалисты в области информационных технологий, со знанием предметной области;

- при частых изменениях реализации тестирование может быть достаточно затратным;

- для тестирования необходимы инструменты, используемые при разработке, которые могут оказаться недоступны.

Метод белого ящика в большинстве моментов контрастен методу черного ящика.

При разработке платформенных бизнес-приложений данный метод применяется при модульном тестировании при добавлении нового кода или его корректировке. Это позволяет существенно повысить эффективность проводимого тестирования.

Тестирование методом белого ящика должно осуществляться исключительно разработчиком программного модуля.

Метод серого ящика

Тестирование, проводимое по методу серого ящика, сочетает в себе комбинацию методов, рассмотренных выше.

То есть внутренняя архитектура тестируемых элементов в методе серого ящика известна тестировщику частично, в отличие от рассмотренных ранее методов. Тестировщику дают доступ к структурам данных и используемым алгоритмам с целью разработки тест-кейсов, но тестирование при этом происходит на уровне черного ящика (пользователя).

Примером тестирования является анализ кодов двух модулей («белый ящик») для создания кейсов, а реальная проверка ведется пользователем («черный ящик»).

Естественно, данному методу присущи достоинства и недостатки рассмотренных выше методов.

Платформенные бизнес-приложения тестируются методом серого ящика при бета-тестировании для проверки функционала и возможностей платформы для адаптации к потребностям предприятия.

Список литературы

1. *Бейзер Б.* Тестирование черного ящика: Технологии функционального тестирования программного обеспечения и систем. СПб., 2004.

2. *Котляров В. П.* Основы тестирования программного обеспечения. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.

3. *Соловьев С. В., Цой Р. И., Гринкруг Л. С.* Технология разработки прикладного программного обеспечения. М.: Академия Естествознания, 2011.

УДК: 338.5:615.014

АМЕРИКАНСКИЙ СТАРТАП ИЛОНА МАСКА – NEURALINK

Акоева Е. Н.¹, старший преподаватель

Жогов Д. Е.², студент

Дятлова Д. И.³, студентка

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

Аннотация. В статье проанализирована деятельность компании Neuralink, приведены последние разработки компании, включены выдержки из интервью с Михаилом Лебедевым.

Ключевые слова: Neuralink, Илон Маск, нейроинтерфейс, чипы, нити, датчики, медицина, мозговая активность.

AMERICAN STARTUP ELON MUSK – NEURALINK

Akoeva E. N., Zhogov D. E., Dyatlova D. I.

Abstract. *The article analyzes the activities of the Neuralink company, presents the latest developments of the company, includes excerpts from an interview with Mikhail Lebedev.*

Keywords: *Neuralink, Elon Musk, neurointerface, chips, threads, sensors, medicine, brain activity.*

В марте 2017 года стало известно, что Илон Маск создал компанию, задачей которой будет «подключение мозга к компьютеру». В середине 2019 года сам Илон Маск и руководители стартапа Neuralink впервые продемонстрировали проект нейроинтерфейса: он представляет собой «нити»-импланты для считывания информации из мозга и «швейного» робот-хирурга для их вживления. Основная цель проекта заключается в создании безопасного нейроинтерфейса, способного улавливать мозговую активность и обрабатывать сигналы без риска отторжения организмом. Это поможет в изучении и лечении неврологических болезней и нарушений работы мозга, восстановлении моторных функций, лечении слепоты, паралича, эпилепсии, депрессии, болезней Паркинсона и Альцгеймера. Проект основан на технологии гибких полимерных «нитей» с электродами, которые вживляются в кору головного мозга, считывают активность нейронов и стимулируют их.

У Neuralink есть два прототипа чипа с разными характеристиками по числу обрабатываемых каналов и мощности системы. Сейчас чип может передавать данные только через проводное соединение по USB-C, но цель компании – беспроводная система, которую назвали N1 Sensor. По задумке инженеров, N1 Sensor будет встраиваться в организм человека и передавать данные по беспроводной связи внешнему устройству с аккумулятором, расположенному за ухом.

Датчиков будет четыре: три – в моторной области коры мозга, а последний – в соматосенсорной системе. Управлять N1 Sensor можно будет через любое устройство.

У чипа есть ещё одно применение – его разработали так, чтобы не только обрабатывать данные, но и стимулировать клетки мозга. Прямая стимуляция мозга с помощью имплантированных электродов позволяет лечить расстройства двигательной системы и эпилепсию. Но большинство нейроинтерфейсов не адаптируются к потребностям и ощущениям пациента.

В 2020 году компания Илона Маска Neuralink продемонстрировала свинью с имплантированным в сенсорную кору головного мозга чипом, который фиксировал и по беспроводной связи в реальном времени передавал на компьютер соматосенсорные (система общей чувствительности) сигналы от мозга животного, исследующего окружающую среду. Чип помещался в область коры, которая обрабатывала тактильные ощущения от морды свиньи. Беспроводную версию чипа компания создала на основе представленного в 2019 году аналогичного проводного устройства. Исследованием в этой области и разработкой интерфейса мозг-компьютер компания занялась, чтобы в конечном итоге позволить людям с параличом напрямую использовать свою нейронную активность для быстрого и легкого управления личными компьютерами и мобильными устройствами.

Теперь Neuralink вживила такое же беспроводное устройство, названное N1 Link, в головной мозг обезьянки по имени Пейджер, а точнее, в ту область моторной коры двух полушарий, которая отвечает за планирование и выполнение движений руками и кистями рук. Затем обезьянку научили с помощью джойстика играть на компьютере в пинг-понг за вкусную награду – банановый смузи.

Когда животное занято игрой, его моторные нейроны не активируются одинаково и одновременно, а модулируют свою активность в зависимости от характера движений рук обезьяны. Например, некоторые становятся более активными, когда животное поднимает ру-

ку вверх, а другие – при перемещении руки вниз, то же самое верно и для движений в правую и левую стороны. Регистрируемый всплеск электрической активности нейрона в ответ на некий стимул называют вызванным потенциалом, N1 Link автоматически обнаруживает эти электрические сигналы и каждые 25 миллисекунд передает по Bluetooth на компьютер, на котором запущено специальное программное обеспечение для декодирования. Используя эти данные, ученые создают математическую модель взаимосвязей между различными паттернами нейронной активности и характером движения и на основе этой модели предсказывают направление и скорость предстоящего движения руки обезьяны, а далее используют эти прогнозы для управления в реальном времени движениями компьютерного курсора. Отключив джойстик, ученые убедились, что Пейджер продолжает играть в любимую игру уже с помощью силы мысли или декодированной нейронной активности, но обезьяна по привычке все еще двигает джойстиком и своей рукой.

Обезьяны здоровы и не имеют двигательных нарушений, поэтому ученые могут калибровать декодер, сопоставляя паттерны нейронной активности с реальными движениями животного, однако использовать подобную стратегию для людей с параличом невозможно. Ввиду чего на следующем этапе эксперимента джойстик полностью удалили, но Пейджер по-прежнему смог продолжать играть, также обезьяна справилась с игрой, когда ее немного усложнили, увеличив скорость движения мячика. Авторы назвали эту игру мысленным пинг-понгом.

Как отмечает в своем блоге Neuralink, предыдущие исследования, проведенные консорциумом Brain Gate, показали, что нейроны моторной коры остаются настроенными на движение даже у парализованных людей, и человеку достаточно лишь представить, как движется мышь по коврику или палец по ней, чтобы откалибровать декодер. А после парализованный человек может набирать электронные письма и текстовые сообщения, просматривать веб-страницы или делать все, что можно делать с помощью компьютера, просто думая о том, как он хочет, чтобы курсор перемещался. К этому Илон Маск в своем твите добавил, что N1 Link позволит парализованному человеку пользоваться смартфоном быстрее, чем это делает тот, кто использует большие пальцы.

Что касается самого устройства, то оно тоже довольно инновационно: вместо традиционного квадратного чипа в нейроинтерфейсе Маска электроды разделены на 96 гибких нитей, суммарно несущих 3072 отдельных канала, способных как регистрировать, так и стимулировать электрическую активность мозга. Для имплантации нитей используется специально разработанный робот. Он способен вставлять в нервную ткань по три нити в минуту. Предварительная обработка сигнала нейронов еще до поступления в компьютер происходит прямо внутри чипа – на специально созданных для этого микросхемах.

Из интервью с Михаилом Лебедевым (нейробиологом, который много лет занимается созданием и исследованием подобных устройств на обезьянах и из лаборатории которого вышли некоторые сотрудники компании Neuralink).

На вопрос: **«Как машинно-мозговые интерфейсы могут быть полезны людям с болезнью Паркинсона и инсультом?»** – он отвечает: «Болезнь Паркинсона – это нейродегенеративное заболевание, которое сопровождается возникновением патологической электрической активности: мозг начинает генерировать некие волны, которые мешают его работе. В результате у человека возникает тремор, он с трудом иницирует движения, появляются другие симптомы. Вред от этих автоколебаний такой, что, оказывается, можно даже пожертвовать частью мозга, если она является их источником – есть работы, в которых при болезни Паркинсона удаляют часть глубинной структуры мозга и от этого человеку становится легче.

Другой подход – это использование глубокого стимулирования мозга при помощи специальных электродов. Что при этом происходит? Высокочастотная стимуляция подавляет патологические ритмы и человеку становится легче. Как в деталях это работает – никто не знает, но в медицине это обычное дело: раз работает, то и хорошо. Не каждый человек, конечно, захочет, чтобы ему в мозг на глубину 15 сантиметров вставляли стимулирующий электрод. Но если ситуация заходит далеко, то иногда к этому прибегают, и это действительно помогает.

Здесь возникает вопрос: а что если не просто стимулировать мозг, но и записывать его реакцию, смотреть на то, что при стимуляции происходит, и может быть, даже включать обратную связь. Например, включать стимулятор только тогда, когда эти патологические колебания возникают? Вот здесь устройство, подобное тому, что представила Neuralink, может быть очень полезно. Использование нового нейроинтерфейса для болезни Паркинсона – это внедрение «умного» стимулирования вместо того достаточно «тупого», которое сейчас используется при лечении.

Пока нейроинтерфейс Neuralink не подходит для этой задачи – они работают только с корой мозга, а при болезни Паркинсона требуется именно глубокая стимуляция. Но перейти к глубокому стимулированию можно довольно быстро, в этом как раз нет принципиальной проблемы.

На вопрос: «**А что с инсультом?**» – он отвечает: «При инсульте поражается какая-то – обычно довольно большая – область мозга, и вместе с ней человек лишается способности делать те вещи, которые на эту область были завязаны. Однако есть надежда, что даже после такого поражения мозг может до некоторой степени сам себя вылечить: он обладает большой пластичностью, благодаря которой с течением времени незатронутые инсультом области могут взять на себя функцию пораженных».

Но если человек будет просто, что называется, лежать и ничего не делать, то никакой пластичности не возникнет: нужно активно тренироваться, чтобы она себя проявила. Есть надежда, что нейроинтерфейсы могут здесь сильно помочь, так как они способны дать больному возможность почувствовать обратную связь».

На вопрос: «**Например, если человек после инсульта учится заново управлять конечностями, то нейроинтерфейс как бы подталкивает его в правильном направлении?**», – он отвечает: «Именно так. Еще в середине XX века Дональд Хебб теоретически предсказал, а потом это было экспериментально доказано, что пластичность – то есть в данном случае изменение «силы» связей между нейронами – возникает тогда, когда нейрон сам активен и к нему в этот момент приходит сигнал от другого нейрона. Для пациентов с инсультом это означает, что с помощью нейроинтерфейса можно уловить начало активности нейронов в мозге и одновременно стимулировать нейроны где-то на периферии. И когда сигнал с периферии достигнет мозга, связь между нейронами будет закрепляться, что будет ускорять обучение. Идея примерно такая».

Кроме того, можно представить работу нейроинтерфейса и по-другому. Допустим, в результате инсульта некая область А в мозге исчезла, ее больше нет. Мы можем вставить записывающее устройство в область В и область С, а вместо области А вставить компьютер, который собой заменит ее работу. Это сценарий тоже возможный, но это уже история про очень далекое будущее».

На вопрос: «**Мы уже обсудили медицинские применения устройства, но что оно может дать здоровым людям? Читать мессенджеры и писать в твиттер силой мысли? Ощущать запахи в фильмах? Видеть дополненную реальность собственными глазами, без дисплея? Я знаю, что, по крайней мере, что-то из этого фантастического набора уже сделано – например, возможность видеть несуществующие визуальные образы, фосфены, которые возникают под действием стимуляции**» – М. Лебедев отвечает:

«Фосфены – это визуальные образы, которые вызываются не попадающим в глаз светом, а любыми другими причинами: механическим сдавливанием нерва, электрической или магнитной стимуляцией мозга. Часто их описывают как «звездочки» в глазах. Впервые возникновение фосфенов при стимуляции зрительной коры было описано в 1968 году. Впоследствии ученые неоднократно пытались использовать фосфены для лечения слепоты».

Мы не настолько хорошо понимаем, как кодируются мысли в мозге, чтобы их считывать. Конечно, что-то мы сможем узнать, это будет интересная задача, но это разговор про очень далекое будущее. Но вот что касается не считывания, а стимуляции, то это дело довольно-таки простое и может быть очень реалистичным. И вот почему».

Возьмем, к примеру, зрительные протезы, которые стимулируют зрительную кору. Где-то в 70-х годах в этой области появились первые работы, были пациенты, у которых вызыва-

ли фосфены электрической стимуляцией зрительной коры. Некоторые из пациентов даже научились видеть большие буквы, которые из этих фосфенов складывались. Через некоторое время эти эксперименты заглохли, и вот сейчас, мне кажется, начинается новая волна. Маск и Neuralink здесь могли бы сказать свое веское слово, поскольку в их устройстве очень большое число электродов, так что даже если часть из них будет испорчена глиальными клетками, у них появится беспрецедентно широкий канал передачи информации в мозг. Так что частичное восстановление зрения с помощью подобного устройства – это вполне реальная задача.

Но в то же время со стимуляцией есть и масса опасностей. Потому что теоретически можно имплантировать электроды в зоны, которые ответственны за мотивацию человека, за удовольствие – и получить в результате управляемого подопытного кролика. Солдата, который получает команду «вперед» и послушно бежит вперед.

Технически это вполне возможно. Стимуляция – вообще существенно более простая вещь, чем задача считывания мыслей. Все из-за той самой пластичности: когда мозг получает внешнюю стимуляцию, она для него поначалу, конечно, выглядит довольно странной. Но постепенно мозг учится понимать, что означают такие сигналы и как их интерпретировать. Когда человеку в зрительную кору имплантируют электроды, то при первой стимуляции он скорее всего будет говорить, что видит какой-то непонятный фосфен. Но если он упражняется, допустим, месяц – то зрительная картина, которую воспринимает, будет неуклонно улучшаться. Я думаю, что именно из-за этого стимуляция – это главное направление, которое будет развивать Neuralink.»

Несомненно, можно согласиться с мнением Михаила Лебедева о том, что чипы сильно продвинулись с момента основания компании, к тому же применение их в медицине поможет в изучении и лечении неврологических болезней и нарушений работы мозга, восстановлении моторных функций, лечении слепоты, паралича, эпилепсии, депрессии, болезней Паркинсона и Альцгеймера. На данный момент эта разработка находится на стадии тестирования на животных, с чем справляется достаточно успешно. Еще 5 лет назад люди могли лишь мечтать о такой технологии, но уже завтра смогут ею пользоваться.

Список литературы

1. URL: <https://nplus1-ru.turbopages.org/nplus1.ru/s/news/2021/04/09/neuralink-monkey-pong> (Дата обращения: 07.04.2021).
2. URL: <https://meduza.io/feature/2019/09/10/ilon-mask-pokazal-implantat-dlya-svyazi-mozga-s-kompyuterom-naskolko-daleko-on-zashel> (Дата обращения: 07.04.2021).

УДК: 004

УПРАВЛЕНИЕ СЛОЖНЫМИ СИСТЕМАМИ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Хамицева Л. В.¹, студентка; khamits_18@mail.ru
Саханский Ю. В.², канд. техн. наук, доцент

^{1,2}*Владикавказский филиал Финуниверситета, Владикавказ, Российская Федерация*

Аннотация. Рассмотрены основы функционирования сложных систем как объекта исследования. Приведены критерии сложной системы, раскрыты особенности применения сложных систем в менеджменте. Дано описание методики работы сложной системы при принятии решения в условиях неопределённости.

Ключевые слова: сложная система; теория принятия решений; менеджмент; система управления; лицо, принимающее решение.

MANAGEMENT OF COMPLEX SYSTEMS IN THE FACE OF UNCERTAINTY

Khamitseva L. V., Sakhansky Yu. V.

Abstract. *The basics of the functioning of complex systems as an object of research are considered. Complex systems are presented, features of the use of complex systems in management are disclosed. A description of the methodology of a complex system when making a decision in conditions of uncertainty is given.*

Keywords: *complex system, decision-making theory, management, control system, decision-maker, management, complex systems, face of uncertainty.*

Подход к управлению сложными системами основан на теории принятия решений. В данном случае управление рассматривается как процесс волеобразования, выраженный в получении, обработке и передаче информации, а также процесс реализации этой воли.

При исследовании эффективности управления сложными системами можно рассмотреть задачи информационного обмена модельных задач и в соответствии с ними сформировать модельные элементы состояния задачи, с тем чтобы в конечном итоге выработать оптимальное решение. Кроме того, эффективность управления сложными системами зависит от множества различных внешних факторов. В то же время эти факторы могут иметь случайный стохастический или нестохастический характер.

Изучение эффективности управления сложными системами с учетом неопределенностей нестохастической природы существенно осложняется отсутствием достаточно общих теорий, формирующих методологическую основу для изучения явлений с неопределенностями [3].

В широком смысле принятие управленческих решений – это процесс выбора разумного курса действий или его подмножества из множества возможных действий, в то время как в узком смысле принятие решений – это результат конкретного выбора курса действий. Этот выбор делает лицо, принимающее решение (ЛПР), которое обладает определенными правами и полномочиями и несет полную ответственность за последствия принятого решения [1].

Эффективность комплексного управления сложными экономическими системами (СЭС) определяется множеством факторов различной природы, являющихся движущей силой процесса (явления) или ситуации и влияющих на конкретный процесс. При изучении эффективности управления сложными системами обычно выделяют три группы факторов: качество системы, условия эксплуатации и методы использования. К факторам, составляющим условия функционирования системы, относятся: природные факторы; факторы, которые характеризуют результаты действий конкурентов или партнеров; факторы, которые характеризуют различные ограничения (экономические, социальные, правовые, экологические, моральные).

С точки зрения распознавания этих факторов они делятся на определенные и неопределенные, последние в свою очередь делятся на случайные (статистически определенные) переменные и неопределенные переменные нестохастической природы.

Неопределенности нестохастического характера в управлении сложными системами возникают из-за следующих условий:

- поведенческая неопределенность – из-за наличия путей действий у конкурентов неизвестным способом;
- естественная неопределенность – из-за недостаточной исследованности некоторых явлений;
- неопределенность цели – из-за размытого представления о цели, приводящее к неоднозначной интерпретации соответствия фактического результата операции желаемому.

Почти все сложные системы можно рассматривать как «систему деятельности» на системном методологическом уровне. Фундаментальная невозможность вычлечь все вещественные утверждения об объектах, определенных инструментами этой формальной системы (теорема Геделя), создает необходимость использования другой, более широкой системы, в

которой сформулированы основные условия для системы более низкого уровня, то есть требуется внешнее дополнение. Роль внешнего дополнения не только переходит к формализованному определению системы, но и балансирует внешние цели и цели деятельности СЭС.

Одним из способов процедуры рандомизации при принятии решений в условиях нестохастической неопределенности различного характера может быть использование социально-морального подхода к анализу ситуации. Такой подход позволяет разработать внешнее дополнение, которое позволяет устранить неопределенность внешних факторов и разработать оптимальное решение для управления в условиях нестационарной неопределенности.

В современной рыночной конкурентной среде поразительные факторы внешней среды создают такую среду вмешательства в условиях неопределенности, когда ЛПР ослепляется, теряет ориентацию и, как следствие, принимает ошибочные решения. Аналогичная ситуация для ЛПР связана с потерей конкурентных преимуществ в среде рынка. Это равнозначно банкротству СЭС [2].

Попытки недооценивать значение источника внешнего дополнения в процессе управления СЭС, существующей в условиях неопределенности, неизбежно приведут к ослаблению стратегического видения развития сложных систем при нынешних условиях рынка, приведут и к потере мотивации сотрудников к честному выполнению их задач [6].

Направлениями дальнейшего исследования в предлагаемом направлении могут быть: исследование эффективности сложных систем в условиях неопределенности, определение того, как и каким образом будет оцениваться эффективность сложных систем, принятие решений по скалярным и векторным показателям эффективности.

Список литературы

1. *Драфт Р. Л.* Менеджмент. СПб.: Питер, 2020. 832 с.
2. *Орловский С. А.* Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации. М.: Наука, 2018. 203 с.
3. *Почепцов Г. Г.* Теория коммуникаций. М.: Рефл-бук; Киев: Ваклер, 2017. 656 с.
4. *Трухаев Р. И.* Модели принятия решений в условиях неопределенности. М.: Наука, 2017. 258 с.
5. *Хелен Дж. Алфорд, Майкл Дж. Нотон.* Менеджмент, когда вера имеет значение. М.: Кайрос, 2019. 359 с.
6. *Юзвизин И. И.* Информациология или закономерности информационных процессов и технологий в микро- и макроструктурах вселенной. М.: Радио и связь, 2017. 213 с.

УДК: 004.021

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ DATA SCIENCE ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТАВА АБИТУРИЕНТОВ

Желябина В. А.¹, магистрант; valja970817@mail.ru

Мустафаева Д. Г.², канд. техн. наук, доцент

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

Аннотация. В статье рассмотрены методы анализа и обработки данных большого объема в сфере организаций высшего образования на основе кластеризации абитуриентов и обоснован выбор наиболее оптимального метода для системы поддержки принятия решений Приемной комиссии вуза.

Ключевые слова: Data Science, Big Data, обучение с учителем, метод k -ближайших соседей, дерево решений.

RESEARCH OF DATA SCIENCE METHODS FOR FORECASTING THE COMPOSITION OF ENTRANTS

Zhelyabina V. A., Mustafaeva D. G.

Abstract. *The article discusses methods for analyzing and processing large data in the field of higher education organizations based on the clustering of entrants and justifies the choice of the most optimal method for the decision support system of the University Admissions Committee.*

Keywords: *Data Science, Big Data, Learning with a teacher, k-Nearest Neighbors, Decision Tree.*

Изучением проблем анализа и обработки информационных данных занимается наука о данных (англ. Data Science). Данная дисциплина зародилась еще в 1996 году, но новый виток развития получила в 2000-х годах с появлением термина «большие данные» (англ., Big Data), обуславливающего эффективно обрабатываемые данные большого объема и разнообразия, и разработкой методов их обработки.

Популярность методов и алгоритмов Data Science обусловлена тем, что они позволяют определить скрытые закономерности в больших массивах данных и на их основе получить прогноз будущих периодов с вероятностью получения того или иного исхода [1, с. 26].

Все методы Data Science делятся на три основных класса: обучение без учителя, обучение с учителем, обучение с подкреплением. Деление методов на классы обусловлено задачами, решения которых необходимо достичь. Методы класса «Обучение без учителя» применяются в тех случаях, когда необходимо найти скрытые закономерности в текущем наборе данных. Методы класса «Обучение с учителем» используются для прогнозирования на основе заданных шаблонов данных. Перед методами класса «Обучение с подкреплением» стоит такая же задача, как и перед предыдущим классом. Однако в отличие от двух других классов, где модели после обучения применяются без последующих изменений, модели третьего класса постоянно развиваются, используя результаты обратной связи [1, с. 31]. Для прогнозирования состава абитуриентов будут использоваться данные за период работы Приемной комиссии в рамках набора обучающихся на 2020–2021 учебный год, в связи с чем оптимально остановиться на втором классе – «Обучение с учителем».

Результат работы системы поддержки принятия решений, основанной на одном из методов класса «Обучение с учителем», должен заключаться в разделении абитуриентов как минимум на 4 группы:

- абитуриент подал копию аттестата и, скорее всего, не принесет оригинал;
- абитуриент подал копию аттестата и, скорее всего, принесет оригинал;
- абитуриент подал оригинал аттестата и, скорее всего, заменит копией;
- абитуриент, скорее всего, заберет свое заявление.

С каждым днем информация оказывает все большее влияние на жизнь общества, и способность оперативно и качественно обрабатывать большие массивы данных является залогом успеха многих организаций, в том числе и образовательных. Работа Приемной комиссии вуза обусловлена множеством входных данных абитуриента и критериев отбора самого вуза, обработка которых занимает много времени и требует скрупулезности со стороны работников.

Один из простейших алгоритмов машинного обучения класса «Обучение с учителем» является метод k -ближайших соседей. Метод k -ближайших соседей (англ. k -Nearest Neighbors) – это алгоритм, классифицирующий элементы данных, основываясь на более пространном классе соседних k элементов. Параметр k характеризует количество ближайших соседних элементов данных, учитывающееся при классификации. Например, если $k = 5$ и элемент данных окружен четырьмя квадратами и одним треугольником, то вероятнее всего этот элемент – квадрат (рис. 1).

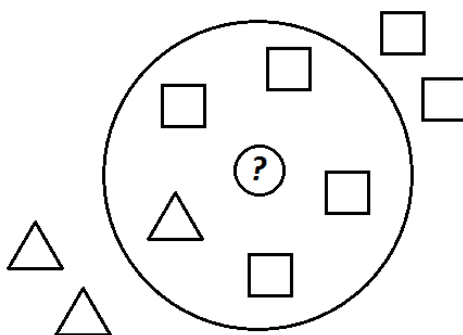


Рис. 1. Классификация методом k -ближайших соседей

Особое внимание уделяется выбору значения параметра k , так как от него зависит точность прогнозирования. Если значение параметра k очень мало, то элементы данных совпадут только для непосредственных соседей, и вызванные случайным шумом погрешности усилятся. Напротив, если значение параметра k очень велико, то классификация элементов данных будет неточной, что приведет к получению закономерностей, не отражающих действительность. При оптимальном выборе значения параметра k погрешность классификации минимизируется, что ведет к выявлению верных закономерностей.

Метод k -ближайших соседей прост и эффективен, однако имеет свои недостатки в некоторых отдельных ситуациях. Данный метод менее эффективен, если предполагается, что полученные классы существенно отличаются друг от друга по размеру. В таком случае высока вероятность ошибочного включения немногочисленного класса в более крупный класс. Также из-за большого числа предикатов могут потребоваться долгие вычисления [2, с. 107].

Еще одним методом класса «Обучение с учителем» является построение дерева решений. Дерево решений – это алгоритм, который путем задания бинарного вопроса разбивает множество элементов данных на две группы, каждая из которых в свою очередь аналогичным образом разбивается еще на две группы, до тех пор пока в результате все элементы данных не разделятся на однородные группы.

Дерево решений представляет собой структуру, состоящую из «корня», «ветвей» (рёбер), узлов и «листьев» (рис. 2). «Корнем» дерева решений называется самый верхний узел, внутренние узлы представляют собой функцию или атрибут, «ветви» (рёбра) подразумевают правила решений, а «листья», как конечные узлы дерева решений, являются непосредственным результатом. Следовательно, для классификации элемента данных необходимо пройти по ребрам дерева от корневого узла до «листа» и получить соответствующий результат.

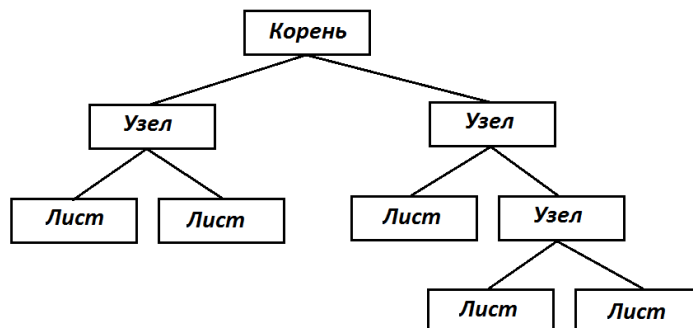


Рис. 2. Структура дерева решений

В результате деления элементов данных в каждом следующем «листе» оказывается меньше элементов данных, а их характеристики становятся более однородными. Такой про-

цесс разделения элементов данных называется рекурсивным делением и содержит следующие действия по этапам:

1) подобрать бинарный вопрос так, чтобы наилучшим образом разделить элементы данных на две однородные группы;

2) повторять этап 1 для каждого «листа», пока не будет достигнут критерий остановки.

Существует несколько вариантов критерия остановки:

- остановиться, когда элементы данных на каждом «листе» относятся к одной категории или содержат одно значение;
- остановиться, когда на «листе» осталось менее пяти элементов данных;
- остановиться, когда дальнейшее ветвление не улучшает однородность на минимальный заданный порог.

Деревья решений обладают устойчивостью к резко отклоняющимся значениям, так как бинарные вопросы стремятся разделять элементы данных по средним показателям. Принцип работы дерева решений имитирует мышление человека, что приводит к доступному интерпретированию полученных результатов. Главным ограничением дерева решений является подверженность к переобучению системы, однако при оптимальном выборе критерия остановки и комбинирования прогнозов, полученных от нескольких различных деревьев, этот недостаток можно минимизировать [2, с. 127].

Метод k -ближайших соседей имеет ряд преимуществ, однако ограничения в виде большого количества предикатов и существенных различиях в размерности результативных групп не дают воспользоваться данным методом для создания системы поддержки принятия решений Приемной комиссии.

Дерево решений создает прогноз на основе ряда бинарных вопросов, что не ограничивает количество входных переменных. В ходе процесса рекурсивного деления набор данных последовательно разбивается на более однородные группы любой размерности, что и требуется для построения системы поддержки принятия решений Приемной комиссии. Именно этот метод целесообразно использовать для прогнозирования количественного и качественного состава абитуриентов на следующий год.

Список литературы

1. *О'Нил К., Шатт Р.* Data Science. Инсайдерская информация для новичков. Включая язык R. СПб.: Питер, 2019. 368 с.
2. *Анналин БИ, Кеннет Су.* Теоретический минимум по Big Data. СПб.: Питер, 2019. 208 с.

УДК: 33

ОПТИМИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА ВЕДЕНИЯ КАДРОВОГО УЧЕТА В ИТ-КОМПАНИИ

Гульчеева Д. А.¹, студентка; gulcheeva59@mail.ru

Ковалева М. А.², канд. техн. наук, доцент

^{1,2}*Владикавказский филиал Финуниверситета, Владикавказ, Российская Федерация*

Аннотация. Статья посвящена оптимизации бизнес-процесса ведения кадрового учета в ИТ-компании. В статье рассматривается бизнес-процесс ведения кадрового учета. Для реализации этого процесса требуется грамотно обработанная и систематизированная информация. Анализ исследуемого бизнес-процесса «as is» показал, что для повышения эффективности бизнес-процесса ведения кадрового следует внедрить программное обеспечение 1С: Бухгалтерия 8.3.

Ключевые слова: бизнес-процесс, автоматизация, информационная система, оптимизация, кадровый учет.

OPTIMIZATION OF THE BUSINESS PROCESS OF PERSONNEL ACCOUNTING IN IT-COMPANY

Gulcheeva D. A., Kovaleva M. A.

Abstract. *The article is devoted to the optimization of the business process of maintaining personnel records in an IT company. The article discusses the business process of maintaining personnel records. To implement this process, competently processed and systematized information is required. The analysis of the investigated business process "as is" showed that to improve the efficiency of the business process of HR management, the software 1C: Accounting 8.3 should be introduced.*

Keywords: *business process, automation, information system, optimization, personnel records.*

В условиях рыночной экономики для обеспечения четкого и оперативного управления работой организации, анализа и контроля за наличием и состоянием имущества, его источниками, обязательствами, результатами хозяйственной деятельности и сохранностью собственности необходима учетная информация. Автоматизация бизнес-процессов представляет собой абсолютный или неполный переход с ручного выполнения задач на автоматическое с помощью специальных информационных технологий [1]. Информатизация деятельности очень важна для любой организации, которая собирается расти и развиваться в современных условиях жесткой конкуренции и в режиме постоянной многозадачности. В контексте переходной экономики важнейшей основой долгосрочных конкурентных преимуществ предприятий являются человеческие ресурсы, их профессиональная квалификация, знания, определенные навыки и мотивация для достижения целей и задач предприятия [2]. Автоматизация – часть успеха, без этого будет сложно достичь результатов.

Объектом исследования является деятельность IT-компания. Предметом исследования являются бизнес-процессы организации и автоматизация ведения кадрового учета.

Основным видом деятельности компании является разработка компьютерного программного обеспечения.

Бизнес-процесс (далее БП) – это логически завершенный набор взаимосвязанных действий по преобразованию входов в выходы, удовлетворяющие потребителя.

Бизнес-процесс кадрового учета связан со сбором, регистрацией и обобщением информации об имуществе в денежном выражении, обязательствах организации и их движении путем сплошного, непрерывного и документального учета всех хозяйственных операций, а также с построением трудовых отношений между работодателем и сотрудником (оформлением отпусков, налоговых отчислений, приемом на работу и увольнением) [3].

Любое взаимодействие между компанией и ее персоналом оформляется документально, и для этого нужны знания, опыт и постоянный мониторинг законов РФ [4].

К бизнес-процессам ведения кадрового учета относится процесс приема сотрудника на работу. Для реализации этого процесса требуется грамотно обработанная и систематизированная информация, она и является в определенной степени гарантией эффективного управления. Хорошие системы вне зависимости от их масштаба, программно-аппаратной платформы и стоимости должны обеспечивать качественное ведение учета, надежность и удобство в эксплуатации. На рисунке 1 представлена модель «as is» карты бизнес-процесса приема сотрудника на работу в компанию.

На сегодняшний день данный процесс происходит следующим образом. Кандидат на вакантное место от руки составляет заявление, прикладывает к нему свое резюме и отправляется к работодателю в организацию. Работодатель, в свою очередь, знакомится с документами, принимает решение о приеме кандидата на работу. Существует два варианта: не подходит – отказ, подходит – отправляется запрос на собеседование (личная встреча/телефонный звонок). После согласования и проведения собеседования снова принимается решение. Если кандидатура подходящая, работодатель сообщает менеджеру по работе с кли-

ентами о подготовке необходимых документов на прием на работу. Менеджер составляет все документы вручную и сообщает кандидату о возможности приступить к работе.

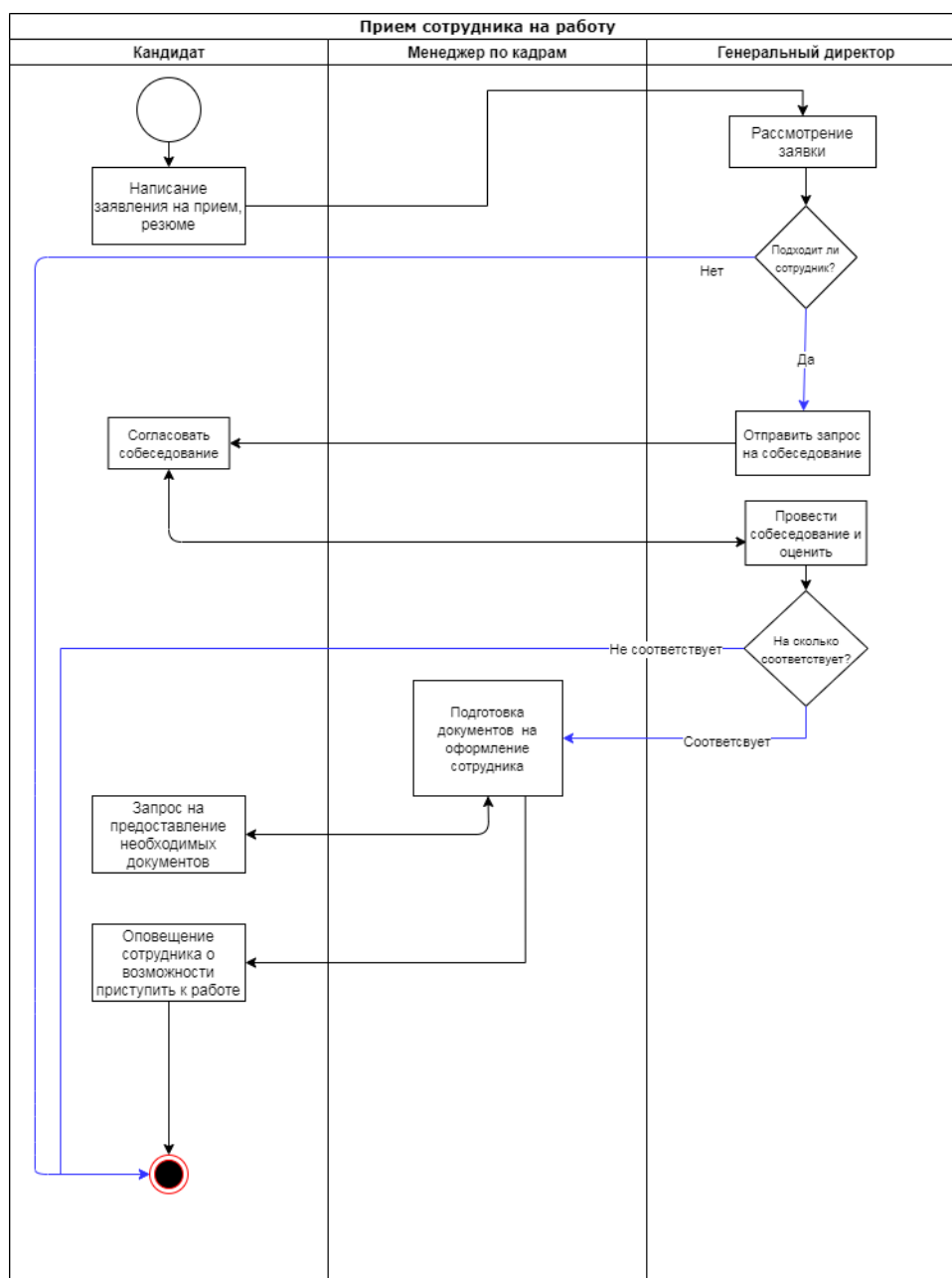


Рис. 1. Карта бизнес-процесса приема сотрудника на работу в нотации «as is» (составлена автором)

Анализ исследуемого бизнес-процесса «as is» показал, что для повышения эффективности следует внедрить программное обеспечение 1С:Бухгалтерия 8.3.

Для эффективного приема сотрудника на работу принято решение оптимизировать бизнес-процесс ведения кадрового учета. Этот шаг направлен на усовершенствование, прозрачность ведения кадрового учета, избавление от явных недостатков, модернизацию цепочек составления первичных документов и многое другое.

На рисунке 2 представлена карта бизнес-процесса приема сотрудника на работу в нотации «to be».

Очевидно, что данный бизнес-процесс был автоматизирован, что помогло снизить затраты. Кандидат уже не вручную составляет заявление и относит документы к работодателю, а может отправить их на корпоративную почту.

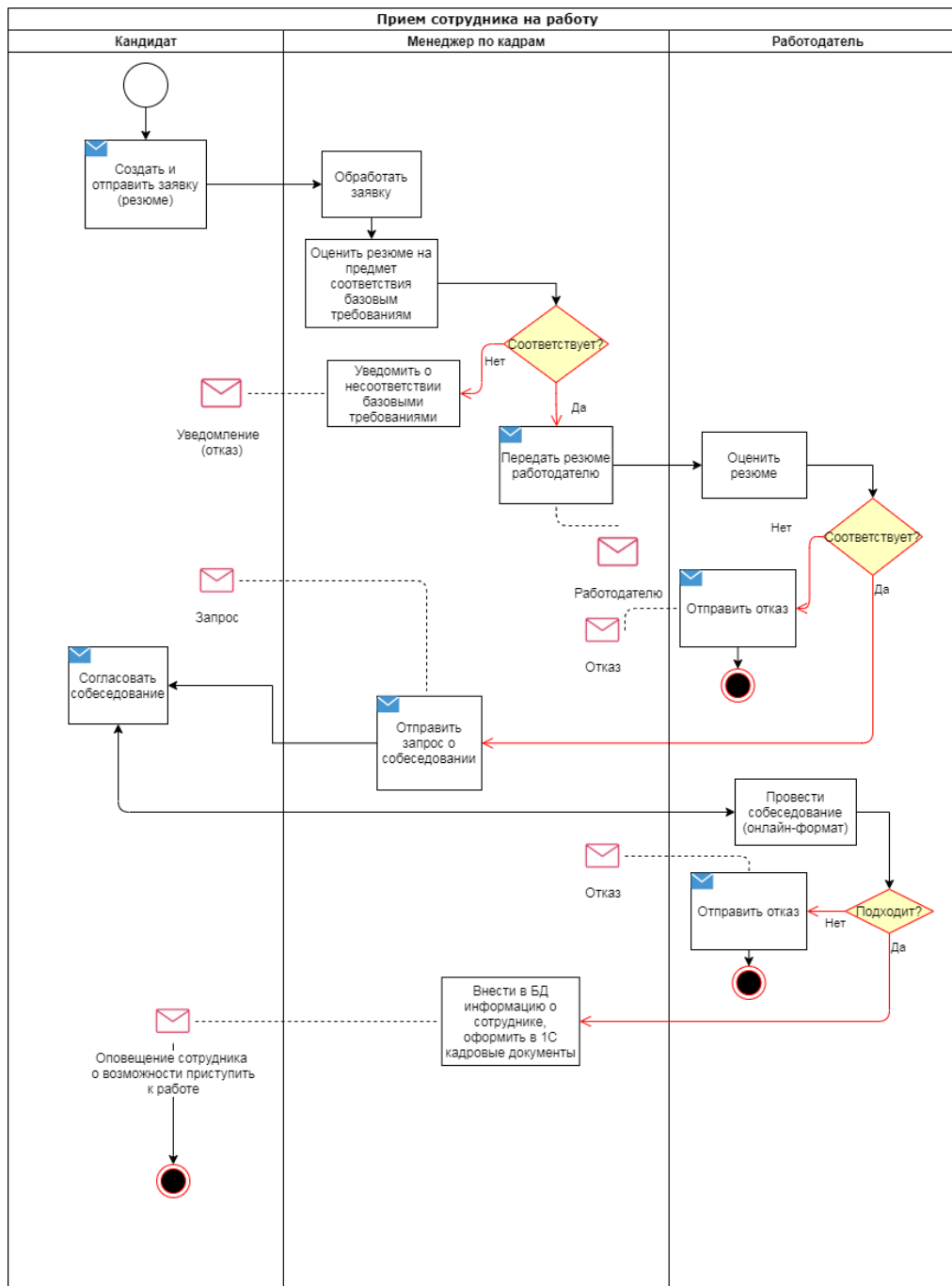


Рис. 2. Карта бизнес-процесса приема сотрудника в нотации «to be» (составлена автором)

Менеджер по работе с клиентами, оценив резюме и приняв решение, в ответ отправляет электронное письмо кандидату о несоответствии резюме либо передает резюме работодателю. Работодатель, в свою очередь, может принять решение как об отказе, так и о назначении собеседования. Вне зависимости от ответа менеджер уведомляет кандидата в электронной форме. Собеседование также проходит в онлайн-формате. Если кандидат подходит на вакантное место, его оповещают (электронно) о приеме и о возможности приступить к работе. В это время менеджер вносит персональные данные сотрудника в программу 1С : Бухгалтерия и там же составляет кадровые документы: соглашение о неразглашении коммерческой тайны, согласие на обработку персональных данных, трудовой договор, приказ о приеме и т. д.

Таким образом, анализ бизнес-процесса ведения кадрового учета показал, что для его оптимизации компании следует внедрить в свою деятельность программное обеспечение 1С : Бухгалтерия 8.3.

Список литературы

1. Габалова Е. Б., Волик М. В. Особенности использования цифровых экосистем // Актуальные вопросы современной экономики. 2021. № 1. С. 434–438.
2. Кайсинов А. А., Волик М. В. Управление персоналом компании в условиях цифровизации // Современные тенденции развития информационных технологий в научных исследованиях и прикладных областях: Сборник докладов I Международной научно-практической конференции. 2020. С. 146–147.
3. Волик М. В., Ковалева М. А. Особенности автоматизации бизнес-процессов взаимодействия с клиентами // Экономика и предпринимательство. 2020. № 7 (120). С. 687–692.
4. Федеральный закон от 06.12.2011 № 402-ФЗ «О бухгалтерском учете». URL: <http://www.consultant.ru/> (Дата обращения 14.03.2021).
5. Ковалева М. А. Вовлеченность персонала в работе организации // Актуальные вопросы управления персоналом: Сборник научных статей II Национальной научно-практической конференции. Серия «Современные технологии управления. Научно-исследовательские компетенции управленческой деятельности». М., 2020. С. 57–65.

УДК: 51-7

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Гуриева Л. М.¹, канд. техн. наук, доцент
Елгазина В. О.², студентка; velgazina@bk.ru

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

Аннотация. При описании поведения потребителей рассматриваются различные экономические модели, описывающие влияние цен товаров, дохода и собственных предпочтений на формирование потребительского выбора.

Ключевые слова: экономическая модель, спрос, предпочтение, функция полезности, взаимозамещение, компенсация, общая модель потребительского выбора, модель Р. Стоуна, уравнение Слуцкого.

MATHEMATICAL MODELING OF CONSUMER BEHAVIOR

Gurieva L. M., Elgazina V. O.

Abstract. When describing consumer behavior, various mathematical models are considered that concern the influence of product prices, income and personal preferences on the formation of consumer's choice.

Keywords: the economic model, demand, preference, utility function, substitution, compensation, general model of consumer's choice, R. Stone's model, Slutsky's equation.

Общие положения

Экономическая модель – это математическое описание экономического процесса или объекта, произведенное в целях их исследования и управления ими. Экономические модели позволяют выявить особенности функционирования экономического объекта и на основе этого предсказывать будущее поведение объекта при изменении каких-либо параметров.

В общем виде под потребительским (покупательским) поведением следует понимать процесс формирования спроса покупателей, которые осуществляют выбор товаров и услуг, опираясь на целый ряд факторов субъективного и объективного характера, вся совокупность которых может привести к одному из трех возможных вариантов:

1. Потребитель принимает положительное решение о покупке товара или услуги.
2. Потребитель отказывается от покупки товара или услуги.
3. Потребитель решает поискать дополнительную информацию о товаре или услуге.

Спрос на товар – это зависимость между количеством товара, который покупатели хотят и могут купить, и ценами на этот товар.

Под потребителем в общем случае понимается не обязательно отдельный человек – это может быть семья или определенная категория людей. Под товаром же понимается некоторое благо или услуга, поступившая продажу в определенное время в определенном месте.

Учитывая структуру цен, доход и собственные предпочтения, потребитель приобретает определенные количества благ, и математическая модель такого его поведения называется моделью потребительского выбора. Модель предполагает, что в процессе принятия решения о покупке товара или отказа от него потребитель руководствуется исключительно прагматическими соображениями, опираясь на личные представления о степени выгодности совершаемой покупки и максимальной полезности приобретаемых товаров. Для изучения моделирования поведения потребителей потребуется рассмотреть понятия *бюджетное множество*, *функция полезности*, *предельная полезность*, *кривые безразличия*.

Конкретное решение о покупке определенного набора товаров математически можно представить как выбор конкретной точки в пространстве товаров. Набор товаров можно трактовать как корзину, в которой лежат товары в соответствующем количестве. Каждый набор охватывает все потребности потребителя в некоем секторе жизнедеятельности и состоит из n различных товаров. Количество i -го товара обозначается x_i . Тогда некоторый упорядоченный набор товаров будет иметь вид n -мерного вектора товаров $X = (x_1, \dots, x_n)$. Очевидно, что каждый элемент набора должен быть неотрицателен: $x_i \geq 0$. Пространство товаров – это множество всевозможных потребительских наборов товаров $C = \{x : x \geq 0\}$.

Каждый товар имеет цену. Пусть цена i -го товара есть p_i , тогда $P = (p_1, \dots, p_n)$ – n -мерный вектор цен. Будем считать, что денежная сумма I является доходом потребителя, который он полностью тратит на приобретение благ (в модели не учитываются межвременные предпочтения потребителя и возможности делать или расходовать сбережения).

С решением задач потребительского поведения связан анализ влияния цен на блага и анализ доходов группы потребителей на изменение спроса. Спрос – количество товаров определенного вида, которое покупатели готовы купить при определенном уровне цен на эти товары. Оптимальный спрос выражается набором функций вида:

$$x^* = x^*(I, p_1, \dots, p_n),$$

где x^* – объем спроса;

I и p_i – факторы, его определяющие.

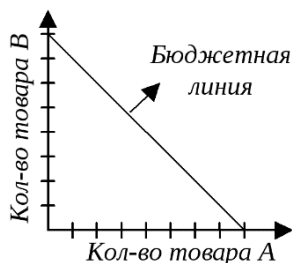


Рис. 1. Границы бюджетного множества

Множество наборов товаров стоимости не более I при данных ценах P называется **бюджетным множеством** B ; множество наборов товаров стоимости, равной I , называется границей бюджетного множества G (рис. 1). Бюджетное множество и его граница зависят от цен и дохода, поэтому обозначим $B(P, I)$ и $G(P, I)$. Бюджетное множество и его границу можно определить с помощью обычных неравенств и равенств так:

$$B(P, I) = \{(x_1, \dots, x_n) : x_1, \dots, x_n \geq 0, p_1 x_1 + \dots + p_n x_n \leq I\},$$

$$G(P, I) = \{(x_1, \dots, x_n) : x_1, \dots, x_n \geq 0, p_1 x_1 + \dots + p_n x_n = I\};$$

а также с помощью векторных неравенств и равенств:

$$B(P, I) = \{X \geq 0, PX \leq I\}; G(P, I) = \{X \geq 0, PX = I\}.$$

Итак, бюджетное множество – это множество тех товаров и услуг, которые потребитель способен приобрести при фиксированном своем доходе.

Теперь рассмотрим предпочтения потребителя. Выбор потребителя характеризуется отношением **предпочтения**, суть которого состоит в том, что про каждую пару наборов $[x, y]$ товаров он может сказать, что либо один набор предпочтительнее, чем другой ($x > y$ – отношение предпочтения), либо между ними нет разницы ($x \sim y$ – отношение безразличия).

Отношения предпочтения обладают следующими свойствами:

1) Транзитивность: если набор x предпочтительнее набора y , а набор y предпочтительнее набора z , то набор x предпочтительнее набора z .

2) Ненасыщаемость: больший набор всегда предпочтительнее меньшего.

В пространстве товаров S определена функция $u(x)$, называемая функцией полезности потребителя. Под полезностью понимается потребительская оценка индивидуумом этого набора X . Введение функции полезности позволяет заменить отношения предпочтения привычными отношениями между цифрами – больше, меньше, равно:

$$\begin{aligned} u(x) &\leq u(y), \text{ если и только если } x \leq y; \\ u(x) &= u(y), \text{ если и только если } x \sim y; \\ u(x) &< u(y), \text{ если и только если } x < y. \end{aligned}$$

Для каждого потребителя такое представление многовариантно. Любое монотонное преобразование функции $u(x)$ (например, $\ln u(x)$, $e^{u(x)}$) даёт новую функцию полезности.

Функция полезности удовлетворяет следующим свойствам:

1) $\frac{du}{dx_1} > 0$ – возрастание потребления блага в наборе, при неизменном потреблении остальных благ увеличивает полезность набора.

2) $\frac{du}{dx_i} = \infty$ – небольшой прирост блага в наборе, при его первоначальном отсутствии резко увеличивает полезность.

3) $\frac{d^2u}{dx_i^2} < 0$ – с ростом потребления блага скорость роста полезности замедляется.

4) $\frac{du}{dx_i} = 0$ – при очень большом объеме блага его дальнейшее увеличение не приводит к увеличению полезности.

Предельной полезностью товара называется предел отношения приращения полезности к вызвавшему этот прирост приращению товара:

$$\frac{\Delta u}{\Delta x_i} = \frac{du}{dx_i}.$$

Таким образом, предельная полезность показывает, насколько возрастает полезность, если товар возрастёт на малую единицу.

Множество равноценных с точки зрения потребителя товаров называется поверхностью безразличия. Линия, соединяющая потребительские наборы, имеющие один и тот же уровень удовлетворения потребностей покупателя, называется *кривой безразличия*. Чем выше и правее расположена кривая, тем большему уровню полезности она соответствует. Множество кривых безразличия называется картой кривых безразличия (рис. 2).

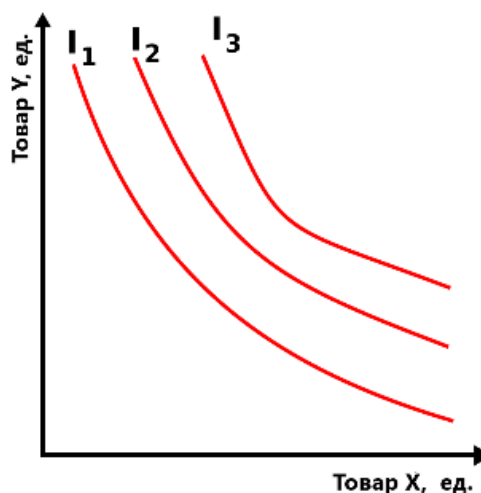


Рис. 2. Карта кривых безразличия

Общая модель потребительского выбора

В теории потребления предполагается, что потребитель всегда стремится потратить свой доход с максимальной пользой. Задача потребительского выбора заключается в выборе такого потребительского набора X , который максимизирует его функцию полезности при заданном бюджетном ограничении.

Пусть $u(x_1, \dots, x_n)$ – заданная функция полезности потребителя, для которой требуется найти оптимальный набор $X = (x_1, \dots, x_n)$, приносящий потребителю максимальную пользу. Единственное, что её ограничивает, – ограниченность дохода, т. е. $u(x_1, x_2) \rightarrow \max$, при условиях:

$$p_1 x_1 + \dots + p_n x_n \leq I \text{ (ограничение бюджета);}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \text{ (количество товаров неотрицательно).}$$

Запишем функцию Лагранжа:

$$L(x, \lambda) = u(x_i) + \lambda'(\sum_i p_i x_i - I),$$

где λ' – множитель Лагранжа, равный предельной полезности одной денежной единицы, и исследуем её на безусловный экстремум.

Необходимые условия экстремума – равенство нулю частных производных:

$$L'_i = u'_i + \lambda' p_i = 0 \text{ [1] для всех } i \text{ от } 1 \text{ до } n \text{ и } L'_\lambda = \sum_i p_i x_i - I = 0 \text{ [2].}$$

С учётом ограничений получим систему уравнений:

$$\{L'_i = u'_i + \lambda' p_i = 0 \text{ } p_1 x_1 + \dots + p_n x_n \leq Q, \quad \text{где } i = 1, n.$$

Решение этой системы позволяет определить компоненты набора X , соответствующие оптимальному выбору потребителя.

Модель Р. Стоуна

Функция Стоуна – функция спроса для конкретной функции потребительского предпочтения. Эта функция имеет вид:

$$u(x) = \prod_{i=1}^n (x_i - a_i)^{\alpha_i},$$

где a_i – минимально необходимое количество i -го продукта, которое приобретается в любом случае и не является предметом выбора, α_i характеризует «ценность» продуктов для потребителя.

Для того чтобы набор (a_i) мог быть полностью приобретен, необходимо, чтобы доход был больше суммы, необходимой для покупки набора, или равен ему: $\sum_i p_i a_i \leq Q$.

Система:

$$\{u(x) = \prod_{i=1}^n (x_i - a_i)^{\alpha_i} \sum_i p_i a_i \leq I$$

называется моделью Стоуна.

С помощью частных производных Лагранжа [1, 2] получаем для всех i от 1 до n :

$$\frac{\alpha_i u(x)}{x_i - a_i} + \lambda p_i = 0,$$

откуда:

$$x_i = a_i - \frac{\alpha_i u(x)}{\lambda p_i},$$

и добавляем к условиям:

$$\sum_i p_i x_i - I = 0.$$

Умножив каждое i -ое условие на λp_i и просуммировав их по i , имеем:

$$\sum_i \alpha_i u(x)_i + \lambda \sum_i p_i x_i - \lambda \sum_i p_i a_i = 0.$$

Поскольку в точке оптимума бюджетное ограничение выполняется как равенство, заменим $\sum_i p_i x_i$ на I и получим:

$$\frac{u(x)}{\lambda} = - \frac{I - \sum_j p_j a_j}{\sum_j \alpha_j}.$$

Отсюда имеем функцию спроса:

$$x_i = a_i + \frac{\alpha_i (I - \sum_j p_j a_j)}{p_i (\sum_j \alpha_j)}.$$

Эту функцию легко проинтегрировать и запомнить так: сначала приобретается минимально необходимое количество каждого блага a_i , затем рассчитывается денежный остаток $(I - \sum_j p_j a_j)$, который распределяется пропорционально важности α_i . Разделив количество денег на цену p_i , получаем дополнительно приобретаемое количество i -го блага и добавляем его к a_j .

Модель Стоуна имеет частные случаи, в том числе когда нет необходимых продуктов ($a_j = 0$), а ценность α_j всех товаров одинакова. Получаем $x_i = \frac{I}{np_i}$, т. е. доход делится поровну на n частей и спрос на i -й товар рассчитывается как частное от деления полученной суммы денег на его цену.

Взаимозамещение и компенсация. Эффекты дохода и замены

Если функция спроса имеет вид $x_i = \frac{I}{np_i}$, то спрос на i -ый товар не зависит от цены на любой j -ый товар.

Функции зависимости спроса от цен характеризуют такие свойства товаров, как взаимозаменяемость и взаимодополняемость.

Если при росте цены на товар i , при снижении спроса на товар i , растет спрос на товар j – эти товары *взаимозаменяемы* (примерами могут быть чай и кофе). Если же спрос на товар j также падает – они *взаимодополняемы* (примерами могут быть бензин и моторное масло).

Реальная взаимозаменяемость может искажаться общим снижением благосостояния при росте цены i -го блага: j -ое благо может заменять i -ое в потреблении, но спрос на него может не расти, поскольку снизилось общее благосостояние потребителя. Для снятия этого искажения используют понятие *компенсированного изменения цены*, т. е. такого, которое сопровождается увеличением дохода потребителя, позволяющего ему поддерживать прежний уровень благосостояния.

Пусть цена первого блага повысилась с p_1^1 до p_1^2 , тогда бюджетная линия из положения 1 перейдет в положение 2. Точка A на кривой безразличия l_1 , касающейся первоначального

бюджетного ограничения будет заменена новой точкой B . Если мы хотим компенсировать потребителю потерю благосостояния, то увеличим его доход так, чтобы новая бюджетная линия 3 коснулась в некоторой точке C прежней линии безразличия I_1 (см. рис. 2).



Рис. 3. Компенсированное изменение цены

Направленный отрезок AC показывает «эффект замены» – прирост цены, т. е. изменение структуры спроса при условии поддержания прежнего уровня благосостояния. Направленный отрезок CB отражает «эффект дохода», то есть изменение потребительского спроса при сохранении соотношения цен благ и изменении уровня дохода.

Пусть функция потребителя зависит от двух благ следующим образом: $u = u(x_1, x_2) \rightarrow \max$. Цены благ равны p_1 и p_2 , I – доход потребителя. Тогда:

$$x_i = \frac{I}{2p_i}; \frac{\partial x_i}{\partial p_i} = -\frac{I}{2p_i^2}; \frac{\partial x_i}{\partial I} = \frac{1}{2p_i}; \frac{\partial x_i}{\partial p_j} = 0.$$

Пусть теперь цена p_1 выросла в z раз, и при этом потребитель получает необходимую компенсацию. Новый размер дохода обозначим через:

$$I^* = I + \Delta I,$$

спрос:

$$x_1^* = x_1 + \Delta x_1 \text{ и } x_2^* = x_2 + \Delta x_2.$$

Очевидно:

$$x_1^* = \frac{I^*}{2zp_1}; x_2^* = \frac{I^*}{2p_2}$$

и условие компенсации:

$$\frac{I^{*2}}{4zp_1p_2} = \frac{I}{4p_1p_2},$$

откуда:

$$I^* = \sqrt{z}I; x_1^* = \frac{x_1}{\sqrt{z}}; x_2^* = x_2\sqrt{z}.$$

Итак, спрос на первый товар в случае с компенсацией сократится в \sqrt{z} раз, а спрос на второй товар в \sqrt{z} раз вырастет.

Таким образом:

$$\left(\frac{\partial x_i^*}{\partial p_j}\right)_{\text{комп}} > 0 \text{ при } i = 1, j = 2 \text{ или } j = 1, i = 2.$$

Индекс «комп» означает, что перекрестная частная производная спроса рассчитывается при необходимости для поддержания прежнего уровня благосостояния компенсации дохода.

Теперь мы можем сказать, что блага i и j называются взаимозаменяемыми, если:

$$\left(\frac{\partial x_i^*}{\partial p_j}\right)_{\text{комп}} > 0 \text{ и } \left(\frac{\partial x_j^*}{\partial p_i}\right)_{\text{комп}} > 0,$$

и взаимодополняемыми, если:

$$\left(\frac{\partial x_i^*}{\partial p_j}\right)_{\text{комп}} < 0 \text{ и } \left(\frac{\partial x_j^*}{\partial p_i}\right)_{\text{комп}} < 0.$$

Рассчитаем теперь эти частные производные для рассматриваемой задачи, когда p_1 растет в z раз. В этом случае приращение:

$$\Delta x_1 = \frac{x_1^*}{\sqrt{z}} - x_1; \Delta x_2 = \sqrt{z}x_2^*; \Delta p_1 = zp_1^* - p_1.$$

Отсюда:

$$\left(\frac{\partial x_1^*}{\partial p_1}\right)_{\text{комп}} = \frac{x_1(1-\sqrt{z})}{p_1\sqrt{z}(z-1)} = \left(-\frac{x_1}{p_1\sqrt{z}(1+\sqrt{z})}\right) = -\frac{x_1}{2p_1} = -\frac{I}{4p_1^2},$$

$$\left(\frac{\partial x_2^*}{\partial p_1}\right)_{\text{комп}} = \frac{x_2(1-\sqrt{z})}{p_1\sqrt{z}(z-1)} = \left(\frac{x_2}{p_1\sqrt{z}(1+\sqrt{z})}\right) = \frac{x_2}{2p_1} = \frac{I}{4p_1^2}.$$

Уравнение Слуцкого

Уравнение Слуцкого – уравнение, смысл которого состоит в том, что изменение спроса на некоторый товар при повышении или снижении его цены складывается из влияния непосредственного изменения спроса и косвенного влияния в результате переключения спроса на другие товары. Уравнение имеет вид:

$$\frac{\partial x_i^*}{\partial p_j} = \left(\frac{\partial x_i^*}{\partial p_j}\right)_{\text{комп}} - \left(\frac{\partial x_i^*}{\partial I}\right) x_j.$$

Уменьшаемое $\left(\frac{\partial x_i^*}{\partial p_j}\right)_{\text{комп}}$ описывает действие эффекта замены, вычитаемое $\left(\frac{\partial x_i^*}{\partial I}\right) x_j$ – действие эффекта дохода. Выражение $\frac{\partial x_i^*}{\partial p_j}$ является результирующим воздействием на спрос, складывающимся из изменения структуры спроса и общего его изменения при изменении уровня реального дохода.

Для ценных товаров величина $\frac{\partial x_i^*}{\partial I} > 0$, что значит, что спрос на такие товары растет с ростом дохода потребителя. В этом случае, согласно уравнению Слуцкого, $\frac{\partial x_i^*}{\partial p_j} < \left(\frac{\partial x_i^*}{\partial p_j}\right)_{\text{комп}}$: если спрос растёт, то он растёт в большей степени при наличии компенсации, если падает – то в меньшей степени.

Для малоценных товаров величина $\frac{\partial x_i^*}{\partial I} < 0$, что значит, что спрос на такие товары уменьшается с ростом дохода потребителя.

Выпишем уравнение Слуцкого для рассмотренной ранее задачи потребительского выбора с функцией полезности $u = u(x_1, x_2) \rightarrow \max$. Как было получено:

$$x_i = \frac{I}{2p_i}; \quad \frac{\partial x_i}{\partial p_i} = -\frac{I}{2p_i^2}; \quad \frac{\partial x_i}{\partial I} = \frac{1}{2p_i}; \quad \frac{\partial x_i}{\partial p_j} = 0; \quad \left(\frac{\partial x_1^*}{\partial p_1}\right)_{\text{комп}} = -\frac{I}{4p_1^2}; \quad \left(\frac{\partial x_2^*}{\partial p_1}\right)_{\text{комп}} = \frac{I}{4p_1 p_2}.$$

Отсюда:

$$-\frac{I}{2p_i^2} = -\frac{I}{4p_1^2} - \left(\frac{1}{2p_1}\right) \cdot \left(\frac{I}{2p_1}\right) \text{ (когда } i = j) \quad \text{и} \quad 0 = \frac{I}{4p_1 p_2} - \left(\frac{1}{2p_2}\right) \cdot \left(\frac{I}{2p_1}\right) \text{ (когда } i \neq j).$$

Уравнение Слуцкого может быть использовано для нахождения частных производных спроса товаров при наличии минимальной для поддержания прежнего уровня благосостояния компенсации дохода.

Таким образом, разнообразие моделей помогает формировать корзину потребителя, учитывая уровень его дохода, его предпочтения, снижение и повышение цен.

Список литературы

1. Замков О. О., Толстопятенко А. В., Черемных Ю. Н. Математические методы в экономике. М.: Дело и сервис, 1999.
2. Колемаев В. А. Математическая экономика: Учебник. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002.
3. Байыр-оол Ч. К. Математические модели поведения потребителей. URL: storage.tusur.ru (Дата обращения: 01.04.2021).
4. Семенов А. Г., Печерских И. А. Математические модели в экономике: Учебное пособие. М.: 2011.
5. URL: <https://spravochnick.ru/> (Дата обращения: 25.03.2021).
6. URL: <https://ppt-online.org/397252> (Дата обращения: 25.03.2021).

УДК: 004

ПРИМЕНЕНИЕ BIG DATA БИЗНЕСОМ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Гергиев И. Э.¹, канд. экон. наук, доцент; irasgergiev79@gmail.com

^{1,2}Владикавказский филиал Финуниверситета, Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. В настоящее время Big Data позволяют бизнесу анализировать поведение покупателей или интернет-пользователей, отслеживая сайты, на которых клиенты чаще бывают, какие места регулярно посещают, что покупают, какими приложениями пользуются и т. д. В данной статье рассматривается возможность точного отражения клиентских потребностей с помощью Big Data, подчеркивается значимость Big Data в современных рыночных условиях.

Ключевые слова: Big Data, анализ больших данных, сбор данных, интернет-пользователи, управленческие решения, клиентоориентированность, блокчейн.

APPLICATION OF BIG DATA BY BUSINESS IN MODERN BUSINESS CONDITIONS

Gergiev I. E.

Abstract. Currently, Big Data allows businesses to analyze the behavior of customers or Internet users, tracking which sites customers visit more often, which places they regularly visit, what they buy, which

applications they use, etc. This article considers the possibility of accurately reflecting customer's needs using Big Data, emphasizes the importance of Big Data and blockchain in today's market environment.

Keywords: Big Data, big data analysis, data collection, Internet users, management decisions, customer focus, blockchain.

Big Data («большие данные») представляют собой массивы информации и включают в себя комплекс инновационных методов и способов хранения и обработки этой информации с целью автоматизации и оптимизации бизнес-процессов, а также обеспечения принятия наиболее эффективных управленческих решений на основе накопленной информации.

Большие данные сегодня можно анализировать для принятия более эффективных управленческих решений и стратегических бизнес-шагов (рис. 1) [1, с. 358]. На сегодняшний день одними из самых крупных владельцев больших данных в России являются операторы связи, через чьи биллинговые системы ежедневно проходят потоки информации о многих тысячах абонентов. В результате они действительно знают о потребителях почти всё, вплоть до паспортных данных и моделей телефонов. И всю эту информацию можно монетизировать.



Рис. 1. Ключевые элементы, составляющие аналитику больших данных

Big Data отличаются рядом характеристик:

1. Volume. Огромные «объемы» данных, которые организации получают из бизнес-транзакций, интеллектуальных (IoT) устройств, промышленного оборудования, социальных сетей и других источников, нужно где-то хранить. В прошлом это было проблемой, но развитие систем хранения информации облегчило ситуацию и сделало информацию доступнее.

2. Velocity. Чаще всего этот пункт относится к скорости прироста, с которой данные поступают в реальном времени. В более широком понимании характеристика объяс-

няет необходимость высокоскоростной обработки из-за темпов изменения и всплесков активности.

3. Variety. Разнообразие больших данных проявляется в их форматах: структурированные цифры из клиентских баз, неструктурированные текстовые, видео- и аудиофайлы, а также полуструктурированная информация из нескольких источников.

В современных условиях хозяйствования все более популярными становятся криптовалюты, блокчейн и другие технологии. Только в Японии почти 50 банков вступили в партнерские отношения с Ripple, сетью блокчейнов с открытым исходным кодом [2, с. 199]. Для банков сотрудничество обеспечит мгновенные безрисковые транзакции по низкой цене. Интерес к подобным операциям проявляют финансовые структуры в других странах, что означает дальнейшее развитие новых технологий в банковской сфере.

Популярность технологии предвещает рост объема транзакционных данных, записанных в регистрах, в геометрической прогрессии. К 2030 году информация, содержащаяся в реестре блокчейн, составит до 20 % мирового рынка Больших данных и будет генерировать до 100 миллиардов долларов годового дохода [3, с. 101].

Хранение этих «озер данных» у традиционных поставщиков облачных хранилищ (AWS или Azure) обойдется компаниям в целое состояние. Своевременно на рынке появились поставщики децентрализованных хранилищ данных, предлагающие экономию затрат до 90 %. Их работа облегчает внедрение блокчейн по всему миру и гарантирует развитие сферы.

Если большие данные – это количество, то блокчейн – это качество. Использование блокчейна открывает новый уровень аналитики Big Data. Такая информация структурирована, полноценна и безопасна, так как ее невозможно подделать из-за сетевой архитектуры. Анализируя ее, алгоритмы смогут проверять каждую транзакцию в режиме реального времени, что практически уничтожит мошенничество в цифровой сфере (рис. 2). Вместо анализа записей о махинациях, которые уже имели место, банки могут мгновенно выявлять рискованные или мошеннические действия и предотвращать их.

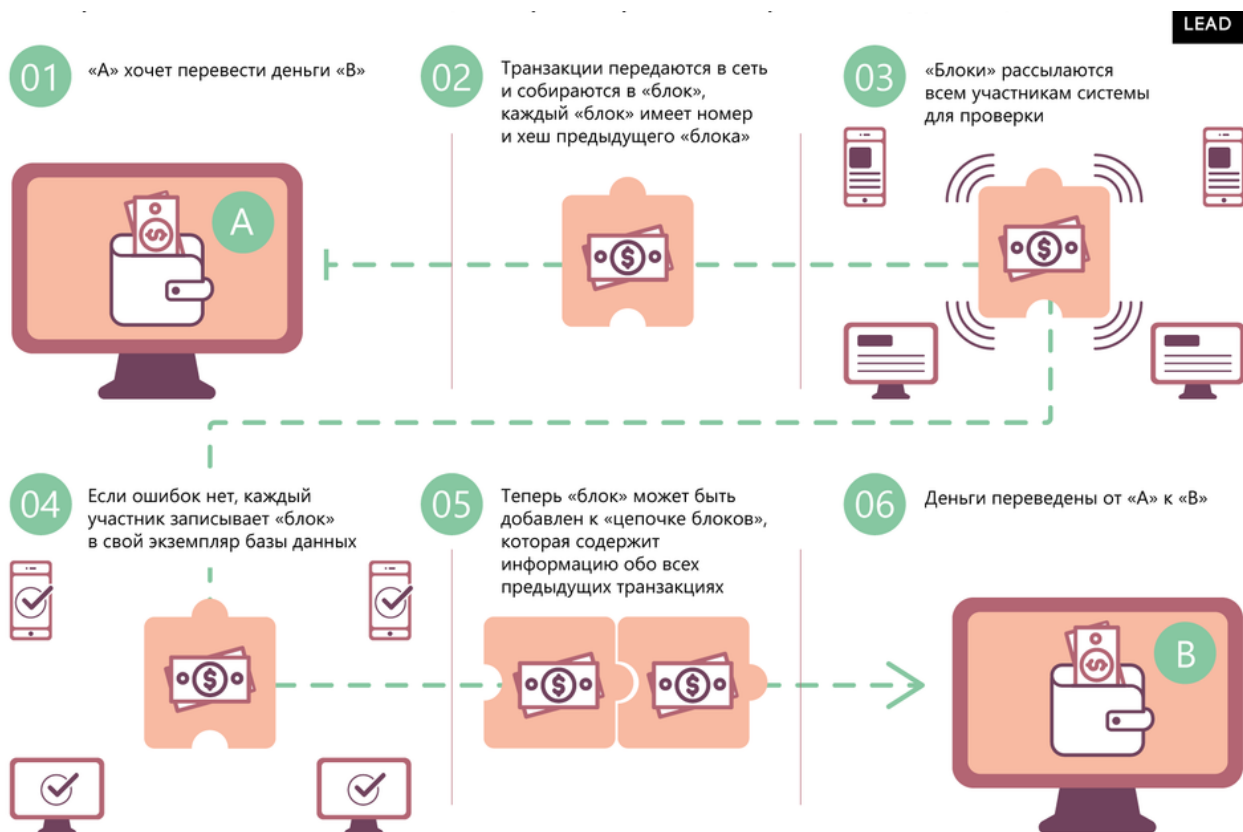


Рис. 2. Как работает блокчейн (на примере электронных денег)

Технология блокчейн применима не только к финансовому сектору. Неизменяемые записи, контрольные журналы и уверенность в происхождении данных – всё это применимо в любых бизнес-сферах. Уже сейчас компании внедряют блокчейн при торговле продуктами питания, а с другой стороны – изучают перспективы технологии при освоении космоса. Ожидается, что будущие решения в сфере Big Data и блокчейн радикально изменят способы ведения бизнеса [4].

Сегодня во многих отраслях внедряют машинное обучение для автоматизации бизнес-процессов и модернизации экономической сферы. Концепция предусматривает обучение и управление искусственным интеллектом (ИИ) с помощью специальных алгоритмов. Они учат систему на основе открытых данных или полученного опыта. Со временем такое приложение способно прогнозировать развитие событий без явного программирования человеком и часов, потраченных на написание кода.

Например, с помощью машинного обучения можно создать алгоритм технического анализа акций и предполагаемых цен на них. Используя регрессионный и прогнозный анализы, статистическое моделирование и анализа действий, эксперты создают программы, которые рассчитывают время выгодных покупок на фондовом рынке [3, с. 79].

Они анализируют открытые данные с бирж и предлагают наиболее вероятное развитие событий. При работе с Большими данными машинное обучение выполняет сходную функцию: специальные программы анализируют внушительные объемы информации без вмешательства человека. Все, что требуется от оператора, – «научить» алгоритм отбирать полезные данные, которые нужны компании для оптимизации процессов.

Благодаря этому аналитики составляют отчеты за несколько кликов мыши, высвобождая своё время и ресурсы для более продуктивных задач: обработки результатов и поиска наиболее эффективных стратегий.

В динамично развивающемся мире, где ожидания клиентов всё выше, а человеческие ресурсы всё ценнее, машинное обучение и наука о данных играют решающую роль в развитии компании.

Цифровая технологизация рабочего процесса жизненно необходима для сохранения лидирующих позиций в конкурентной среде. Для удержания современного клиента малому, среднему и крупному бизнесу требуются [2, с. 126]:

- новые технологии;
- новые интерфейсы;
- новые виды коммуникаций;
- новый контент.

Анализ больших данных помогает принимать оптимальные управленческие решения и уменьшить количество ошибок. Задачи, которые решаются с использованием больших данных:

- сегментация клиентов по поведенческим характеристикам (дескриптивная аналитика);
- разработка и запуск новых продуктов (услуг);
- формирование предикативных предложений;
- прогнозирование жизненного цикла продуктов (услуг);
- ускорение обслуживания клиентов и принятия решений о предоставлении/отказе в услуге;
- снижение затрат на поддержку.

В соответствии с оценкой Research And Markets, по итогам 2019 года объем глобального рынка больших данных увеличился на 12 %, по сравнению с показателями предыдущего года, и достиг 189,1 млрд долл. Кроме того, в период 2018–2022 гг. предполагается рост рынка со среднегодовым темпом (CAGR) на уровне 13,2 % и может увеличиться до 274,3 млрд. долл. к 2022 году. Компания Research And Markets также прогнозирует в своем исследовании возможные темпы роста глобального рынка Big Data на уровне 19,7 % ежегодно в период 2019–2022 гг. (рис. 3) [4].

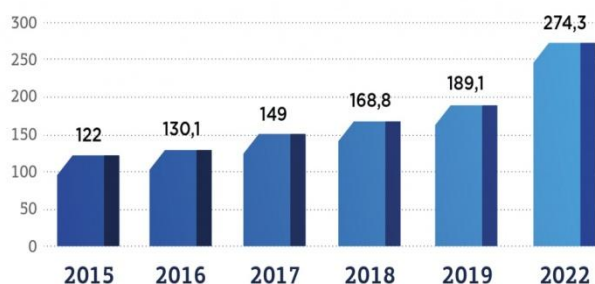


Рис. 3. Динамика роста рынка больших данных, в млрд долл.

Таким образом, можно с уверенностью сказать, что бизнес будет трансформироваться, диверсифицироваться, развивать свои сервисы и инфраструктуру, тренировать свои системы анализа данных, чтобы бороться за клиента и удерживать его в своей экосистеме.

Список литературы

1. Глобализация и институциональная модернизация экономики России: теория и практика: монография / Под общ. ред. В. В. Бондаренко, Е. М. Щербакова, Н. В. Колгановой, Т. В. Харитоновой. М.: Прометей, 2019. 656 с.
2. Позмогов А. И., Гергиев И. Э. Будущее российского инновационного бизнеса: тенденции постцифровой эпохи: монография / Под ред. А. И. Позмогова. М.: РУСАЙНС, 2019. 250 с.
3. Позмогов А. И., Гергиев И. Э. Проблемы и перспективы развития социально-экономического потенциала региональных туристско-рекреационных кластеров в контексте влияния пандемии COVID-19: монография. М.: РУСАЙНС, 2021. 252 с.
4. Официальный сайт TADVISER. Сотовая связь (рынок России) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tadviser.ru/index.php> (Дата обращения: 09.03.2021).

УДК: 004.8

ИСКУССТВЕННАЯ НЕЙРОННАЯ СЕТЬ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАСХОДОВ БЮДЖЕТА

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

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

Аннотация. В этой статье анализируются государственные расходы по функциям, рассматривается модель оценки и прогнозирования основных государственных расходов в Республике Южная Осетия. Краткосрочный и среднесрочный прогноз государственных расходов является важной частью современных методов государственного управления. Такой прогноз можно получить с помощью искусственных нейронных сетей (ИНС), используя приложение GMDH Shell, которое доказало свою способность создавать сложные и точные прогнозы для экономической, социальной и финансовой областей.

Ключевые слова: нейронная сеть, модель, государственный бюджет, расходы, искусственная нейронная сеть, моделирование.

ARTIFICIAL NEURAL NETWORK FOR FORECASTING BUDGET EXPENDITURES

Bitieva I. A.

Abstract. This article analyzes public expenditures by function, and develops a model for estimating and forecasting the main public expenditures in the Republic of South Ossetia. The short- and medium-term forecast of public spending is an important part of modern public administration methods. Such a forecast can be obtained using artificial neural networks (ANNs), using the GMDH Shell application,

which has proven its ability to create complex and accurate forecasts for the economic, social and financial fields.

Keywords: *neural network, model, state budget, expenditures, artificial neural network, modeling.*

Все страны должны поддерживать определенный уровень государственных расходов, чтобы способствовать определенному экономическому росту и улучшению благосостояния граждан. В этой статье анализируются детерминанты функционального распределения основных государственных расходов (на социальную защиту, здравоохранение, образование, общие государственные услуги). Прежде всего, изучается экономическая литература о факторах, влияющих на каждый компонент государственных расходов. Затем разрабатывается модель оценки структуры расходов и применение этой модели для прогнозирования государственных расходов Республики Южная Осетия.

Использование нейронных сетей для определения и прогнозирования развития государственных расходов по функциям целесообразно, когда функция определения не очень хорошо известна и когда существует множество переменных, влияющих на государственные расходы.

Состав государственных расходов влияет на эффективность государственного управления. Во-первых, высокая доля недискреционных расходов ограничивает пространство для правительственного маневра. Во-вторых, структура расходов показывает приоритетность долгосрочной экономики (образование и НИОКР). Изменения и тенденции в структуре государственных расходов отражает цели государства и целесообразность статей расходов бюджета.

Государственные финансы призваны способствовать более эффективному распределению государственных ресурсов с учетом приоритетов. Основными приоритетами являются постоянный экономический рост, полная занятость, конкурентоспособность и, главным образом, социальная сплоченность. Одно из возможных количественных определений государства всеобщего благосостояния – это сумма расходов по трем статьям: на социальную защиту, здравоохранение и образование.

Государственные расходы часто обсуждаются так, как будто они являются бременем для рыночной экономики, которая могла бы расти намного быстрее, если бы только государственные расходы были сокращены. Но экономическая история РЮО последних 15 лет показывает с точностью до наоборот: экономический рост идет рука об руку с увеличением доли государственных расходов.

Моделирование и прогнозирование экономических и социальных систем является трудным и сложным делом, поскольку приходится сталкиваться с неопределенностью, нелинейностью и широким спектром внешних элементов, влияющих на процесс. Методы искусственной нейронной сети призваны способствовать развитию таких систем.

По словам Khashei и Vijari, искусственные нейронные сети (ИНС) являются одной из наиболее точных и широко используемых моделей прогнозирования, которые нашли плодотворное применение в прогнозировании и развитии социальной, экономической, инженерной и других сфер, а также в обмене валюты, торговле на биржах [3, с. 479–485]. Нейронная сеть – это параметрическая нелинейная функция, которую можно обучить предсказывать будущие значения переменной, анализируя большие объемы исторических данных и выбирая ключевые факторы влияния, которые определяют используемую прогностическую модель.

Выбор правильного типа искусственной нейронной сети зависит от области применения и выборки данных. ИНС с прямой связью считает, что поток информации перемещается от узлов ввода к узлам вывода через несколько скрытых слоев без петель в сети. Сетевая архитектура содержит три типа слоев для блоков обработки (также называемых нейронами или узлами), соединенных ациклическими связями:

- входной слой – выполняет роль передачи входных данных (X_1, X_2, \dots, X_n) на скрытые слои, так как этот слой не имеет функции активации;

- скрытый слой – проектирующий многослойную конфигурацию – на самом деле представляет собой ряд нейронов, связанных взвешенными связями; веса и количество слоев обычно оптимизируются на интервале оценки (обучающий набор), а затем используются для прогнозирования на тестовом наборе данных и на выбранной архитектуре;

- выходной слой – последний слой, который собирает обнаруженные особенности и дает ожидаемый ответ. По мнению исследователей, нейронная сеть с несколькими выходами дает худшие результаты по сравнению с сетью с одним выходом.

Функциональный ряд Вольтерра и дискретный аналог полинома Колмогорова–Габора (1) могут выполнять аппроксимацию взаимосвязи между входами и выходами сложных систем [4]:

$$Y = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i x_i + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n a_{ijk} x_i x_j x_k, \quad (1)$$

где $X = x_1, x_2, \dots, x_n$ – вектор входных данных, а $A = a_0, a_1, \dots, a_n$ – вектор весов.

Исходя из полинома Колмогорова–Габора, компания Geos Research Group [4] разработала два типа алгоритмов: комбинаторные и нейронные сети.

Комбинаторная модель использует полиномы низкого порядка для каждой пары входных переменных и рекомендуется для несложных моделей. Для двух входных переменных (x_1, x_2) выход Y генерируется следующей последовательностью:

$$Y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_1 x_2 + a_4 x_1^2 + a_5 x_2^2. \quad (2)$$

Нейронная сеть типа группового метода обработки данных (GMDH [6]), с учетом того, что обычно набор входных данных уменьшается в размере, а вектор весов является неполным, итеративно генерирует слои нейронов, используя нейроны, взятые из предыдущих слоев, и полиномиальный алгоритм для оптимизации нейронных связей.

Чтобы избежать достижения слоев большого размера, исходя из предположения, что более высокий уровень редко увеличивается в размере по сравнению с предыдущими уровнями, алгоритм нейронной сети типа GMDH делит дополнительный размер следующего слоя на два и генерирует только половину количества нейронов, присутствующих в предыдущем слое. Точнее, количество нейронов N в слое k равно [5, с. 241]:

$$N_k = 0,5 \cdot N_{k-1}. \quad (3)$$

Последующие версии постоянно улучшали характеристики GMDH и были нацелены на повышение точности прогнозирования проблем искусственного интеллекта [1, с. 6–18].

Чтобы получить оптимальное значение прогноза, процесс GMDH должен состоять из четырех этапов:

- На первом этапе очень важен эффективный анализ и тщательный выбор входных переменных и выборки данных.

- На втором этапе основная проблема – это выбор эталонной функции и способа разделения входных данных на обучающее подмножество. Функция активации необходима для создания моделей и их оценки по внешнему критерию. После дополнительных симуляций значения, которые недостаточно эффективны, могут быть исключены, или входной набор может быть расширен.

- Третий шаг определяет типичную проблему принятия оптимального решения на основе двух критериев: количества переменных и набора наблюдений, которые должны быть коррелированы для постепенного увеличения порога эффективности.

Для получения хороших коэффициентов модели оценки рекомендуется расширять выборку исходных данных до тех пор, пока она не будет содержать вдвое больше членов, чем в полиномиальной модели [1, с. 6–18]. В другом часто встречающемся случае обрабатываемый набор данных включает слишком много переменных или значений для каждой переменной,

что увеличивает время обработки. Установив некоторое пороговое значение для эффективности, мы можем исключить неэффективные входные переменные из выборки, тем самым сократив время расчета.

- На четвертом этапе оцениваем модель, измеряя ее точность, которая должна быть менее 1 %. Если данные несовершенны или неполны, увеличение сложности алгоритмов не улучшает точность решения.

Что касается точности модели, GMDH Shell предоставляет две меры для оценки производительности модели: RMSE (среднеквадратичная ошибка) и MAE (средняя абсолютная ошибка).

Средняя абсолютная ошибка – это результат абсолютного значения разницы между предполагаемым прогнозом и фактическим значением в одно и то же время. Такой способ вычисления ошибок не зависит от знака значений, так что отрицательные значения не отменяют положительных значений.

Среднеквадратичная ошибка (RMSE) измеряет среднюю величину ошибки.

Наша модель основана на нейронной сети – модели временных рядов, используемой для прогнозирования будущего поведения выходных переменных, в нашем случае индикаторов государственных расходов для нескольких стран СНГ. Точность прогноза сильно зависит от размера и источника входных данных, а также от соответствующего определения переменных для используемого алгоритма. При использовании GMDH Shell богатство доступных ресурсов (отчеты, построение графиков, индикаторы) неоценимо для достижения высокой степени доверия к полученным результатам. Чтобы выбрать оптимальные модели в нашем исследовании прогнозирования, мы использовали показатель ошибки RMSE.

Список литературы

1. *Ivakhnenko A. G., Ivakhnenko G. A., Savchenko E. A., & Wunsch D.* Problems of future development of GMDH algorithms: Part 2, pp. 6–18. Retrieved December 18, 2014. URL: www.gmdh.net/articles/papers/prGMDH2

2. *Khashei M., & Bijari M.* An artificial neural network (p, d, q) model for time-series forecasting // *Expert Systems with Applications*, January, 2010. 37(1), pp. 479–489. DOI: 10.1016/j.eswa.2009.05.044. [Crossref], [Web of Science ®], [Google Scholar].

3. *Lamartina S., Zaghini A.* Increasing public expenditures: Wagner's Law in OECD countries // *German Economic Review*. 2011, vol. 12, issue 2, pp. 149–164.

4. *Scully G. W.* (1989). Size of the state, economic growth, and the efficient utilization of national resources. *Public Choice*, 63, 149–164. URL: <http://dx.doi.org/10.1007/BFDO153397>. [Crossref], [Web of Science ®]

5. *Tsouhrou A., Mylonakis J.* Public expenditure, public sector size and growth: The European Union marked structural differences // *Review of European Studies*. Vol. 3, № 2 (2011), pp. 33–51. DOI: 10.5539/res.v3n2p33.

6. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Group_method_of_data_handling

УДК: 004

DATA MINING В МЕНЕДЖМЕНТЕ

Бердников В. О.¹, студент; vob99@mail.ru

Саханский Ю. В.², канд. техн. наук, доцент

^{1,2}*Владикавказский филиал Финуниверситета, Владикавказ, Российская Федерация*

Аннотация. Рассмотрено понятие Data Mining как современной технологии интеллектуального анализа больших объемов данных. Классифицированы методы Data Mining, приведено их описание.

Проанализированы возможные направления применения технологии Data Mining в системах менеджмента и управления, даны рекомендации по повышению эффективности применения данной технологии в сфере менеджмента.

Ключевые слова: Data Mining, менеджмент, системы управления, нечёткие данные, информационные технологии.

DATA MINING IN MANAGEMENT

Berdnikov V. O., Sakhansky Yu. V.

Abstract. *The concept of Data Mining as a modern technology for the mining of large amounts of data is considered. Data Mining methods have been classified and described. Possible areas of application of the Data Mining technology in management and control systems are analyzed, recommendations are given to improve the efficiency of the application of this technology in the field of management.*

Keywords: *Data Mining, management, control systems, fuzzy data, information technology.*

Data Mining (рус. добыча данных, интеллектуальный анализ данных, глубинный анализ данных) – определенный набор методов обнаружения в данных ранее неизвестных, нетривиальных, практически полезных и доступных интерпретации знаний, которые впоследствии можно использовать для достижения определенных целей в различных сферах человеческой деятельности. Понятие это впервые использовал Григорий Пятецкий-Шапиро в 1989 году.

Однозначно утвержденной трактовки американского термина «Data Mining» на сегодняшний день не существует. В русскоязычных информационных источниках и научных работах употребляются такие понятия? как: просев информации, добыча данных, извлечение данных и интеллектуальный анализ данных. «Обнаружение знаний в базах данных», – такой перевод является наиболее близким по смыслу и соответствующим действительности.

Фундамент Data Mining как методологии представляет собой методы классификации, моделирования и прогнозирования, в основе которых лежит использование деревьев решений, искусственных нейронных сетей, генетических алгоритмов, эволюционного программирования, ассоциативной памяти, нечёткой логики.

Инструментарий непосредственно применения Data Mining в научной и практической деятельности включает в себя статистические методы, а именно: дескриптивный анализ, корреляционный и регрессионный анализ, факторный анализ, дисперсионный анализ, компонентный анализ, дискриминантный анализ, анализ временных рядов.

Названные выше методы подразумевают работу с конкретными данными, обладающими определенным известным характером и содержанием, в то время как приоритетным направлением Data Mining является выявление новых нетипичных знаний, которые могут представлять определенную ценность.

В число главных целей использования методов Data Mining входит доходчивая, понятная демонстрация итогов проведенных вычислений. Такая наглядность дает возможность применять средства Data Mining в своей профессиональной деятельности людям, которые не обладают особыми знаниями и навыками в области математики. Однако для эффективного использования статистических методов анализа данных рекомендуется изучение и понимание теории вероятностей и математической статистики. Это позволит вносить грамотные коррективы в вычисления и иные процессы обработки данных, а также эффективно извлекать интересующую полезную информацию.

Методы Data Mining широко используются в таких областях, как e-commerce, финтех, IT. Их практическое применение позволяет выполнять множество задач, а именно:

- идентификация, конкретизация, формирование потребностей и предпочтений потребителей;
- выявление клиентов, обеспечивающих организации наибольшую прибыль;
- поиск факторов укрепления лояльности, привлечения и удержания клиентов;
- изучение эффективности расходов на продвижение продукции, их группировка по различным критериям для последующей оптимизации.

В современных условиях технология Data Mining довольно быстро развивается в сфере бизнеса, так как эта область характеризуется высокой степенью внутренней гибкости, адаптивности к условиям внешней среды и большим творческим простором в сравнении с государственным сектором. Также популярность Data Mining в бизнес-среде связывают с быстрой окупаемостью и большой сверхприбылью. Согласно общедоступным данным, отдача в некоторых случаях способна достичь 1000 %. Кроме того, в использовании Data Mining при решении своих профессиональных задач заинтересованы руководители разных уровней и аналитики, работающие с большим объемом данных. А предприимчивые люди разглядели во внедрении технологии Data Mining качественное преимущество, и сделали этот дальновидный шаг для укрепления своих конкурентных позиций. Главное убедиться в наличии средств и возможностей для внедрения и качественного использования метода, тогда результат будет впечатляющий.

Инструменты Data Mining активно осваиваются в менеджменте. Управляющим важно выделять скрытые взаимозависимости и получать полезную информацию для принятия решений среди всей совокупности имеющихся данных, классифицировать и визуализировать данные для деловых встреч, презентаций и наглядного отражения конкретной ситуации, состояния организации и отдельных ее элементов.

Следует отметить, что использование метода будет целесообразно и эффективно в организациях, имеющих в своем распоряжении крупные и структурированные базы данных, так как Data Mining подразумевает оперирование большими объемами информации. Можно сказать, что данный метод на сегодняшний день является ответом на избыток информации, перегруженность каналов связи, ведь он позволяет вычленять полезную информацию по конкретному вопросу, которая, на первый взгляд, кажется несущественной, но может оказывать влияние на сопряженные процессы.

Все люди, в том числе и менеджеры, работают со множеством потоков информации: личных, рабочих, профессиональных, социальных, гражданских, экономических, любительских и многих других. Личные, добровольные потоки человек может оптимизировать самостоятельно – пересмотреть круг интересов, отобрать полезные достоверные источники с лаконичной и качественной информацией, отсекай шум. А вот качество коллективных, эффективных каналов коммуникации зависит от грамотной организации и работы менеджеров, так как простой работник может предложить, но не уполномочен рационализировать организационные ресурсы, включая информационные, и управлять ими. Этим занимаются менеджеры, которые одновременно способны осуществлять преобразовательную деятельность в организации и являются ее частью.

Внедрение Data Mining позволит разгрузить информационные потоки, повысит эффективность поиска и использования имеющейся информации, станет частью инструментария формирования единого систематизированного информационного пространства организации.

Data Mining имеет потенциал в любой сфере, подразумевающей работу с данными.

В производственной сфере управляющие используют Data Mining для выполнения ряда задач. Эти задачи рассмотрены в таблице 1.

На фондовых рынках данный метод можно применять при прогнозировании трендов, волатильности финансовых инструментов, оценке рисков и предсказании кризисов, динамическом управлении портфелем.

Предприятия розничной торговли в наше время накапливают детализированные данные по конкретной покупке посредством кредитных карт с логотипом фирмы-продавца и компьютеризованных систем контроля. Осуществляется изучение покупательской корзины, временных шаблонов, вычисление прогнозирующих моделей.

В банковском деле выявляются мошенники, проводится сегментация клиентской базы, прогнозирование ее структуры.

Инструменты данного метода активно используются с целью продвижения товаров и услуг, извлечения данных для формирования и развития ценовой политики, расширения целевой аудитории, удержания потребителей (через комфортный сервис, приемлемое соотно-

шение цены и качества, индивидуальный подход и прочее), увеличения числа приверженцев, а также с целью определения степени лояльности клиентов и поиска путей ее повышения.

Таблица 1

Задачи Data Mining в промышленном производстве

Задача	Описание задачи
Анализ	Комплексный системный анализ, а также текущее и перспективное прогнозирование производственных ситуаций
Гибкое планирование	Разработка альтернативных решений, планирование алгоритмов на случай неблагоприятных сценариев развития событий
Качественная оценка	Формирование критериев качества продукта с учетом характеристик технологического процесса
Выявление связей	Обнаружение латентных тенденций, взаимозависимостей и закономерностей развития производственных процессов
Прогнозирование	Прогнозирование закономерностей развития производственных процессов
Мониторинг	«Сканирование» на предмет неучтенных факторов влияния, учет вхождения новых переменных в систему и факторов внешнего влияния
Акцентирование	Выявление и анализ игнорируемых взаимозависимостей между производственными параметрами и факторами влияния
Анализ производственной среды	Изучение среды взаимодействия производственных процессов, предсказание изменений, динамики и трендов ее факторов
Оптимизация	Разработка и формулирование рекомендаций по повышению эффективности в области менеджмента производственных процессов
Визуализация	Визуализация итогов анализа, подготовка предварительной отчетности и вариантов возможных решений с характеристикой их достоверности и эффективности

Страховые фирмы на протяжении достаточно долгого периода времени собирали огромное количество информации самого разного характера о своих клиентах. Поиск взаимозависимостей, выведение статистики, выявление и анализ рисков, систематизация имеющихся данных для определения выгодности сделок и добросовестности клиентов является неотъемлемой частью их профессиональной деятельности. К примеру, в Соединенных Штатах Америки одна большая страховая компания выявила любопытную закономерность: сумма страховых выплат людям в браке оказалась в два раза больше выплат одиноким людям. После этого фирма поспешила изменить свою скидочную политику для клиентов, состоящих в браке. А технология Data Mining способна значительно облегчить эту работу.

Также Data Mining используется при прогнозировании спроса, разработке программы лояльности, принятии управленческих решений во многих других направлениях, помогает в формировании маркетинговой стратегии.

Значимую роль играет Data Mining в научных исследованиях, прикладных разработках. Это прикладная химия, медицина, геновая инженерия, молекулярная генетика и другие сферы деятельности, подразумевающие инновационную составляющую.

На глобальном рынке программного обеспечения для Data Mining создание и верстку цифровых продуктов осуществляют многие компании: от крупных корпораций, пионеров своей отрасли, до инициативных проектных групп, которым порой тоже есть что представить.

Такой продукт может быть реализован в виде:

- 1) независимого приложения;
- 2) дополнения к иному, основному продукту;
- 3) элемента какой-то комплексной специализированной платформы или даже корпоративной экосистемы (в виде личных наработок для внутреннего пользования).

На сегодняшний день можно выделить ряд программ, которые дают возможность использовать методы Data Mining. Это SPSS (SPSS, Clementine), Statistica (Stat Soft), SAS Institute (SAS Enterprise Miner). Часть разработчиков предлагает самостоятельные программы для

Data Mining (семейство продуктов Cognos). Иные поставщики программного обеспечения интегрируют инструменты Data Mining непосредственно в Системы управления базами данных: это Microsoft (Microsoft SQL Server), Oracle, IBM (IBM Intelligent Miner for Data).

Таким образом, применение методов Data Mining в менеджменте позволяет проводить анализ больших объёмов данных для поиска ранее неизвестных закономерностей в больших массивах информации, что, в свою очередь, даёт возможность принятия эффективных управленческих решений и оптимизации бизнес-процессов в системах менеджмента.

Список литературы

1. Дюк В., Самойленко А. Data Mining: Учебный курс. СПб.: Питер, 2001.
2. Дюк В. Обработка данных на ПК в примерах. СПб.: Питер, 1997. 240 с.
3. Степанов Р. Г. Технология Data Mining: Интеллектуальный Анализ Данных. Казань: Казанский государственный университет им. В. И. Ульянова-Ленина, 2008.
4. Mining of Massive Datasets Stanford University // The Stanford Info Lab. URL: <http://i.stanford.edu/~ullman/mmds/book.pdf> (Дата обращения 10.03.2021 г.)

УДК: 004.9

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ПЛАНИРОВАНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ПЕРСОНАЛА С ПОМОЩЬЮ MS EXCEL

Абаев Х. В.¹, студент; abaev_hetag@mail.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 численности персонала предприятия с помощью MS Excel.

Ключевые слова: персонал, трудовые ресурсы, оптимальное решение, формула, поиск решения, MS Excel.

SOLUTION OF THE PROBLEM OF PLANNING THE NUMBER OF PERSONNEL USING MS EXCEL

Abaev H. V., Tsgoeva N. A.

Abstract. The solution of the problem of planning the number of personnel of an enterprise using MS Excel is considered.

Keywords: personnel, labor resources, optimal solution, formula, search for a solution, MS Excel.

Конкурентоспособность предприятия во многом определяется знаниями и способностями людей, работающих на нем. Трудовые ресурсы являются главным ресурсом каждого предприятия, от качества и эффективности использования которого во многом зависят результаты деятельности предприятия. Поэтому кадровая политика, учитывающая возрастающую роль человека в деятельности предприятия, является важнейшим элементом организации труда.

Предприятие должно быть обеспечено квалифицированными сотрудниками. В задачи специалистов по подбору персонала входит планирование и подсчет финансовых ресурсов, необходимых для их найма. Если планирование численности персонала осуществляется с ошибками, то это может дорого обойтись организации.

Конкретное определение потребности в персонале представляет собой расчет необходимого числа работников по их количеству, квалификации, времени, занятости и расстановке в соответствии с текущими и перспективными задачами развития предприятия.

Рассмотрим задачу. Необходимо спланировать постоянные штатные бригады работников организации, состоящие из 2 групп категорий: квалифицированные и неквалифицированные работники. Причем на группу из 5 работников приходится 1 квалифицированный (в каждой группе должен быть минимум 1 квалифицированный работник). Необходимо обеспечить каждому работнику два смежных выходных дня, минимизируя численность всего персонала и затраты на заработную плату, учитывая, что квалифицированные работники получают по 2500 д. е. в день, а неквалифицированные – 2000 д. е.

Для решения таких задач существуют различные методы целочисленного программирования, один из которых реализован в MS Excel [1, с. 60].

Подготовим форму для решения задачи. Введем следующие формулы:

$D14=СУММ(D6:D12)$ – вычисляем общее число работников во всех бригадах;

$D15=СУММ(E6:E12)$ – вычисляем число квалифицированных работников во всех бригадах;

$D16=СУММ(F6:F12)$ – вычисляем число неквалифицированных работников во всех бригадах;

$D19=D15 \cdot D17 + D16 \cdot D18$ – рассчитываем размер дневного фонда оплаты труда всех работников (это наша целевая функция).

В диапазон H6 : N12 как исходные данные введем календарь рабочих и выходных дней бригад: ноль означает выходной день, единица – рабочий (рис. 1).

									=D16*D18+D15*D17						
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1															
2															
3															
5	Номер бригады	Выходные дни бригады			Количество работников	Количество квалифицированных	Количество неквалифицированных								
6	1	Воскресенье, понедельник			0	0			0	0	1	1	1	1	1
7	2	Понедельник, вторник			0	0			1	0	0	1	1	1	1
8	3	Вторник, среда			0	0			1	1	0	0	1	1	1
9	4	Среда, четверг			0	0			1	1	1	0	0	1	1
10	5	Четверг, пятница			0	0			1	1	1	1	0	0	1
11	6	Пятница, суббота			0	0			1	1	1	1	1	0	0
12	7	Суббота, воскресенье			0	0			0	1	1	1	1	1	0
13									Плановое количество работников в день						
14	Всего постоянных работников				0				0	0	0	0	0	0	0
15	Всего квалифицированных работников				0				Плановое количество квалифицированных работников в день						
16	Всего неквалифицированных работников				0				0	0	0	0	0	0	0
17	Дневная оплата работника квалифицированного				2500				Плановое количество неквалифицированных работников в день						
18	Дневная оплата работника неквалифицированного				2000				0	0	0	0	0	0	0
19	Дневной фонд зарплаты				0				Ежедневная потребность в работниках						
20									25	20	20	14	15	21	24
21									Превышение потребности						
22									-25	-20	-20	-14	-15	-21	-24
23															

Рис. 1. Исходные данные

В каждую ячейку диапазона H14 : N14 вводим формулы для расчета количества работников, занятых в конкретный день недели. Для понедельника эта формула примет вид: $H14=СУММПРОИЗВ(\$D\$6:\$D\$12;I6:I12)$. В каждую ячейку диапазона H16:N16 вводим формулы для расчета количества квалифицированных работников, занятых в конкретный день недели $H16=СУММПРОИЗВ(\$E\$6:\$E\$12;I6:I12)$ (понедельник). Аналогично рассчитываем плановое количество неквалифицированных сотрудников. В ячейках H22:N22 найдем превышение количества работников над потребностью в них $I22=H14-I20$ (понедельник). Распространим формулу на другие дни недели. Для расчета количества квалифицированных работников первой бригады введем формулу $E6=ЕСЛИ(ОСТАТ(D6;5)>0;(D6-ОСТАТ(D6;5))/5+1;(D6-ОСТАТ(D6;5))/5)$. Повторим формулу для других бригад.

Вызываем команду меню *Данные* → *Поиск решения* и заполняем диалоговое окно, как на рисунке 2 [2, с.20]:

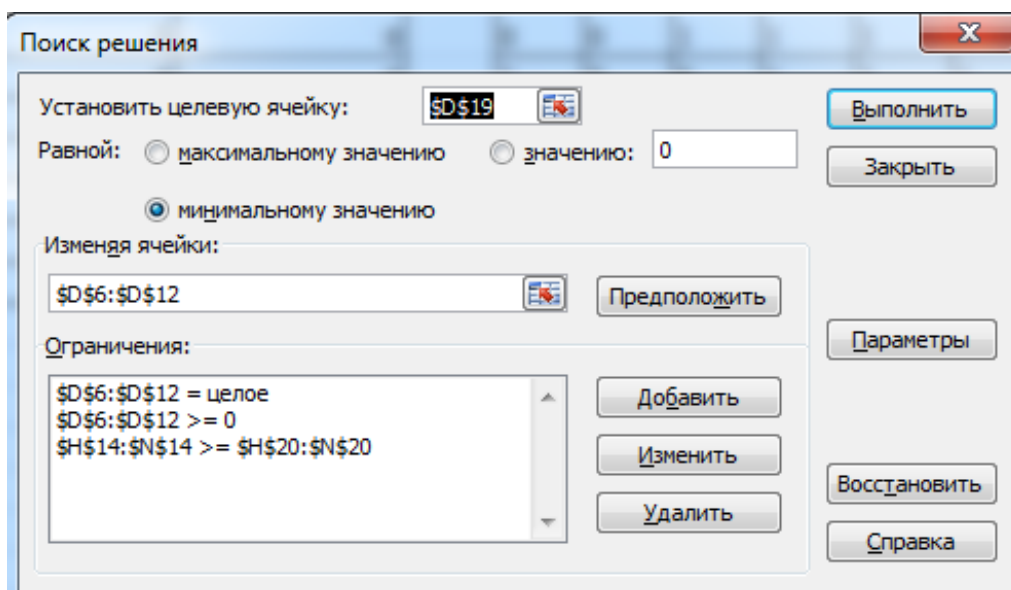


Рис. 2. Диалоговое окно Поиск решения

После заполнения формы нажимаем кнопку *Выполнить* и получаем оптимальное решение нашей задачи (рис. 3):

		Плановое количество работников в день										
		Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб				
5	Номер бригады											
6	1	Воскресенье,понедельник	3	1	2	0	0	1	1	1	1	
7	2	Понедельник,вторник	5	1	4	1	0	0	1	1	1	
8	3	Вторник,среда	3	1	2	1	1	0	0	1	1	
9	4	Среда,четверг	10	2	8	1	1	1	0	0	1	
10	5	Четверг,пятница	3	1	2	1	1	1	1	0	0	
11	6	Пятница,суббота	4	1	3	1	1	1	1	0	0	
12	7	Суббота,воскресенье	0	0	0	0	1	1	1	1	0	
14	Всего постоянных работников		28			Плановое количество работников в день						
15	Всего квалифицированных работников		7			25	20	20	15	15	21	24
16	Всего неквалифицированных работников		21			Плановое количество квалифицированных работников в день						
17	Дневная оплата работника квалифицированного		2500			6	5	5	4	4	5	6
18	Дневная оплата работника неквалифицированного		2000			Плановое количество неквалифицированных работников в день						
19	Дневной фонд зарплаты		59500			19	15	15	11	11	16	18
20						Ежедневная потребность в работниках						
21						25	20	20	14	15	21	24
22						Превышение потребности						
23						0	0	0	1	0	0	0

Рис. 3. Результат решения задачи

Таким образом, минимальный размер дневного фонда оплаты труда для всех бригад составляет 59 500 д. е., а количество работников каждой бригады равно соответственно 3, 5, 3, 10, 3, 4, 0 работников.

Стоит отметить, что формирование коллективов работников, обеспечение высокого качества кадрового потенциала являются решающими факторами эффективности и конкурентоспособности работы предприятия на рынке, поэтому проблеме подбора персонала необходимо уделять большое внимание.

Список литературы

1. Цисарь И. Ф., Нейман В. Г. Компьютерное моделирование экономики. М.: «Диалог – МИФИ», 2008. 364 с.
2. Компьютерное моделирование в экономике: Методические указания к лабораторным работам для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 080100.62 «Экономика», 080200 «Менеджмент» / Сост. М. Д. Джиникаев, Н. А. Цгоева, Д. А. Дегтярева. Владикавказ: Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 2015. 40 с.

УДК: 338

ВЛИЯНИЕ ПАНДЕМИИ COVID-19 НА ЦИФРОВИЗАЦИЮ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

Кудзиева Д. А.¹, студентка; *dzera.15@mail.ru*

Гергиев И. Э.², канд. экон. наук, доцент; *irasgergiev79@gmail.com*

^{1,2}*Владикавказский филиал Финуниверситета, Владикавказ, Российская Федерация*

Аннотация. Данная статья посвящена исследованию влияния пандемии COVID-19 на процессы внедрения и развития цифровых технологий в России. Будущий прогресс во всех сферах жизни общества напрямую связан с развитием цифровых технологий, ведь их возможности поистине безграничны. Выделены различные стороны COVID-19, которые могут всесторонне повлиять на экономику России.

Ключевые слова: цифровые технологии, бюджетирование, IT отрасли, COVID-19, цифровая экономика, онлайн-среда, онлайн-платформы.

IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON THE DIGITALIZATION OF THE RUSSIAN ECONOMY

Kudzieva D. A., Gergiev I. E.

Abstract. This article is devoted to the study of the impact of the COVID-19 pandemic on the processes of implementation and development of digital technologies in Russia. Future progress in all spheres of society is directly related to the development of digital technologies, because their possibilities are truly endless. Highlighted the positive and negative aspects of COVID-19, which can comprehensively affect the Russian economy.

Keywords: digital technologies, budgeting, IT industries, COVID-19, digital economy, online environment, online platforms.

Распространение COVID-19 меняет экономическую и социальную жизнь многих стран. Одним из самых неожиданных результатов нынешней пандемии является быстрое внедрение цифровых технологий в самых разных областях.

В узком смысле термин «оцифровка» означает преобразование массива информации в цифровую форму, что ведет к снижению затрат и к появлению новых возможностей как для бизнеса, так и для потенциальных клиентов (рис. 1) [1, с. 208].

Пандемия повысила социальную функцию цифровых технологий и услуг. Исключительно благодаря цифровым технологиям в самый тяжелый период пандемии стал возможен массовый переход к координации удаленной работы. Оцифровка способствует переходу к онлайн-среде работы в сфере медицины, образования, позволяет совершать покупки в Интернете, получать больше данных о распространении вируса и обмениваться информацией об исследованиях.

За последний год во многих секторах экономики произошло усиление места цифровизации, но главной проблемой остается вопрос о векторе дальнейшего развития цифровой экономики.

Несмотря на дополнительный импульс, который COVID-19 дал IT-отрасли, многие компании, работающие в сфере цифровых технологий, сильно пострадали. У большинства из них доходы снизились на 40–60 %, а бюджет на создание инноваций полностью прекратился. Во время пандемии лидеры IT-индустрии, как и другие представители экономики, оказались в сложном положении.



Рис. 1. Лестница цифровой трансформации

Оцифровка глубоко проникла даже в такую консервативную отрасль, как здравоохранение. Во время пандемии количество обращений к врачу через Интернет увеличилось, что, в свою очередь, привело к развитию телемедицинских консультаций. Следующим шагом в развитии оцифровки в здравоохранении является постановка диагноза с помощью онлайн-консультации. На данный момент сделать это невозможно: врач не может определить причину заболевания без личного осмотра пациента. Но уже сегодня возможно дистанционное диспансерное наблюдение за пациентом.

Еще одна сфера, где активность пользователей растет, – стриминговые сервисы. Закрытие кинотеатров и театров привлекло новую аудиторию к потоковой передаче в прямом эфире, а видеослужбы, такие как Netflix, Youtube, и закрытие некоммерческих школ повысили спрос в этой области, поскольку дети и подростки проводят больше времени дома [3, с. 201].

На фоне пандемии и экономического кризиса цифровизация услуг и клиентского сервиса становится актуальной для банковского сектора.

Банки сосредоточили свои основные усилия на организации работы с самообслуживанием: на улучшении мобильного приложения и подключении чат-ботов к поддержке клиентов. Если раньше умные виртуальные помощники, голосовые и текстовые роботы использовались для улучшения качества обслуживания клиентов, то в 2020 году, когда удаленные каналы были единственным возможным способом общения с клиентами, они стали восприниматься как инструмент выживания бизнеса.

В России портал Banki.ru играет роль рынка банковских вкладов, на котором есть раздел «Специальные предложения для посетителей Banki.ru». Портал, изначально выпущенный как агрегатор, трансформирует платформу для продажи банковских продуктов. Операторы мобильной связи также претендуют на роль организаторов подобных платформ. Tele2 объявила о планах по открытию своего розничного супермаркета.

Банки создают свою платформу. Например, Тинькофф Банк – торговую площадку по продаже ипотечных кредитов. Банки начали развивать сотрудничество с партнерами, переводить свои сайты и офисы на рынки Lia. Например, Тинькофф Банк предлагает приобретение страховых услуг и туристических услуг (рисунок 2) [1, с. 247].



Рис. 2. Платформа электронной коммерции Тинькофф Банка

Из шести основных тенденций цифровизации три напрямую связаны с общим ускорением перехода к цифровой экономике:

1. Работа удаленно и с использованием коммуникационных технологий. В связи с распространением COVID-19 в мире все больше и больше людей работают удаленно, используя сервисы видеоконференц-связи и обмена мгновенными сообщениями. Возрос спрос на

программное обеспечение, такое как Microsoft Teams, Skype, Cisco Webex и Zoom.

Использование онлайн-платформ стимулирует развитие облачных технологий для хранения и анализа данных и увеличивает спрос на аренду таких услуг у технологических компаний (Amazon Web Services, Microsoft, Tencent, Alibaba).

2. Негативное влияние на некоторые цифровые платформы. Кризис COVID-19 негативно сказался на цифровых платформах, особенно в сфере мобильности и путешествий. В эту группу входят транспортные услуги (Uber, Lyft и Didi Chuxing) и услуги аренды (Airbnb и Booking.com). Эта тенденция отражает общий спад в индустрии путешествий и туризма во время пандемии [1, с. 158].

3. Изменение потребительских привычек. Распространение COVID-19 привело к увеличению продаж в электронной коммерции. Например, в США наблюдается рост онлайн-продаж доставки еды и кормов для домашних животных, значительный рост спроса на некоторые элементы лекарственных средств, антибактериальное мыло, средства индивидуальной защиты.

Цифровые технологии вызывают кардинальные перемены во всех сферах нашей жизни и позволяют по-новому планировать и принимать важные решения, открывая нам новые возможности на всех уровнях развития общества, но вместе с тем увеличивают риски (угрозы) для существующих бизнес-моделей (рисунок 3) [3, с. 131].



Рис. 3. Результаты оценки готовности России к цифровой экономике

Базис любой цифровизации – современная ИКТ-инфраструктура. Основными направлениями ее развития участники опроса назвали облачные вычисления, цифровой документооборот и безопасность IT-инфраструктуры. В то же время распределенная edge-инфраструктура, суперкомпьютеры и блокчейн оказались для респондентов на данном этапе неактуальными.

Таким образом, для обеспечения успеха цифровой трансформации необходимо непрерывно и последовательно принимать меры по нескольким направлениям. Эти меры необходимы как на национальном, так и на региональном и муниципальном, а также и на отраслевом уровне.

Список литературы

1. Глобализация и институциональная модернизация экономики России: теория и практика: монография / под общ. ред. В. В. Бондаренко, Е. М. Щербакова, Н. В. Колгановой, Т. В. Харитоновой. М.: Прометей, 2019. 656 с.
2. Официальный сайт TADVISER. Как цифровое развитие России выглядит на фоне других стран мира? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.tadviser.ru/index.php> (Дата обращения: 21.03.2021 г.).
3. Позмогов А. И., Гергиев И. Э. Проблемы и перспективы развития социально-экономического потенциала региональных туристско-рекреационных кластеров в контексте влияния пандемии COVID-19: монография. М.: РУСАЙНС, 2021. 252 с.

УДК: 004

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ПОСТРОЕНИЯ КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ В УПРАВЛЕНИИ ОРГАНИЗАЦИЕЙ

Танделова О. М.¹, канд. экон. наук, доцент; oksana.tandelova@mail.ru
Джиева О. О.², канд. экон. наук, доцент; oksana_dzhioeva@mail.ru
Акоева Р. В.³, аспирант

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

Аннотация. В данной статье рассматриваются этапы формирования кадровой политики в организации. Главная цель кадровой политики – создание системы управления персоналом, базирующейся в основном на экономических методах и социальных гарантиях, ориентированных на сближение интересов работника и организации, достижение высокой производительности труда, повышение эффективности производства, получение организацией наилучших экономических результатов.

Ключевые слова: предприятие, персонал, кадровая политика, система управления, производство.

THE MAIN STAGES OF BUILDING A PERSONNEL POLICY IN THE MANAGEMENT OF AN ORGANIZATION

Tandelova O. M., Dzhioeva O. O., Akoeva R. V.

Abstract. *This article discusses the stages of the formation of personnel policy in the organization. The main goal of the personnel policy is to create a personnel management system based mainly on economic methods and social guarantees, aimed at bringing the interests of the employee and the organization closer together, achieving high labor productivity, increasing production efficiency, and obtaining the best economic results by the organization.*

Keywords: *enterprises, personnel, personnel policy, management system, production.*

Кадровая политика организации – это целостная стратегия работы с персоналом, объединяющая различные элементы и формы кадровой работы, имеющая целью создание высокопроизводительного и высокопрофессионального, сплоченного, ответственного коллектива, способного гибко реагировать на изменения внешней и внутренней среды.

Основным содержанием кадровой политики являются:

- во-первых, обеспечение рабочей силой высокого качества, включая планирование, отбор и найм, высвобождение (выход на пенсию, увольнение), анализ текучести кадров и др.;
- во-вторых, развитие работников: профориентация и переподготовка, проведение аттестаций и оценки уровня квалификации, организация продвижения по службе;
- в-третьих, совершенствование организации и стимулирования труда, обеспечение техники безопасности, социальные выплаты.

Основные цели кадровой политики должны отвечать миссии организации и концепции ее развития. Сама же концепция развития должна охватывать самые различные направления деятельности организации и определять задачи руководства с учетом анализа реальной ситуации, складывающейся на фирме и на рынке.

В условиях рыночной экономики один из решающих факторов эффективности и конкурентоспособности предприятия – обеспечение высокого качества кадрового потенциала. Сутью же кадровой политики является работа с персоналом, соответствующая концепции развития организации.

Необходимо иметь в виду, что работа с персоналом не начинается с вакансии и не заканчивается приемом на работу. Процесс работы с персоналом должен быть построен так, чтобы можно было кратчайшим путем прийти к желаемому результату по любому вопросу или проблеме в кадровой сфере. Так, в ходе формирования кадровой политики в идеале должно происходить согласование следующих аспектов:

- разработка общих принципов кадровой политики, определение приоритетных целей;
- организационно-штатная политика – планирование потребности в трудовых ресурсах, формирование структуры и штата, назначения, создание резерва, перемещения;
- информационная политика – создание и поддержка системы движения кадровой информации;
- финансовая политика – формулирование принципов распределения средств, обеспечение эффективной системы стимулирования труда;
- политика развития персонала – обеспечение программы развития, профориентация и адаптация сотрудников, планирование индивидуального продвижения, формирование команд, профессиональная подготовка и повышение квалификации;
- оценка результатов деятельности – анализ соответствия кадровой политики и стратегии организации, выявление проблем в кадровой работе, оценка кадрового потенциала (центр оценки и другие методы оценки эффективности деятельности).

Рассмотрим процесс формирования кадровой политики в организации. Так, у части уже давно функционирующих организаций (на отечественном рынке это свойственно предприятиям, тесно работающим с иностранными партнерами, и иностранным представительствам) существует документально закреплённое представление о кадровой политике предприятия, кадровых процессах, мероприятиях и нормах их осуществления. У другой части организаций представление о том, как работать с персоналом, существует на уровне понимания, но не закреплёно документально, или находится в стадии формирования. Если мы создаем предприятие и заинтересованы в том, чтобы кадровая политика проводилась осознанно, то необходимо осуществить ряд этапов по проектированию кадровой политики.

Этап 1. Нормирование. Цель – согласование принципов и целей работы с персоналом, с принципами и целями организации в целом, стратегией и этапом ее развития. Необходимо провести анализ корпоративной культуры, стратегии и этапа развития организации, спрогнозировать возможные изменения, конкретизировать образ желаемого сотрудника, пути его формирования и цели работы с персоналом. Например, целесообразно описать требования к сотруднику организации, принципы его существования в организации, возможности роста, требования к развитию определенных способностей и т. д.

Этап 2. Программирование. Цель – разработка программ, путей достижения целей кадровой работы, конкретизированных с учетом условий нынешних и возможных изменений ситуации. Необходимо построить систему процедур и мероприятий по достижению целей, своего рода кадровых технологий, закреплённых в документах, формах, и обязательно с учетом как нынешнего состояния, так и возможностей изменений. Существенный параметр, оказывающий влияние на разработку таких программ, представление о приемлемых инструментах и способах воздействия, их согласование с ценностями организации. Например, в ситуации закрытой кадровой политики нелогично разрабатывать и использовать программы интенсивного набора персонала через кадровые агентства, средства массовой информации. В этом случае при наборе важно обращать внимание на знакомых своих сотрудников, учащихся корпоративных учебных заведений. Для корпоративной культуры с элементами органической организационной культуры, культивирующей дух «единой семьи», нецелесообразно

при наборе использовать строгие, а зачастую и жестокие психологические тесты, большее внимание следует уделять процедурам собеседований, групповым мероприятиям, моделированию реальных производственных ситуаций и т. д.

Этап 3. Мониторинг персонала. Цель – разработка процедур диагностики и прогнозирования кадровой ситуации. Необходимо выделить индикаторы состояния кадрового потенциала, разработать программу постоянной диагностики и механизм выработки конкретных мер по развитию и использованию знаний, умений и навыков персонала. Целесообразны оценка эффективности кадровых программ и разработка методики их оценки.

Для предприятий, проводящих постоянный мониторинг персонала, множество отдельных программ кадровой работы (оценка и аттестация, планирование карьеры, поддержание эффективного рабочего климата, планирование и т. д.) включается в единую систему внутренних связанных задач, способов диагностики и воздействия, способов принятия и реализации решений. В рамках подобной метапрограммы в организации могут быть решены кадровые задачи, реализованы способы диагностики управленческой ситуации, практически отработаны способы принятия и осуществления управленческих решений. В таком случае можно говорить о существовании кадровой политики как инструмента управления предприятием.

В построении кадровой политики можно выделить 4 основные фазы:

- хаотическое реагирование на постоянные изменения во внешней среде;
- стратегическое планирование в узком смысле – предвидение новых осложнений во внешних условиях деятельности организации и разработка заранее стратегий ответных действий (исходное предположение: новая стратегия должна основываться на использовании имеющихся сильных и слабых сторон организации);
- управление стратегическими возможностями – выявление внутреннего потенциала организации для адаптации в быстро меняющейся среде (прогнозируются не только будущие проблемы и пути их решения, но и уровень профессиональной компетентности, необходимый персоналу организации для успеха в будущем);
- управление стратегическими задачами в реальном масштабе времени – разработка и реализация постоянно корректирующейся программы.

В зависимости от фазы построения, а также уровня планирования можно выделить кадровые программы разного типа, ориентированные на решение оперативных, тактических или стратегических задач. Программы включают в себя различные кадровые мероприятия, отдельные проекты, направленные на повышение качества персонала, развитие его способности решать задачи, диктуемые этапом развития организации.

Существуют такие стадии развития организации, на которых преимущественно реализуется стратегия:

- предпринимательская (стадия формирования);
- динамического роста (стадия интенсивного роста);
- прибыльности (стадия стабилизации);
- ликвидационная (стадия кризиса).

В зависимости от типа кадровой политики мероприятия будут иметь различный характер. В кадровых политиках открытого типа упор делается на привлечение профессионалов со стороны, работу с внешней средой, а в кадровых политиках закрытого типа – на усиленную работу внутри организации, например, проведение программ адаптации сотрудников; культивирование «философии фирмы»; разработка нетрадиционных способов найма.

Безусловно, содержание кадровых программ, описанных выше, определяется и представлением о траектории развития организации в целом, и тем целевым выбором, который обычно делают собственники или высшее руководство.

Список литературы

1. *Бордовская Н. О.* Построение службы персонала. Практический инструментарий // Справочник по управлению персоналом. 2014. № 11.

2. Волгин Н. А. Оплата труда: производство, социальная сфера, государственная служба (Анализ, проблемы, решения). М.: Экзамен, 2008.
3. Волгин Н. А., Одегов Ю. Г. Экономика труда (социально-трудовые отношения). М., 2008.
4. Генкин Б. М. Экономика и социология труда: Учебник для вузов. М.: Норма, 2008.
5. Знаменский Д. Ю. Кадровая политика и кадровый аудит организации. Учебник для бакалавриата и магистратуры. М.: Юрайт, 2017.
6. Игнатьева Э. В. Типы кадровой политики. URL: www.aup.ru/books/m15 (Дата обращения: 30.03.2021).
7. Одегов Ю. Г., Руденко Г. Г. Экономика труда: учебник и практикум для академического бакалавриата. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2019. 387 с. ISBN 978-5-534-07329-4 // ЭБС Юрайт [сайт].

УДК: 004.9

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАСЧЕТА АМОРТИЗАЦИОННЫХ ОТЧИСЛЕНИЙ

Колесников Д. Е.¹, студент; dima_kolesnikov_2021@bk.ru

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

Бекузаров О. А.³, студент

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

Аннотация. Рассматриваются стандартные способы для расчета амортизационных отчислений. Приводится пример вычисления амортизации с помощью финансовых функций MS Excel.

Ключевые слова: амортизация, информационные технологии, основные средства, MS Excel.

APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES FOR CALCULATING DEPRECIATION CHARGES

Kolesnikov D. E., Tsgoeva N. A., Bekuzarov O. A.

Abstract. Standard methods for calculating depreciation charges are considered. An example of calculating depreciation using the financial functions of MS Excel is given.

Keywords: depreciation, information technology, fixed assets, MS Excel.

Любое основное средство со временем теряет свои первоначальные качества, происходит его физический и моральный износ. Амортизация – это некий способ покрытия износа, процесс переноса стоимости основных средств на счета затрат. Амортизируемым имуществом признается имущество со сроком полезного использования более 12 месяцев и первоначальной стоимостью более 40 000 рублей.

Амортизация объектов основных средств производится одним из следующих способов начисления амортизационных отчислений:

- линейным способом;
- способом уменьшаемого остатка;
- способом списания стоимости по сумме чисел лет срока полезного использования;
- способом списания стоимости пропорционально объему продукции (работ).

Годовая сумма начисления амортизационных отчислений определяется:

- при линейном способе – исходя из первоначальной стоимости объекта основных средств и нормы амортизации, исчисленной по сроку полезного использования этого объекта;
- при способе уменьшаемого остатка – исходя из остаточной стоимости объекта основных средств на начало отчетного года и нормы амортизации, исчисленной по сроку полезного использования этого объекта и коэффициенту ускорения, установленному в соответствии с законодательством РФ;

– при способе списания стоимости по сумме чисел лет срока полезного использования – исходя из первоначальной стоимости объекта основных средств и годового соотношения, где в числителе – число лет, остающихся до конца срока службы объекта, а в знаменателе – сумма чисел лет срока службы объекта;

– при способе списания стоимости пропорционально объему продукции (работ) – исходя из натурального показателя объема продукции (работ) в отчетном периоде и соотношения первоначальной стоимости объекта основных средств и предполагаемого объема продукции (работ) за весь срок полезного использования объекта основных средств [1, с. 153].

Задача

Строительная фирма приобрела станок за 145 000 рублей. Срок службы станка – 8 лет, остаточная стоимость равна 5 000 рублей. Составить таблицу амортизационных отчислений и остаточных стоимостей по годам.

Для решения этой задачи воспользуемся встроенными финансовыми функциями MS Excel [2, с. 23].

Равномерная амортизация (функция АПЛ)

Линейный метод амортизации подразумевает списание стоимости основного средства одинаковыми пропорциональными частями на протяжении всего времени его использования. Обозначим через N – срок службы основного средства, S_N – остаточную стоимость, а S_0 – первоначальную стоимость основного средства. Тогда амортизационные отчисления за один период составят:

$$A = (S_0 - S_N)/N.$$

Рассчитаем амортизацию с помощью функции АПЛ. Введем в ячейку В8 формулу =АПЛ(\$B\$2;\$B\$3;\$B\$4). Для расчета стоимости на конец года в ячейку С8 вводим: =B\$2-B\$8. Распространим формулы на другие периоды (рис. 1.):

fx =АПЛ(\$B\$2;\$B\$3;\$B\$4)			
	А	В	С
1	Данные		
2	Начальная стоимость,руб.	145000	
3	Остаточная стоимость,руб.	5000	
4	Срок службы,год	8	
5			
6	Решение		
7	Год службы	Амортизационные отчисления,руб	Стоимость на конец года,руб.
8	1	17 500,00 Р	127 500,00 Р
9	2	17 500,00 Р	110 000,00 Р
10	3	17 500,00 Р	92 500,00 Р
11	4	17 500,00 Р	75 000,00 Р
12	5	17 500,00 Р	57 500,00 Р
13	6	17 500,00 Р	40 000,00 Р
14	7	17 500,00 Р	22 500,00 Р
15	8	17 500,00 Р	5 000,00 Р

Рис. 1. Результаты решения задачи линейный методом

Правило суммы лет (функция АСЧ)

Износ оборудования в начале срока идет быстрее, чем в конце. Разработаны методы ускоренной амортизации. При данном способе годовая норма амортизации определяется исходя из первоначальной стоимости объекта основных средств и годового соотношения. Чтобы учесть большую амортизацию в начале срока, разность между начальной и остаточной стоимостью делят на сумму номеров лет. Пусть периоды – это годы. Если срок амортизации N лет, сумма номеров лет является суммой арифметической прогрессии:

$$K = 1 + 2 + \dots + N = N(N + 1) : 2.$$

По правилу суммы лет в конце первого года списывается $N : K \%$ от первоначальной суммы, на конец второго года $(N-1) : K \%$ и т. д. Величина амортизационных отчислений на n -й год составит:

$$A_n = (S_0 - S_n)(N - (n - 1)) : K \text{ или } A_n = (S_0 - S_n)(N - (n - 1)) \cdot 2 : N(N + 1).$$

Рассчитаем амортизацию с помощью функции АСЧ. Введем в ячейку В8 формулу: =АСЧ(В\$2;В\$3;В\$4;А8). Это отчисления за первый год. Для расчета стоимости на конец первого года в ячейку С8 вводим: =В\$2-В\$8. Распространим формулы на другие периоды (рис. 2.):

fx =АСЧ(В\$2;В\$3;В\$4;А8)		
А	В	С
1	Данные	
2	Начальная стоимость,руб.	145000
3	Остаточная стоимость,руб.	5000
4	Срок службы,год	8
5		
6	Решение	
7	Год службы	Амортизационные отчисления,руб.
8	1	31 111,11 Р
9	2	27 222,22 Р
10	3	23 333,33 Р
11	4	19 444,44 Р
12	5	15 555,56 Р
13	6	11 666,67 Р
14	7	7 777,78 Р
15	8	3 888,89 Р
		Стоимость на конец года,руб.
		113 888,89 Р
		86 666,67 Р
		63 333,33 Р
		43 888,89 Р
		28 333,33 Р
		16 666,67 Р
		8 888,89 Р
		5 000,00 Р

Рис. 2. Результаты решения задачи методом суммы лет

Метод фиксированного процента (функция ФУО)

Метод состоит в том, что в конце каждого периода стоимость, которую имущество имело в начале периода, снижается на одно и то же фиксированное число процентов от этой стоимости. Пусть фиксированная ставка процента составляет $r \%$. В конце первого периода отчисления составят $A_1 = S_0 r$, начальная стоимость S_0 снизится на $S_0 r$ и станет: $S_0 - S_0 r = S_0(1 - r)$, в конце второго периода: $A_2 = S_0(1 - r)r$, а стоимость $S_0(1 - r) - S_0(1 - r)r = S_0(1 - r)^2$ и т. д. Стоимость в конце n -го периода ($n = 1, 2, \dots, N$):

$$S_n = S_0(1 - r)^n.$$

Если остаточная стоимость S_N , то процент снижения начальной стоимости S_0 при сроке службы N периодов, составит:

$$r = 100 \%(1 - (S_N : S_0)^{\frac{1}{N}}).$$

Остаток снижается на процент r . Тогда амортизационные отчисления на n -м периоде составят:

$$A_n = S_{n-1} \text{ или } A_n = S_0(1 - r)^{n-1}r.$$

При расчете методом фиксированного процента стоимость не может быть снижена до нуля, так как все остаточные стоимости $S_0(1 - r)^n$ положительные.

Для расчета используем функцию ФУО. Введем в ячейку В8 формулу =ФУО(В2;В3;В4;А8). Это значение амортизационных отчислений за первый год. Для расчета стоимости на конец первого года в ячейку С8 вводим =В\$2-В\$8. Аналогично рассчитаем эти значения для следующих периодов (рис. 3.):

fx =ФУО(В2;В3;В4;А8)		
А	В	С
1	Данные	
2	Начальная стоимость,руб	145000
3	Остаточная стоимость,руб.	5000
4	Срок службы,год	8
5		
6	Решение	
7	Год службы	Амортизационные отчисления,руб.
8	1	49 880,00 Р
9	2	32 721,28 Р
10	3	21 465,16 Р
11	4	14 081,14 Р
12	5	9 237,23 Р
13	6	6 059,62 Р
14	7	3 975,11 Р
15	8	2 607,67 Р

Рис. 3. Результаты решения задачи методом фиксированного процента

Метод двойного процента (функция ДДОБ)

Этот метод состоит в том, что фиксированный процент снижения стоимости имущества принимается равным удвоенному проценту снижения при равномерной амортизации. Такое снижение может продолжаться до конца срока амортизации, если стоимость в последнем году будет больше остаточной S_N :

$$S_n = S_0 \left(1 - \frac{2}{N}\right)^n, \quad A_n = \frac{S_{n-1} - S_n}{S_{n-1}}, \quad A_n = S_0 \left(1 - \frac{2}{N}\right)^{n-1} \cdot 2 : N.$$

Вспользуемся встроенной функцией ДДОБ. Введем в ячейку В8 =ДДОБ(\$В\$2;\$В\$3;\$В\$4;А8;3), а в ячейку С8 вводим: =В\$2-В\$8. Получим значения (рис. 4):

fx =ДДОБ(\$В\$2;\$В\$3;\$В\$4;А8;3)		
А	В	С
1	Данные	
2	Начальная стоимость,руб.	145000
3	Остаточная стоимость,руб.	5000
4	Срок службы,год	8
5		
6	Решение	
7	Год службы	Амортизационные отчисления,руб.
8	1	54 375,00 Р
9	2	33 984,38 Р
10	3	21 240,23 Р
11	4	13 275,15 Р
12	5	8 296,97 Р
13	6	5 185,60 Р
14	7	3 241,00 Р
15	8	401,67 Р

Рис. 4. Результаты решения задачи методом двойного процента

Список литературы

1. Кондраков Н. П. Бухгалтерский учет: Учебное пособие. 5 изд., переработ. и доп. М.: ИНФРА-М, 2006. 717 с.
2. Информационные системы и технологии [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие к лабораторным работам по дисциплине «Информационные системы и технологии» для студентов направления подготовки – 09.03.03 «Прикладная информатика / Сост.: Д. Г. Мустафаева, Н. А. Цгоева; Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет). Владикавказ, 2019. 86 с.

Секция 6

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

УДК: 728.37.620.92

ЭКОДОМ

Тускаева З. Р.¹, канд. экон. наук, доцент; *tuskaevazalina@yandex.ru*
Фарниев О. У.², магистрант; *oleg.farniev@yandex.ru*

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

Аннотация. Сегодня, как никогда, актуален вопрос бережного отношения к окружающей среде. Как показывает анализ, жилищное строительство далеко не чистое экологически. В помещениях складывается неблагоприятная среда для человека. Вместе со стройматериалами, мебелью и оборудованием в квартиры попадают вредные для человеческого организма вещества, системы вентиляции не обеспечивают очистку воздуха в помещениях, нарушается звуковой режим, теплопотери от здания высокие, а микроклимат в них не отвечает требованиям комфортной жилой среды.

Многоэтажные дома не обеспечивают своих жителей необходимой связью с земельным участком, вокруг чрезмерно больших жилых домов формируется неблагоприятный микроклимат и психологическая среда, архитектурный облик построек не отвечает эстетическим потребностям современного человека. Архитекторы не могут решить все мировые экологические проблемы, но могут проектировать здания, требующие только часть потребляемой ныне энергии. Современные застройщики начали возводить экологически чистые дома, используя новейшие технологии. Одно из последних достижений в этой отрасли – пассивный дом или экодом. Экодом – это дом, в котором используются только натуральные материалы, нет традиционных систем отопления и минимизировано потребление электроэнергии.

Ключевые слова: пассивный дом, энергоэффективный дом, экодом.

ECO-HOUSE

Tuskayeva Z. R., Farniev O. U.

Abstract. Today the issue of environmentally friendly housing is more relevant than ever. Mass housing construction is far from being environmentally friendly. There is an unfavorable environment for people in the apartments: together with construction materials, furniture and equipment harmful substances for the human body enter the apartments, ventilation systems do not provide indoor air purification, the noise level is violated, the heat loss of buildings is high, and the microclimate in them does not meet the requirements for the comfort of the living environment.

Multistory buildings do not provide their residents with the necessary connection to the land, around unduly large residential buildings are formed adverse microclimate and psychological environment, the architectural appearance of buildings does not meet the aesthetic requirements of modern man. Architects cannot solve all of the world's ecological problems, but they can design buildings that require only a fraction of the energy currently being consumed. Modern developers have begun to build environmentally friendly houses using the latest technology. One of the latest advances in the industry is the passive house or eco-

house. An eco-house is a house that uses only natural materials, no traditional heating systems, and minimized energy consumption.

Keywords: *passive house, energy efficient house, eco-house.*

Проблема экологического жилищного строительства – это не фантазии учёных и специалистов, а реальный факт, от которого страдает множество людей. Нередко бывает так, что у человека, после возвращения домой, начинаются головные боли или насморк. Сразу приходит мысль об аллергии, но стоит выйти на свежий воздух, как все симптомы проходят. Это всё происходит регулярно и ни один врач не может помочь, причину нужно искать в экологии своего жилища. В медицине сейчас даже появился новый диагноз: синдром больных зданий, а в санитарии – новая тема: экологическая безопасность жилища.

Сегодня очень актуален вопрос бережного отношения к окружающей среде в жилищном строительстве. Экологические проблемы влияют на архитектуру на всех уровнях. На здания приходится половина потребления энергии в развитых странах, а на транспорт – еще четверть. Архитекторы не могут решить все мировые экологические проблемы, но они могут проектировать здания, которым требуется лишь часть энергии, которую они потребляют в настоящее время. Современные застройщики начали возводить экологически чистые дома по новейшим технологиям. Одно из последних достижений в этой отрасли – пассивный дом или экододом [1].

Существует определение, что пассивный дом, энергосберегающий дом или экододом – это сооружение, основной особенностью которого является отсутствие необходимости отопления или малое энергопотребление. Такой дом отличается полным отсутствием традиционных систем отопления. Внутри помещения постоянно поддерживается благоприятный микроклимат, при этом негативное воздействие на окружающую среду абсолютно исключено. Расход энергоресурсов такого жилья составляет лишь 10 % от показателя затрат обычных жилых домов. Однако именно в отсутствии традиционных систем отопления и кроется главный недостаток экологического дома, его можно построить только в регионах, где солнечной энергии достаточно для того, чтобы обеспечить ею такой дом [2].

Существуют несколько ключевых аспектов, которых следует придерживаться при проектировании экододомов:

1. Форма проектируемого здания:

При создании проектов таких домов специалисты определяют их оптимальную форму, которая позволит создать просторное помещение с минимальной внешней площадью. Этот ход снижает потери тепла через внешнюю поверхность [3].

Экододом по форме (конструкции) можно разделить на следующие типы:

а) купольный экододом – конструкция дома имеет вид купола. Материалом может выступать дерево или кирпич. Крыша покрывается зеленой кровлей, одулином или черепицей;

б) экододом с плоской кровлей – конструкция состоит из дерева, с использованием соломенных панелей и живых растений на поверхности крыши;

в) классический дом – это разновидность экододом, построенного из бревна и кирпича;

г) круглый дом имеет округлую форму. Для строительства используют глину, дерево, кирпич или солому. Крыша круглого дома может быть сделана из металлочерепицы [4].

2. Экологический дом должен иметь прочную изоляцию (для крыши и стен коэффициент термического сопротивления должен быть не менее R40 и R60) – это тщательная герметизация примыканий стен и крыши, фундаментов и т. д., герметизация проемов вокруг окон и дверей, установка систем вентиляции, оснащенных оборудованием для рекуперации тепла. Например, если уделить внимание крыше: многие архитекторы рекомендуют делать максимально простые крыши для энергосберегающего дома. Часто останавливаются на двухскатном варианте, причем чем более пологим он будет, тем более экономным окажется дом. На пологой крыше будет задерживаться снег, а это дополнительное утепление зимой [5].

3. Планировка. В экододоме двери и окна не должны выходить на северный фасад здания, наличие входного тамбура обязательно (это снизит теплопотери зимой). По возможно-

сти жилые помещения должны выходить на восточный фасад, а северные следует оборудовать буферными помещениями (складскими помещениями, кладовыми, гаражами и т. д.).

В ходе анализа следует подчеркнуть, что энергоэффективные дома – это вполне реальные дома, строительство которых развивается с каждым годом. Добиться минимизации затрат на электроэнергию можно за счет архитектурных приемов, применяемых на внешних фасадах здания (остекление южного фасада здания, строительство буферных помещений и др.) [6].

Стоит отметить, что в строительстве пассивных домов есть не только положительные аспекты, но и недостатки. К недостаткам энергоэффективных домов относятся:

- Постройка экодомов в центре больших мегаполисов невозможна, так как экодом – это только малоэтажное жилье, чаще всего коттедж для одной или нескольких семей.
- Энергоэффективные дома не предназначены для регионов с суровым климатом, где мало солнца и большое количество морозных дней. В таких местах дома все равно придется отапливать за счет сторонних источников энергии, т. к. минимизация затрат на электроэнергию в пассивном доме осуществляется за счет обогрева солнцем.
- Экологический дом может стоить в несколько раз дороже обычного дома такой же площади. Дорогие материалы, системы энергосбережения и рециркуляции связаны со значительными затратами. Однако со временем экодом может окупиться за счет экономии энергии. Проект каждого экодима разрабатывается индивидуально, с учетом климата, рельефа и других особенностей того места, на котором он будет стоять. Это делает невозможным создание дешевых типовых проектов экодимов. Для строительства таких домов нужны специальные навыки работы по новым технологиям [7].

Пассивный дом можно назвать домом будущего. В таком доме обретается независимость от цен на энергетические ресурсы. Постройка экодима обеспечит более качественный уровень жизни и здоровья человека. Вред окружающей среде, что актуально в настоящее время, будет минимален.

Энергоэффективный дом – это здание, в котором поддерживается оптимальный микроклимат, а потребление различных видов энергии от внешних источников находится на низком уровне по сравнению с обычными зданиями. Энергоэффективный дом имеет хорошую теплоизоляцию и не только получает тепловую энергию от внешних источников, но и сам является источником тепла.

Пассивный дом можно назвать домом будущего. У этого дома, как и у любого другого, есть свои достоинства и недостатки, о которых мы говорили ранее. Экодима обретает независимость по отношению к ценам на энергоресурсы, такая постройка обеспечит лучшее качество жизни и здоровья человека [8].

Энергоэффективный дом стоит на 10–30 % дороже аналогичного неэнергетического здания. Однако долгосрочное энергосбережение делает пассивный дом привлекательным вложением, особенно с учетом энергопотребления и роста цен на энергию.

Список литературы

1. *Елохов А. Е.* Пассивный дом: комфорт, энергосбережение, экономия // Коммунальный комплекс России. 2013. № 2 (104).
2. *Табунщиков Ю. А., Бродач М. М.* Научные основы проектирования энергоэффективных зданий // АВОК. 1998.
3. *Елохов А. Е.* Энергопассивное домостроение в России // СтройПРОФИль. 2013. № 2 (105).
4. *Дубров А. П.* Экология жилища и здоровье человека. Уфа: Слово, 1995.
5. *Пилипенко А. О.* Развитие теоретических и практических основ концепции пассивного дома // Архитектура и строительство. 2014. № 1.
6. *Файст В.* Основные положения по проектированию пассивных домов. М.: АСВ, 2008.
7. *Габриель И., Ладенер Х.* Реконструкция зданий по стандартам энергоэффективного дома. СПб.: БХВ-Петербург, 2011.
8. *Булгаков С. Н.* Энергоэффективные строительные системы и технологии // АВОК. 1999. № 2.

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЗА СЧЕТ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Тускаева З. Р.¹, канд. экон. наук, доцент; *tuskaevazalina@yandex.ru*
Кутарова М. В.², студентка; *milana.kutarova@gmail.com*

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

Аннотация. Планирование – одна из важнейших составляющих управления проектами. От качества планирования во многом зависит результат всего начинания. В работе рассматриваются общие теоретические основы оперативного планирования. Исследованы вопросы повышения надежности реализации строительного объекта.

Ключевые слова: надежность; оперативное планирование; объект строительства; процесс планирования.

IMPROVING THE RELIABILITY OF CONSTRUCTION ACTIVITIES THROUGH OPERATIONAL PLANNING

Tuskaeva Z. R., Kutarova M. V.

Abstract. *Planning is one of the most important components of project management. The result of the entire undertaking largely depends on the quality of planning. This topic is important for the modern world, as most of the business is based on the implementation of projects. The paper considers the general theoretical foundations of operational planning. The issues of improving the reliability of the implementation of a construction object are investigated.*

Keywords: *reliability/operational planning/construction object/planning process*

В настоящее время, в связи с увеличением конкуренции, особое внимание должно уделяться рентабельности строительства на основе повышения качества планирования и, как следствие, выведения надежности реализации строительного производства на более высокий уровень. Под надежностью подразумевается способность строительной системы сохранять значение всех запроектированных параметров при осуществлении строительного проекта.

На сегодняшний день наиболее важным вопросом планирования является учет вероятностного, динамичного характера строительной системы.

Одним из признаков нестабильности строительной системы является изменчивость производительности труда и интенсивности строительно-монтажных работ.

Большинство современных строительных организаций при проектировании применяют линейные и сетевые графики, разработанные с использованием информации сметной нормативной базы, где показываются сметные нормативные затраты труда рабочих-строителей. Графики определяют работу, которая должна быть выполнена за определенный отрезок времени, при этом в расчет не берется реальная производительность бригады с учетом вероятностных воздействий технологических, организационных, социальных факторов. Перечисленные факторы вызывают потери рабочего времени, отказы строительного потока, существенно сказывающиеся на производительности в целом [1].

Все это говорит о необходимости усовершенствования принятия решений, нацеленных на повышение надежности по планированию и реализации объектов, путем использования информации о строительной площадке, статических моделях и моделях, способных продемонстрировать отношение фактической загруженности работой с реальными возможностями строительной площадки, т. е. важно сбалансировать рабочую нагрузку, включенную в рабочие планы, и реальные трудовые возможности бригад.

В целом процесс планирования строительного производства можно разделить на три основных этапа [2].

- Первый этап – это общее планирование, представляющее собой первоначальный проект бюджета и графика (координационный план).

- Второй этап – перспективное планирование, которое включает в себя уточненные планы и графики работ строительных организаций. В этот период происходит детализация и регулирование бюджета строительства.

- Третий этап представляет собой разработку краткосрочных рабочих планов, в которых учитывается зависимость фактической выработки и графика производства работ. На последнем этапе надежность рабочих потоков и планирования на оперативном уровне характеризуется выполнением предварительных условий, которые должны быть доступны в любой момент времени: наличие рабочей документации, необходимых ресурсов и выполнение всех необходимых условий, главным из которых является завершение предшествующих работ. Это значит, что бригада может приступить к выполнению работы тогда, когда все ресурсы предоставлены и необходимые предварительные работы завершены.

На практике же оказывается, что как бы точно ни оценивались производственные мощности и нагрузки при общем и перспективном планировании, все равно необходимо оперативное участие в планировании строительного производства. Необходим метод оперативного управления, с помощью которого нагрузки могут быть изменены и скоординированы с производственными мощностями. Этого можно добиться за счет перераспределения рабочих потоков или изменения производственных мощностей, которые заставили бы их сочетаться с нагрузками путем увеличения или уменьшения ресурсов. Мониторинг производства работ и оценку фактического состояния строительной площадки можно выразить через разницу планируемых и фактически выполненных работ на данный момент времени:

$$\Delta V_{\Phi} = (V_{\text{пл}} - V_{\text{вып}}), \quad (1)$$

а фактическую интенсивность работ можно выразить через формулу:

$$J_{\Phi} = \frac{V_{ij}}{T_i}. \quad (2)$$

Дальнейшая систематизация поступившей оперативной информации может производиться графически, путем нанесения полученных результатов на координатную плоскость (время/объем работы и объем работы/численность рабочих). Накопление статических данных по объекту позволит графически определить максимальную интенсивность работ $J_{i,j(\max)}$ за все время строительства [3].

На основании графической интерпретации интенсивности выполнения строительно-монтажных работ в каждый оперативный период можно прогнозировать необходимую интенсивность работ для ликвидации отставания и завершения строительства объекта в договорный срок с наименьшими материальными и ресурсными затратами.

Определение уровня эффективности краткосрочного планирования можно производить по формуле:

$$PRI_{I,j} = \frac{AP_{i,j}}{PP_{i,j}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $PRI_{I,j}$ – индекс надежности процесса;

$AP_{i,j}$ – актуальный прогресс;

$PP_{i,j}$ – плановый прогресс.

Таким образом, краткосрочное планирование в рамках оперативного управления строительным производством позволяет повысить надежность функционирования строительной

системы, что способствует завершению строительного проекта в договорный срок и с наименьшими ресурсными затратами.

Список литературы

1. Цай Т. Н., Грабовый П. Г., Большаков В. А. Организация и планирование строительного производства. Управление строительными организациями: Учебник для вузов. М.: АСВ, 1999. 304 с.
2. Гинзбург А. В. Автоматизация проектирования организационно-технологической надежности строительства: монография / Отв. ред. И. К. Растегаев. М.: СИП РИА, 1999. 155 с.
3. Гусаков А. А. Системотехника строительства. М.: Стройиздат, 1993. 366 с.
4. Чусавитина Г. Н., Макашова В. Н. Использование информационных технологий в управлении проектами. Магнитогорск, 2011. 216 с.

УДК: 504.064.4

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Тускаева З. Р.¹, канд. экон. наук, доцент; tuskaevazalina@yandex.ru
Фарниев О. У.², магистрант; oleg.farniev@yandex.ru

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

Аннотация. Учитываются ключевые факторы, негативно влияющие на окружающую среду при строительстве, и предлагаются способы их минимизации. В статье рассмотрены соответствующие нормативные документы и требования по обеспечению экологической безопасности строительства.

Ключевые слова: экологическая безопасность, строительство, проектирование, качество окружающей среды, экологические нормативы качества.

IMPROVING THE ENVIRONMENTAL FRIENDLINESS OF CONSTRUCTION

Tuskayeva Z. R., Farniev O. U.

Abstract: *The key factors that have a negative impact on the state of the environment in the construction industry are considered, and methods are proposed to reduce this impact to a minimum. Regulatory documents in this area and requirements for ensuring the environmental safety of construction are given.*

Keywords: *environmental safety, construction, design, environmental quality, environmental quality standards.*

На сегодняшний день одной из центральных задач экологии – науки, изучающей связь между объектом исследования и окружающей средой, – является разработка и изучение способов сохранения и улучшения окружающей среды.

Несмотря на то что в нашей стране в течение последних десятилетий непрерывно растет количество различных аллергических заболеваний и ухудшается общее состояние здоровья населения, проблеме низкой экологичности используемых в строительстве материалов уделяется недостаточно внимания [1; 2].

В рамках строительного производства экология подразумевает умение предвидеть негативные последствия на всех этапах строительства, определять степень влияния на природу и разрабатывать мероприятия, позволяющие повысить экологичность строительства [3].

Сложность обеспечения экологичности СП состоит в том, что негативное воздействие на природную среду оказывает как процесс строительства, так и его результат. В первом случае изучается воздействие на биофизические элементы Земли: атмо-, гидро-, био- и гео-

сферу, во втором случае это проявляется в увеличении масштабов промышленного производства и урбанизации. Эти последствия увеличиваются пропорционально увеличению производственных мощностей строительных организаций и росту объемов строительства.

На этапе производства наибольшее пагубное влияние на природную среду оказывают следующие факторы:

- использование строительной техники, сварочных и малярных инструментов и т. д., приводящее к загрязнению атмосферы выхлопными газами и пылью;
- неосторожное пользование запорочным оборудованием: халатность в работе с бетонными смесями и разнообразными растворами приводит к загрязнению подземных источников и промышленных сточных вод;
- шум строительной площадки негативно воздействует на звуковую среду;
- не налаженный процесс утилизации строительных отходов приводит к загрязнению природной среды;
- построенные здания и сооружения нарушают естественный ландшафт местности.

Эксплуатация построенных зданий и сооружений приводит к инсоляции, к нарушению закономерностей изменения ветрового и гидрологического состояния территории, сокращению количества зелени, запылению и т. д.

Именно этими факторами обусловлена необходимость создания различных типов мероприятий, призванных защитить окружающую среду и обеспечить экологическое равновесие.

В Российской Федерации требования к экологической безопасности в строительном производстве регламентируются экологическим законодательством. Важнейшим нормативным актом является Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ (в редакции от 29 июля 2017 г.) «Об охране окружающей среды», в котором дается список требований, предъявляемых строительным организациям по экологизации строительного процесса.

При этом, наряду с Федеральным законом «Об охране окружающей среды», обеспечение экологической безопасности при строительстве зданий и сооружений регулируется следующими правовыми актами: Федеральным законом от 4 мая 1999 г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха», Федеральным законом от 25 октября 2001 г. № 136-ФЗ «Земельный кодекс Российской Федерации», Федеральным законом от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ «Водный кодекс Российской Федерации».

Каждый гражданин по законам РФ имеет право требовать от строительных организаций соблюдение норм и правил по охране окружающей среды для обеспечения благоприятных условий жизни, предусмотренных Конституцией РФ.

Обязательным разделом строительного проекта является «Перечень мероприятий по охране окружающей среды» (ПМ ООС), где приведены предпринимаемые меры по сохранению, рациональному использованию и возобновлению ресурсов [4].

Меры, предпринимаемые для сохранения окружающей среды, направлены на обеспечение её качества, под которым подразумевается степень соответствия окружающей среды потребностям общества и технологическим нормам. Термин «качество» подразумевает введение нормативов, устанавливающих максимальную степень влияния человека на природную среду. Уровень качества зависит от экологического предела – чем он ниже, тем выше качество. Стоит отметить, что стандарты качества природной среды ввиду развития технологического уровня строительства становятся все более жесткими.

Таким образом, для обеспечения высокого качества необходимы большие затраты, гибкий контроль и рациональные технологические решения.

На уровне государства предусмотрены следующие методы строительного производства, использование которых позволяет снизить негативное воздействие на окружающую среду:

1. Землепользование: экологически устойчивое размещение предприятий, населенных пунктов и транспортной сети; рекультивация земель в первоначальное состояние по оконча-

нии срока службы; разумная организация полигонов, площадок хранения строительного мусора, очистка сточных вод и т. д.

2. Архитектурное планирование: использование рельефа и ландшафта; использование естественных источников света, солнечной энергии, направления ветра; комплексный подход к озеленению жилых территорий и промышленных зон; сохранение исторических и архитектурных памятников.

3. Конструктивные методы: запрет на использование опасных материалов и составов; подбор экологически чистых планировочных и дизайнерских решений.

4. Технологические методы: оптимизация размера строительной площадки; запрет на уничтожение верхнего слоя почвы, кустов, деревьев; положительное влияние на почвенную среду, например, рыхление почвы, правильное устройство грунтовых оснований на строительных площадках, минимизация взрывных работ; использование малоотходных и безотходных технологических процессов и производственных мощностей для добычи и переработки строительных материалов [5; 6].

В таблице 1 приведены меры защиты окружающей среды.

Таблица 1

Меры защиты окружающей среды при осуществлении строительного производства

Меры защиты	Результат
Применение передвижных фильтровентиляционных установок и строительной техники на электроприводе	Снижение уровня загрязнения воздуха выбросами газов и пыли
Монтаж временных канализационных сетей для обеспечения повторного использования воды за счет установки отстойников	Уменьшение загрязнения подземных вод, снижение уровня потребления водных ресурсов
Защитные ограждения	Защита животного мира
Использование строительной техники на электроприводе, устройство экранов от шума и вибрации	Снижение негативного воздействия на акустическую среду
Оборудование выездов со строительной площадки пунктами мойки (очистки) колес, оборудование контейнеров для хранения мусора плотно закрывающейся крышкой	Снижение загрязнения от строительных отходов

Не менее важной проблемой при строительстве зданий и сооружений является экологическая непригодность материалов, используемых при строительстве. В последнее время количество строительных материалов, используемых на строительных площадках, значительно увеличилось, хотя технология их производства и экологические свойства неизвестны. Негативные последствия использования полимерных материалов уже изучены. Как показал анализ, в строительных и отделочных материалах химические вещества могут храниться в зданиях и сооружениях длительное время – до 2 лет, а в некоторых случаях до 5 лет.

Важно отметить, что на сегодняшний день не проводится экологическая экспертиза строительных материалов на основе неорганических соединений, многие из которых пагубно влияют на здоровье человека. Поэтому ученые-экологи выступают за строгий контроль над экологической безопасностью строительных материалов и сырья, используемого для их производства [7].

Меры по предотвращению загрязнения окружающей среды могут быть приняты уже на стадии проектирования.

Экологическая безопасность должна оцениваться по следующим критериям: безопасность внешней среды (территории) при строительстве нового сооружения, безопасность самого сооружения и людей, использующих его, а также возможность строительства на конкретном участке земли.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Строительство зданий и сооружений должно отвечать требованиям экологической безопасности, закрепленным в нормативных федеральных законах.

2. Сегодня развивается экологический кризис из-за чрезмерных выбросов вредных веществ в атмосферу. В нашей стране есть все предпосылки для активного внедрения эко-строительства, но без государственных программ, стимулирующих инновационные решения в строительстве, видимого эффекта не будет.

Список литературы

1. Тускаева З. Р., Басиева З. Б. Проблема экологического жилищного строительства в современной России // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 2 (44). С. 52–54.
2. Тускаева З. Р., Куликова Е. Н., Чукин Е. А., Тагиров Т. А. Зеленое строительство: сегодня и завтра // Инновации и инвестиции. 2021. № 2. С. 175–178.
3. Рязанцев А. Н., Лысенко А. Л., Рыбальский Н. Г., Алексашина В. В., Тетиор А. Н., Самотесов Е. Д., Горбатовский В. В., Игнатович И. В. Экологическая безопасность в строительном комплексе: Учебное пособие. М.: НИИ-Природа, 1999.
4. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Об охране окружающей среды».
5. Свергузова С. В., Василенко Т. А., Свергузова Ж. А. Экологическая экспертиза строительных проектов: Учебное пособие. М.: Академия, 2011. 207 с.
6. Смоляр И. М., Микулина Е. М., Благовидова Н. Г. Экологические основы архитектурного проектирования: учебное пособие. М.: Академия, 2010. 157 с.
7. Сугробов Н. П., Фролов В. В. Строительная экология: Учебное пособие. М.: Академия, 2004. 416 с.

УДК 712

ПРЕИМУЩЕСТВА ЗЕЛЕННЫХ КРОВЕЛЬ

Тускаева З. Р.¹, канд. экон. наук, доцент; tuskaevazalina@yandex.ru
Хамиков А. А.², старший преподаватель; almazhamikoev@mail.ru
Киргуева Д. П.³, студентка; dzera.kirguty@icloud.com

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

Аннотация. Проектирование зеленых кровель – это одна из наиболее динамично развивающихся областей ландшафтной архитектуры. Современное строительство и обустройство зеленых кровель характеризуются наличием ряда объективных глобальных преимуществ, которые изложены в данной статье.

Ключевые слова: зеленая кровля, озеленение.

ADVANTAGES OF GREEN ROOFS

Tuskaeva Z. R., Khamikoev A. A., Kirgueva D. P.

Abstract. Green roofs design is one of the fastest growing areas of landscape architecture. Modern construction and arrangement of green roofs are characterized by the presence of a number of objective global advantages, which are set out in this article.

Keywords: green roof, gardening.

В современном мире с каждым днем растет урбанизация, увеличивается количество машин и высотных зданий, происходит вытеснение зеленого мира и загрязнение окружающей среды. Наблюдается нехватка озелененных городских территорий, обусловленная недостаточностью площадей [1].

Для более комфортного проживания в домах еще тысячелетия назад люди строили дома с устройством зеленой кровли, в виде травяной растительности и низкорослых деревьев и кустов. Это позволяло сохранять микроклимат в доме и на улицах города. В Ассирии и Вавилоне более 2500 лет назад строились сады и маленькие газонные площадки для отдыха. Одним из самых ярких примеров являются висячие сады Семирамиды (см. рис. 1).



Рис. 1. Висячие сады Семирамиды

В настоящее время технологию устройства газонов, различных видов травяной растительности, кустов и деревьев на плоских и наклонных кровельных покрытиях принято называть **зеленой кровлей**.

Зеленая крыша – это кровля здания, которая частично или полностью покрыта почвой и растительностью.

Следует отметить, что озеленение крыши дает возможность существенной экономии во время отопительного сезона. Зачастую этого достаточно для поддержания температуры, ведь слой почвы и кровельный пирог отлично сохраняют тепло внутри здания. Кроме того, **трава на крыше дома способна придать любой постройке эстетичный красивый внешний вид**. Она служит источником кислорода. Согласно исследованиям, 150 м² зеленой кровли вполне достаточно, для того чтобы обеспечивать необходимым кислородом в течение года 100 человек.

Зеленые крыши имеют много бесспорных преимуществ, экологических и экономических:

1. Улучшение микроклимата, благодаря дополнительному источнику кислорода. Зеленые крыши охлаждают и увлажняют воздух. Таким образом, они создают благотворную среду и способствуют улучшению микроклимата даже в центре города. Этот охлаждающий эффект значительно увеличивает качество функционирования систем кондиционирования, уменьшая выбросы углерода.

2. Улавливание пыли и частиц загрязнений. Растительность зеленых крыш помогает отфильтровывать пыль и частицы смога. Нитраты и другие вредные вещества поглощаются растениями из воздуха и дождя и связываются в почве.

Приведем примеры очищения воздуха с помощью зеленых крыш:

- Университет Дуйсбург (Германия): 1 000 м² экстенсивного озеленения кровли абсорбирует 8 кг пыли в год.

- Торонто (Канада): существующая зеленая кровля показала в 2003 году снижение оксида азота и диоксида серы на 5–10 %.

- Сингапур: воздух вблизи зеленой кровли содержит на 37 % меньше диоксида серы и на 21 % меньше угарного газа.

- Университет Мичиган (США): экологический эффект озеленения 20 % от поверхностей всех кровель города (17 000 высаженных уличных деревьев) [2, с. 62–65].

3. Увеличение влагозадержания. Зеленая крыша может уменьшить сток воды на 50–90 %; вся попадающая на крышу вода стекает оттуда с задержкой. Стоки, трубы и дренажи могут быть построены с расчетом на меньшее количество воды, что значительно экономит средства при строительстве. Затраты на канализацию частично также могут быть уменьшены.

4. Улучшение шумозащиты. Звуковые волны поглощаются мягким и шероховатым растительным материалом, и это особенно существенно для верхних этажей зданий. Только за счет растений на крышах можно достичь снижения шумового фона в граничащей застройке от 2 до 10 децибел. Понятно, насколько это важно для районов, размещенных рядом с авиационными трассами и крупными магистралями [3].

5. Увеличение теплоизоляции. Озеленение кровли улучшает ее теплозащитные качества круглый год, что позволяет владельцу такой кровли сократить затраты топлива на обогрев помещения до 21 литра с квадратного метра в год.

6. Сокращение затрат на электроэнергию. У зеленой кровли есть способность смягчать перепады температур и улучшать их энергосберегающие характеристики. Экономический эффект в среднем 20–30 %, за счет теплоизоляционных свойств, которые препятствуют нагреванию кровли (сокращая расходы на кондиционирование) и способствуют сохранению тепла в здании (уменьшая затраты на отопление).

7. Сокращение затрат на ремонт. Зеленая крыша защищает гидроизоляцию от перепадов температуры, ультрафиолетового излучения и механического разрушения. Это увеличивает срок эксплуатации гидроизоляции и выражается в уменьшении затрат на обслуживание и замену.

8. Создание естественной среды. Устройство эксплуатируемых крыш и кровельное озеленение, безусловно, компенсируют часть зеленых насаждений, которые были уничтожены в ходе строительства. Эти насаждения обеспечивают естественную среду обитания для представителей дикой природы и возвращают природу в города. Возникают новые возможности использования поверхности кровли – от лужайки и сада до кафе, игровых и спортивных площадок [4]. И все это – компенсация участка земли, занятого под застройку. Красиво озелененная крыша всегда радует глаз, успокаивает нервную систему и направляет мысли в нужное русло. Зеленые крыши можно считать как бы пятым фасадом, поскольку своей красотой они зачастую привлекают больше внимания, чем основные фасады зданий [5].

9. Предоставление дополнительного пространства. Зеленые крыши – это дополнительная зона для разнообразных видов отдыха. Нужен ли вам умиротворяющий сад, или детская площадка, или поле для гольфа – все это может быть исполнено без траты денег на дополнительное приобретение земли. На такой крыше можно отдохнуть душой и телом, расслабиться и насладиться живой природой.

В России мало используются крыши зданий из-за очень короткого теплого сезона. Если и встречаются такие примеры, то чаще всего это оранжереи и спортплощадки на кровлях индивидуальных домов, нежилых зданий, офисных центров, отелей, торговых комплексов. За рубежом крыши используют гораздо чаще. Там организуют бассейны, теннисные корты, площадки для пикников и т. д.

Зеленая кровля является стандартной конструкцией во многих странах Юго-Восточной Азии, в Европе, США, Канаде и Китае; в нашей стране она только набирает популярность в крупнейших городах России, таких как Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Калининград, Тверь, Воронеж, и некоторых других [6, с. 96–99]. Одной из первых была зазеленела крыша гастронома в доме-книжке на Новом Арбате (см. рис. 2).

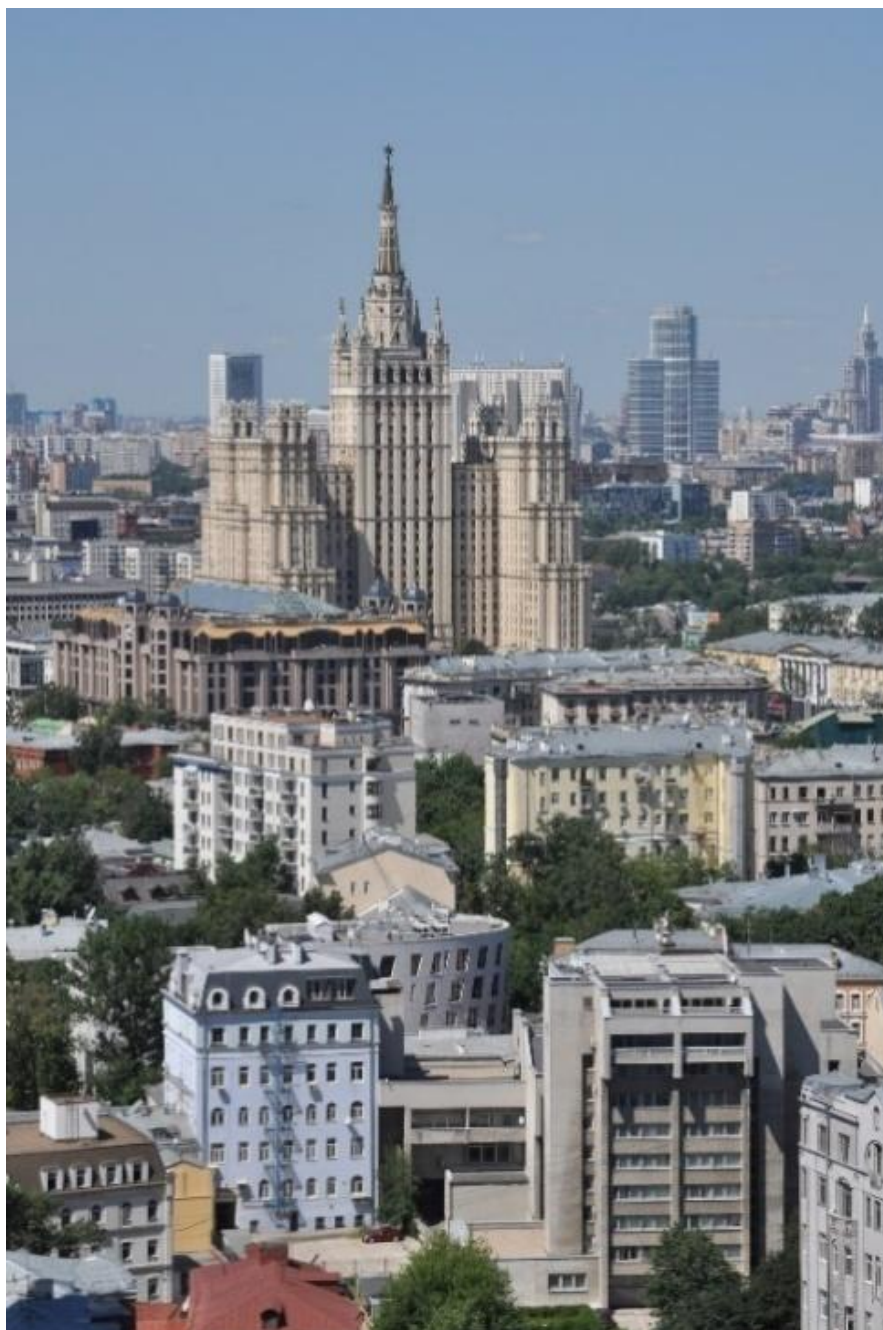


Рис. 2. Новый Арбат. Московский дворик на крыше

Задают тон в вопросе озеленения кровель и московские архитекторы. На здании Союза Московских архитекторов в Гранатном переулке крыша первого этажа представляет собой террасу с зелеными насаждениями: тут есть не только газон, но и кустарники. Найти зеленые кровли можно и на самой дорогой улице столицы – Остоженке. Целое зеленое поле обустроил на крыше своего подземного гаража на Новочеремушкинской улице «Газпром». Небольшую крышу одноэтажной пристройки озеленил Научно-исследовательский институт интроскопии МНПО «Спектр», который находится на улице Усачева [7].

Таким образом, зеленая крыша – это не просто модный тренд. Это технология, которая позволяет значительно изменить внешний вид построек, снизить финансовые затраты, добавить саду полезную площадь, а также выиграть в экологическом плане. Это также отличная защита дома от холода и шума. Преимущества очевидны. Пока такие зеленые крыши – редкость, однако мы уверены, что со временем они станут нормой, которая поможет сделать наши города еще красивее, а жизнь в них – еще комфортнее.

Список литературы

1. Горанова О. А., Атрощенко Л. А., Быкова М. В. Комплексное благоустройство городских территорий Москвы. Социальное, инженерное и экологическое благоустройство: Учебное пособие. М.: МГУУ Правительства Москвы, 2019. 264 с.
2. Гиперкуб – первое здание инновационного центра «Сколково» // Здания высоких технологий. Осень 2012. С. 6–9.
3. Тутова Н. П. Сады на крышах. М.: Олма-Пресс гранд, 2002. 112 с.
4. Osmundson Th. H. Roof Gardens: History, Design, and Construction (Norton Books for Architects & Designers). New York: W. W. Norton & Company, 1999. 320 p.
5. Эксплуатируемые и озелененные кровли. EUTON, Брюссель, 1999.
6. Корпорация «ГемпСтройСистема». Зеленые кровли в России: проблемы и перспективы // Инновационные технологии «Зеленые здания». 2013. № 2. С. 96–99.
7. Агентство недвижимости «Триумфальная Арка». Девять крыш в Москве, на которых можно прогуляться по травке [Электронный ресурс]. URL: <https://arka-ru.livejournal.com/103164.html> (Дата обращения: 03.04.2021).

УДК: 624.04

МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЕФЕКТОВ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРИ РАСЧЕТЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПК SCAD

Байсангуров С. М.¹, магистрант; baisongur95@mail.ru

Тибиллов В. И.², канд. техн. наук, профессор

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

Аннотация. В статье приведены результаты разработки компьютерной модели высотного офисного здания с учетом возможных дефектов строительного производства и их влияния на изменения напряженно-деформируемого состояния (НДС). Представлены основные особенности и графические материалы создания расчетных моделей.

Ключевые слова: монолитный железобетон, САПР, строительные конструкции, строитель, дефекты строительных конструкций.

METHODOLOGY FOR MODELING DEFECTS IN CONSTRUCTION PRODUCTION IN THE CALCULATION OF BUILDING STRUCTURES OF BUILDINGS AND STRUCTURES USING THE SCAD PC

Baisangurov S. M., Tibilov V. I.

Abstract. The article presents the results of the development of a computer model of a high-rise office building, taking into account possible defects in construction production and their impact on changes in the stress-strain state. The main features and graphic materials for creating computational models are presented.

Keywords: reinforced concrete, CAD, building structures, builder, defects of building structures.

Введение

Конструкция каркасного монолитного здания представляет собой сложную статически неопределимую систему, образованную из системы пластин и стержней, соединенных между собой жесткими связями. Определение НДС (напряженно-деформируемое состояние) эле-

ментов каркасного монолитного здания от различного рода воздействий является достаточно трудоемкой задачей. Серьезные возможности для расчетного анализа пространственных несущих систем заключены в применении вычислительной техники [1]. Очень часто за время возведения здания на строительной площадке происходит множество факторов, влияющих на конструктивную схему запроектированного здания [2]. В этих случаях необходим перерасчет пространственной схемы здания с учетом заложенных дефектов во время строительного периода [3]. Наиболее часто встречающимися случаями отхождения от проектных решений являются несоблюдение геометрических характеристик как отдельных элементов, так и конструкции в целом, а также несоответствие деформационных свойств элементов [4].

Цель работы – разработать методику моделирования и учета дефектов строительного производства при расчете строительных конструкций зданий и сооружений.

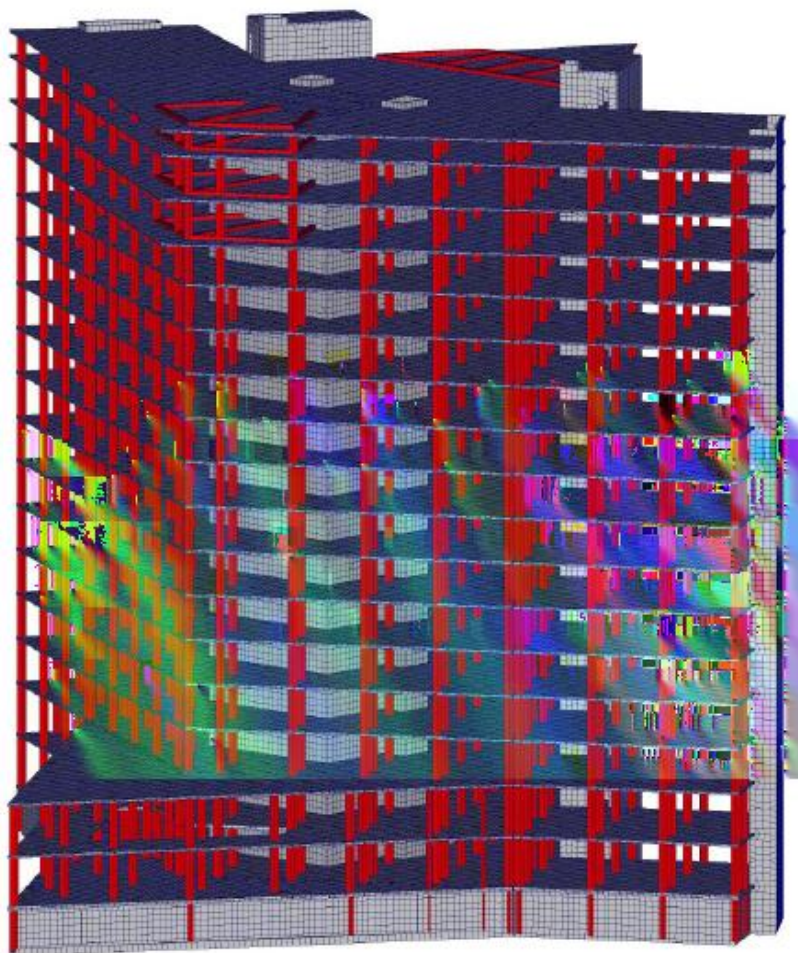
Расчетная схема рамы

В качестве исследуемого объекта и моделирования в нем дефектов конструкций, заложенных на этапе возведения, было выбрано здание 17-ти этажного общественно-делового комплекса с подземной автостоянкой. В здании должны расположиться офисные и гостиничные помещения, ресторан.

Здание в плане имеет крестообразную форму со скошенными углами, с размерами:

– $75,8 \times 79,7$ м, высота подвала – 3,6 м, первого и второго этажей – 4,2 м, которые образуют стилобатную часть;

– далее следует высотная часть с размерами в плане $75,8 \times 54,3$ м и высотой этажей 3,6 м, количество этажей без учета подвала – 17; между стилобатной и высотной частями в местах переменной этажности устраиваются деформационные швы размером 0,9 м.



В ходе моделирования расчетной схемы в вычислительно-программном комплексе был произведен расчет всего многофункционального здания. При расчётах было использовано программное обеспечение SCAD Office 21 (учебная версия). Общий вид расчетной модели представлен на рис. 1.

Шаг разбиения на конечные элементы принят равным 0,5 м.

Тип конечного элемента, сечение и принятый модуль упругости для каждой группы элементов расчётной модели представлены в табл. 1.

Рис. 1. Сечения элементов рамы

Характеристики элементов расчётной модели

Название элемента	Тип конечного элемента	Сечение, мм	Модуль упругости, тс/м ²
Ростверк	42, 44 (треугольный и четырехугольный КЭ оболочки)	900	0,92 + 006 (бетон В25)
Перекрытие подвала	42, 44 (треугольный и четырехугольный КЭ оболочки)	300	0,92e + 006 (бетон В25)
Междуэтажные плиты, покрытие	42, 44 (треугольный и четырехугольный КЭ оболочки)	200	0,92e + 006 (бетон В25)
Наружные стены подвала	42, 44 (треугольный и четырехугольный КЭ оболочки)	200	1,84e + 006 (бетон В25)
Все остальные стены	42, 44 (треугольный и четырехугольный КЭ оболочки)	200	1,84e + 006 (бетон В25)
Колонна квадратного сечения	5 (унив. пространств. стержень)	400 × 400	1,84e + 006 (бетон В25)
Колонна квадратного сечения	5 (унив. пространств. стержень)	500 × 500	1,84e + 006 (бетон В25)
Колонна квадратного сечения	5 (унив. пространств. стержень)	600 × 600	1,84e + 006 (бетон В25)
Колонна квадратного сечения	5 (унив. пространств. стержень)	700 × 700	1,84e + 006 (бетон В25)
Колонна прямоугольного сечения	5 (унив. пространств. стержень)	600 × 900	1,84e + 006 (бетон В25)
Колонна прямоугольного сечения	5 (унив. пространств. стержень)	500 × 700	1,84e + 006 (бетон В25)
Балки	5 (унив. пространств. стержень)	500 × 800	0,92e + 006 (бетон В25)

Моделирование допущенных дефектов конструкции на строительном этапе

1) Неоднородность бетона по высоте колонны, физический дефект структуры колонны

Данный дефект достаточно часто встречается при монолитном строительстве. Как правило, его вызывает некачественное перемешивание бетонной смеси либо же использование по тем или иным причинам разных классов бетонов, что также является причиной неоднородности [25]. Происходит это обычно в тех случаях, когда одна партия заказанного бетона заканчивается на этапе бетонирования несущих конструкций. Приходит новая партия бетона, но уже другого класса [5], и конструкции продолжают заливаться. Либо же возможен такой вариант, при котором нижерасположенная бетонная смесь уплотняется под весом вышерасположенной массы бетонной смеси [6].

Для получения аналитических данных в существующую расчетную модель здания был внедрен этот дефект.

Несущая колонна, смонтированная без дефекта на 7 этаже существующего здания, сечением 500 × 500 мм, которая в расчетном комплексе SCAD была задана как стержень единой длины 3,6 метра с присвоенной жесткостью № 1 (бетон класса В25 и модулем упругости $1,84 \cdot 10^6$ Т/м²).

Чтобы оценить влияние дефекта неоднородности бетонной смеси, в расчетную схему был внесен дефект следующим образом: выбранная колонна для имитации дефекта была раздроблена на три равные части длиной по 1,2 метра. Каждому стержню были присвоены

разные жесткостные характеристики: № 1 (соответствует классу бетона В35 с модулем упругости $2,11 \cdot 10^6 \text{ Г/м}^2$) – нижняя часть колонны, № 163 (соответствует классу бетона В25 с модулем упругости $1,84 \cdot 10^6 \text{ Г/м}^2$) – средняя часть колонны, № 162 (соответствует классу бетона В15 с модулем упругости $1,41 \cdot 10^6 \text{ Г/м}^2$) – верхняя часть колонны [7]. Данная колонна с заложеным в нее дефектом представлена на рисунке 2.

2) *Монтаж колонн промежуточного этажа с отклоненным эксцентриситетом относительно колонн верхнего и нижнего этажей*

Данное отклонение от проекта – также достаточно часто встречающаяся проблема, которая возникает на строительной площадке во время проведения монтажных работ. И это несмотря на то, что из колонн нижерасположенного этажа всегда сооружаются арматурные выпуски с учетом того, что колонна имеет продолжение на следующих этажах [28]. Но из-за халатности рабочих, из-за неточности в разметке, привязке к геодезической подоснове, из-за неверного выставления опалубки и других причин данный дефект можно достаточно часто встретить [8].

Выбрана несущая колонна, смонтированная на 7 этаже существующего здания, сечением $500 \times 500 \text{ мм}$ и длиной 3,6 метра. Для понимания влияния данного дефекта на напряженно-деформированное состояние каркаса здания необходимо из условия минимум рассмотреть изменение усилий и изгибающих моментов в колоннах на ниже- и вышерасположенных этажах [9]. Поэтому для оценки изменения данных характеристик необходимо рассмотреть колонны на 6 и 8 этажах. Графическое изображение положения колонны, возведенной с дефектом, относительно смежных колонн на разных этажах показано на рисунке 3.

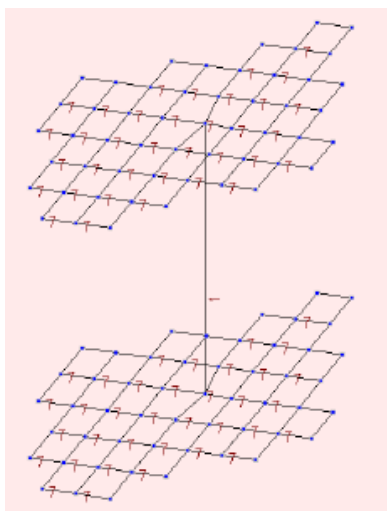


Рис. 2. Модель несущей колонны без дефекта

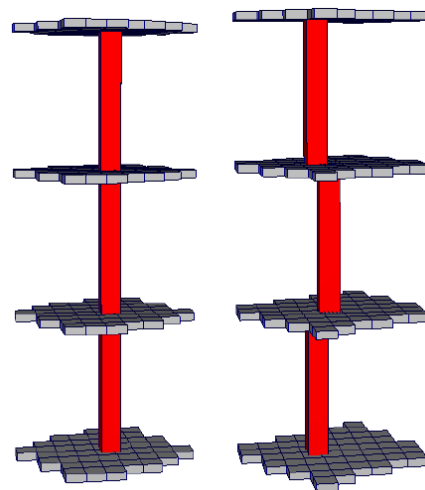
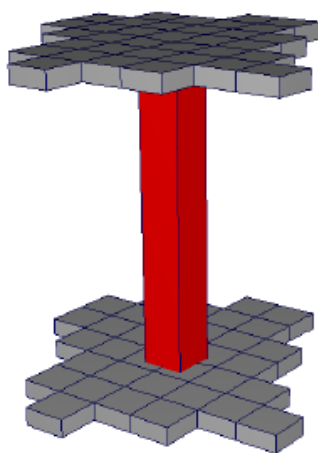


Рис. 3. Модель внесенного дефекта несоосности колонн на разных этажах

Чтобы наиболее полно провести исследование и произвести анализ зависимости усилий и изгибающих моментов от количественного изменения эксцентриситета, было принято смещение колонны относительно оси с шагом 10 см. Таким образом созданы модели с внесенным эксцентриситетом колонн равным 10 см, 20 см и 30 см.

Выводы

В ходе выполнения поставленной цели исследования выбрано здание современной архитектуры. В расчетном комплексе SCAD, основанном на методе конечных элементов, создана расчетная схема этого здания. В соответствии со всем нормами и правилами строительства, действующими на территории Российской Федерации, приложены нагрузки и воздействия к зданию, созданы комбинации загрузжений для просчета по первой и второй группе

предельных состояний. Также созданы дополнительные расчетные схемы того же здания, но с учетом внесенных дефектов, которые могли бы быть допущены при возведении данного здания. Дефекты выбраны на основании наиболее распространенных проблем строительного периода, а именно:

- 1) неоднородность бетона по высоте колонны;
- 2) физические дефекты структуры колонны;
- 3) несоосность колонн разных этажей.

Представлена методика и графические материалы для моделирования дефектов в разработанной модели.

Список литературы

1. Шамбан И. Б. Управление однородностью прочности бетона путем выбора рациональных технологических решений: Дис. ... канд. техн. наук. Ровно, 1983. 197 с.
2. Кабанцев О. В., Карлин А. В. Расчет несущих конструкций зданий с учетом истории возведения и поэтапного изменения основных параметров расчетной модели // Промышленное и гражданское строительство. 2012. № 7. С. 33–35.
3. Halil Sezen, Jack P. Moehle. Strength and deformation capacity of rein-forced concrete columns with limited ductility // 13th World Conference on Earthquake Engineering Vancouver. В. С., Canada, 2004. 279 p.
4. Корсун В. И., Калмыков Ю. Ю., Корсун А. В. Дмитренко Е. А. Особенности повреждений и опыт ремонта железобетонных оболочек градирен высотой $H = 150$ м // Вестник ДонНАСА: Башенные сооружения: материалы, конструкции, технологии. Макеевка: ДонНАСА, 2005. Вып. 2005-8 (56). С. 200–203.
5. Soshiroda T. Effects of bleeding and segregation on the internal structure of hardened concrete // RILEM Proceedins 10. Cambridge: University Press, 1990. Pp. 253–260.
6. Долматов А. А. Прочность и деформативность железобетонных фрагментов стен зданий и сооружений, возводимых в вертикально подвижных опалубках: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук: 05.23.01. Макеевка: ДонНАСА, 2004. 20 с.
7. Лецинский А. М. Систематическая неоднородность прочности тяжелого бетона в сборных железобетонных изделиях, формируемых на виброплощадках: Дис. ... канд. техн. наук. Киев, 1981. 202 с.
8. Улыбин А. В. О выборе методов контроля прочности построенных сооружений // Инженерно-строительный журнал. 2011. № 4. С. 10–15.
9. Nagamatsu S., Kawakami Y. Shrinkage and stress caused by drying of concrete // Rev. 31st Gen. Meet. Techn. Sess. Tokyo, 1977. Pp. 151–153.

УДК: 624.04

РАСЧЕТ СТАТИЧЕСКИ НЕОПРЕДЕЛИМОЙ РАМЫ ПРИБЛИЖЕННЫМИ МЕТОДАМИ И ОЦЕНКА ИХ ТОЧНОСТИ

Абаев З. К.¹, канд. техн. наук, доцент; kafedra-sk@skgmi-gtu.ru

Короева Д. Д.², студентка; koroevadi@gmail.com

Бердиева А. А.³, студентка; anna.berdieva2010@yandex.ru

Елоев Т. В.⁴, студент; etv00@mail.ru

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

Аннотация. Представлен расчет 2-пролетной 4-этажной статически неопределимой рамы различными методами. Проведен сравнительный анализ с результатами расчета рамы с использованием ПК ЛИРА-САПР. Средние значения ошибок у метода последовательных приближений несколько меньше, чем у метода [5], и составляют: для опорных сечений – 11,2 %, для пролетных – 5,73 %, в то время как средние значения ошибок для метода [5] составляют: для опорных сечений – 17,41 %, для пролетных – 3,55 %.

Ключевые слова: метод последовательных приближений, расчет рам, строительная механика, расчет строительных конструкций.

ANALYSIS OF A STATICALLY INDETERMINATE FRAME BY APPROXIMATE METHODS AND EVALUATION OF THEIR ACCURACY

Abaev Z. K., Koroeva D. D., Berdieva A. A. Eloev T. V.

Abstract. *The calculation of a 2-span 4-storey statically indeterminate frame by various methods is presented. A comparative analysis with the results of the frame analysis using the LIRA-SAPR software was carried out. The average error values of the method of sequential approximations are slightly less than those of the method [5]: for reference sections – 11,2 %, for span sections – 5,73 %, while the average error values for the method [5] are: for reference sections – 17,41 %, for span sections – 3,55 %.*

Keywords: *sequential approximation method, frame calculation, construction mechanics, calculation of building structures.*

Введение

Расчет многократно статически неопределимых конструкций, к примеру плоской многоэтажной многопролетной рамы, согласно классическим методам строительной механики (метод сил и метод перемещений) довольно трудоемок [1]. В современной инженерной практике, с целью уменьшения трудоемкости, подобные конструкции рассчитываются, как правило, с помощью широкого спектра программных продуктов [2], а также специальных таблиц [3]. Однако большой практический интерес и пользу в процессе подготовки и обучения студентов строительного направления приносит ознакомление их с «ручными» методами расчета, позволяющими более глубоко понять работу конструкции и лучше освоить основные принципы проведения сложных инженерных расчетов.

Цель работы – провести сравнительный анализ приближенных методов расчета плоских рам с помощью компьютерных методов расчета и определить их погрешность.

Методы. В настоящей работе будут рассматриваться следующие методы:

- приближенный метод расчета рам с использованием коэффициентов, зависящих от соотношения погонных жесткостей ригеля и колонны [5];
- метод последовательных приближений (МПП) и распределений моментов [4];
- ПК ЛИРА-САПР.

Приближенный метод расчета рам с использованием коэффициентов, зависящих от соотношения погонных жесткостей ригеля и колонны

Здание имеет монотонную регулярную структуру, поэтому расчет производится приближенным методом, в котором пространственный каркас расчленяется на отдельные плоские рамы. Используется принцип независимости действия сил, и рама рассчитывается раздельно на вертикальные и горизонтальные нагрузки. При расчете на вертикальные нагрузки исходят из того, что все узлы стоек рамы, расположенные на одной вертикали, имеют примерно равные углы поворота и, следовательно, равные узловые моменты с нулевой точкой в середине этажа. Это дает основание расчленить многоэтажную раму на ряд одноэтажных рам трех типов: верхнего, средних и нижнего этажа. Опорные моменты ригелей рамы в соответствии с принципом независимости сил определяем по формуле:

$$M = (\alpha g + \beta_i v) l^2, \quad (1)$$

где α – табличный коэффициент для постоянной нагрузки g ;
 β_i – табличные коэффициенты для временной нагрузки v ;
 l – расчетный пролет ригеля.

В настоящей работе подробный сбор нагрузок не рассматривается. Грузовая площадь для определения погонной нагрузки рассматривалась для плиты, опертой по контуру.

Принимаем нагрузки:

Для 1, 2, 3 этажа постоянная нагрузка $g = 41,5$ кН/м, временная $v = 12,45$ кН/м, полная $q = g + v = 53,95$ кН/м;

Для 4 этажа постоянная нагрузка $g = 44,14$ кН/м, временная $v = 4,76$ кН/м, полная $q = 48,9$ кН/м.

Определяем моменты инерции ригелей и стоек (геометрические размеры см. рис. 1):

$$I_{риг} = 0,0155 \text{ м}^4 \cdot I_{ст} = 0,00213 \text{ м}^4.$$

Погонные жесткости элементов рамы:

ригеля:

$$i_1 = \frac{E_1 I_{риг}}{l} = \frac{E_1 \cdot 0,0155}{8} = 0,00194 E_1,$$

стойки:

$$i_2 = \frac{E_2 I_{ст}}{l} = \frac{E_2 \cdot 0,0213}{3,6} = 0,000593 E_2.$$

Определим k :

для первого этажа:

$$k_1 = \frac{2,5 i_2}{i_1} = \frac{2,5 \cdot 0,000593 E_2}{0,00194 E_1} = 0,76,$$

для второго этажа:

$$k_2 = \frac{2 i_2}{i_1} = \frac{2 \cdot 0,000593 E_2}{0,00194 E_1} = 0,6.$$

Определяем опорные моменты ригелей:

$$1 \text{ этаж: } M_A = -0,3576 \cdot 53,95 \cdot 8^2 = -123,5 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$M_{BA} = -0,10736 \cdot 53,95 \cdot 8^2 = -370,7 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

$$2,3 \text{ этажи: } M_A = -0,0316 \cdot 53,95 \cdot 8^2 = -109,1 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$M_{BA} = -0,1096 \cdot 53,95 \cdot 8^2 = -378,4 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

$$4 \text{ этаж: } M_A = -0,0316 \cdot 48,9 \cdot 8^2 = -98,9 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$M_{BA} = -0,1096 \cdot 48,9 \cdot 8^2 = -343 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

На рисунке 2 представлена эпюра изгибающих моментов рамы.

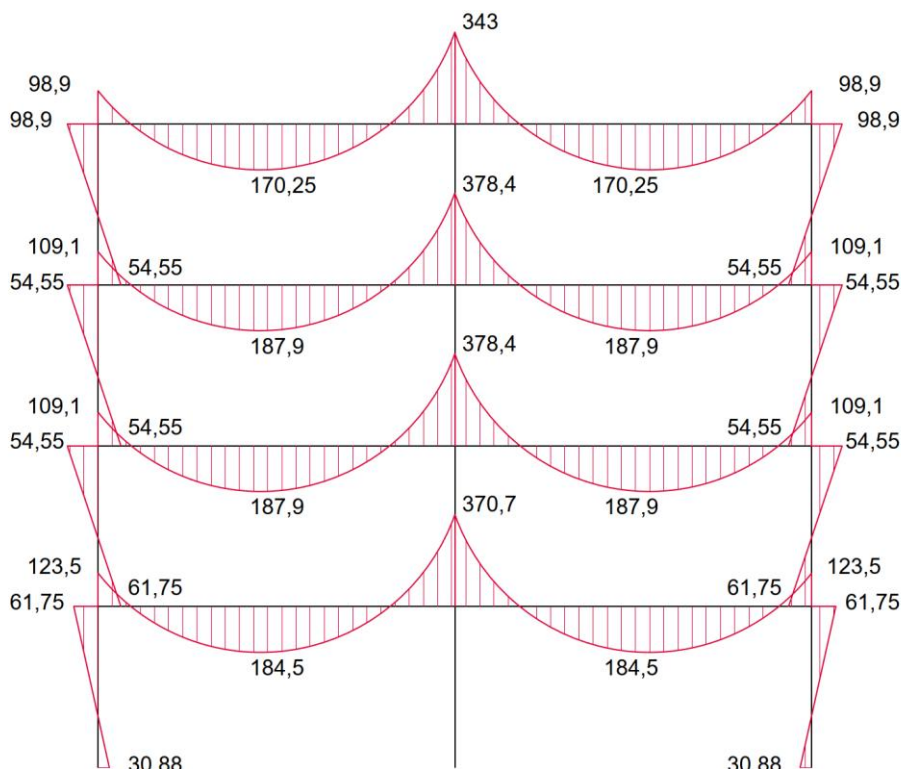


Рис. 2. Эпюра изгибающих моментов рамы по методу [5]

Метод последовательных приближений и распределений моментов

На все опорные узлы рамы (кроме шарнирных) накладываются связи, препятствующие их повороту. Тогда все брусья превращаются в балки, защемленные на обоих концах или на одном конце, а на другом шарнирно опертые. Местные нагрузки вызовут соответствующие моменты защемления на защемленных концах. Так как в каждом узле сумма моментов защемления в общем случае не равна нулю, все узлы находятся под действием неуравновешенных моментов.

Последовательность расчета [4]

Расчет состоит из следующих операций (шагов).

1. Определяются коэффициенты распределения в каждом узле:

$$k_i = \frac{\frac{E_i I_i}{l_i}}{\sum \frac{E_i I_i}{l_i}}. \quad (3)$$

Отношение части момента, приходящейся на каждый брус, ко всему неуравновешенному моменту называется коэффициентом распределения.

2. Вычисляются моменты защемления каждого бруса и наносятся на схему с соответствующими знаками над брусом вблизи узла.

3. Определяются неуравновешенные моменты в узлах, равные алгебраической сумме моментов защемления в каждом узле, взятой с обратным знаком. Неуравновешенные моменты, подлежащие распределению, записываются на схеме близ соответствующих узлов.

4. Распределяются неуравновешенные моменты между брусками, сходящимися в узле, пропорционально их коэффициентам распределения. Распределенные (уравновешивающие) моменты записываются также над брусом вблизи узла.

После этого шага проводится черта, означающая, что узел уравновешен.

5. Моменты, полученные в шаге 4 (перед чертой), умножаются на коэффициент переноса (+1/2) и переносятся на противоположные концы брусьев.

Перенесенные моменты записываются на схеме как моменты защемления (вторичные).

Цикл, состоящий из шагов 3, 4 и 5, повторяется до тех пор, пока величины моментов не станут такими, что ими можно пренебречь.

6. Складываются алгебраически все моменты, записанные на концах брусьев, и получаются истинные моменты, которые записываются у узлов под брусьями.

Расчет рамы методом последовательных приближений

Расчет коэффициентов распределения по формуле (1) представлен в табл. 1. Моменты инерции сечений балки и стойки рассчитаны ранее.

Таблица 1

Коэффициенты распределения

Узлы	Стержни	EI	L	EI/L	Σ	k
А	AD	64	3,6	17,78	75,90	0,23
	AB	465	8	58,13		0,77
В	BE	64	3,6	17,78	134,03	0,13
	BA	465	8	58,13		0,43
	BC	465	8	58,13		0,43
С	CF	64	3,6	17,78	75,90	0,23
	CB	465	8	58,13		0,77
D	DA	64	3,6	17,78	93,68	0,19
	DG	64	3,6	17,78		0,19
	DE	465	8	58,13		0,62
E	EB	64	3,6	17,78	151,81	0,12
	EH	64	3,6	17,78		0,12
	ED	465	8	58,13		0,38
	EF	465	8	58,13		0,38
F	FC	64	3,6	17,78	93,68	0,19
	FI	64	3,6	17,78		0,19
	FE	465	8	58,13		0,62
G	GD	64	3,6	17,78	93,68	0,19
	GJ	64	3,6	17,78		0,19
	GH	465	8	58,13		0,62
H	HE	64	3,6	17,78	151,81	0,12
	HK	64	3,6	17,78		0,12
	HG	465	8	58,13		0,38
	HI	465	8	58,13		0,38
I	IF	64	3,6	17,78	93,68	0,19
	IL	64	3,6	17,78		0,19
	IH	465	8	58,13		0,62
J	JG	64	3,6	17,78	93,68	0,19
	JM	64	3,6	17,78		0,19
	JK	465	8	58,13		0,62
K	KH	64	3,6	17,78	151,81	0,12
	KN	64	3,6	17,78		0,12
	KJ	465	8	58,13		0,38
	KL	465	8	58,13		0,38
L	LI	64	3,6	17,78	93,68	0,19
	LO	64	3,6	17,78		0,19
	LK	465	8	58,13		0,62

Графическое отображение расчетов последовательных приближений представлено на рис. 3. Справа от числовых значений в скобках указаны пункты последовательности расчета, описанные ранее.

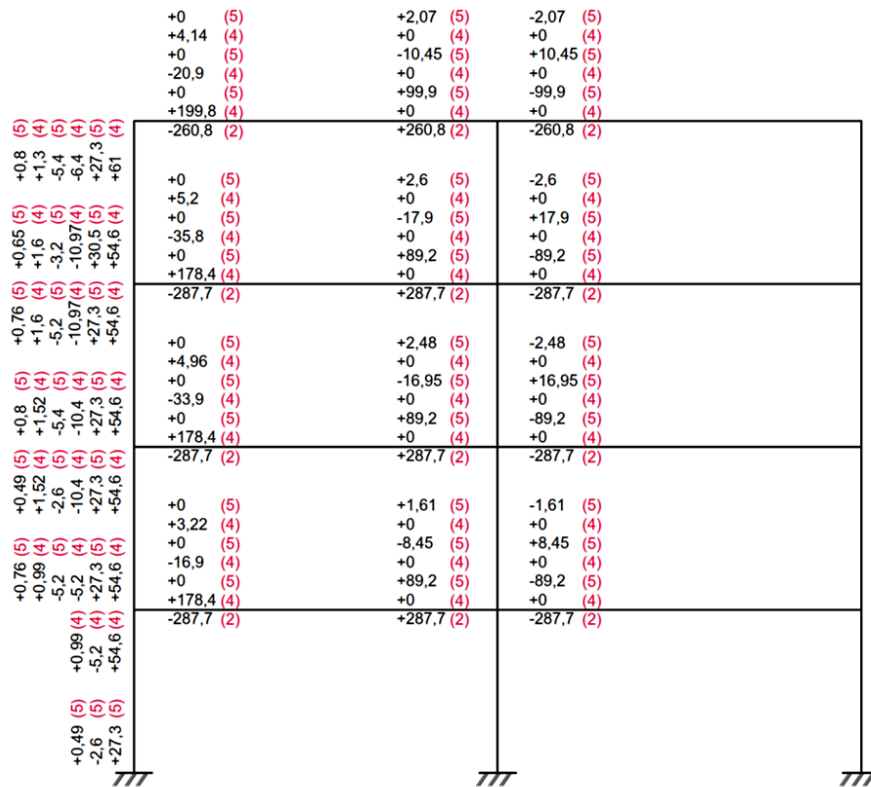


Рис. 3. Значения последовательных приближений

На рис. 4 представлена эпюра изгибающих моментов рамы, рассчитанных методом последовательных приближений.

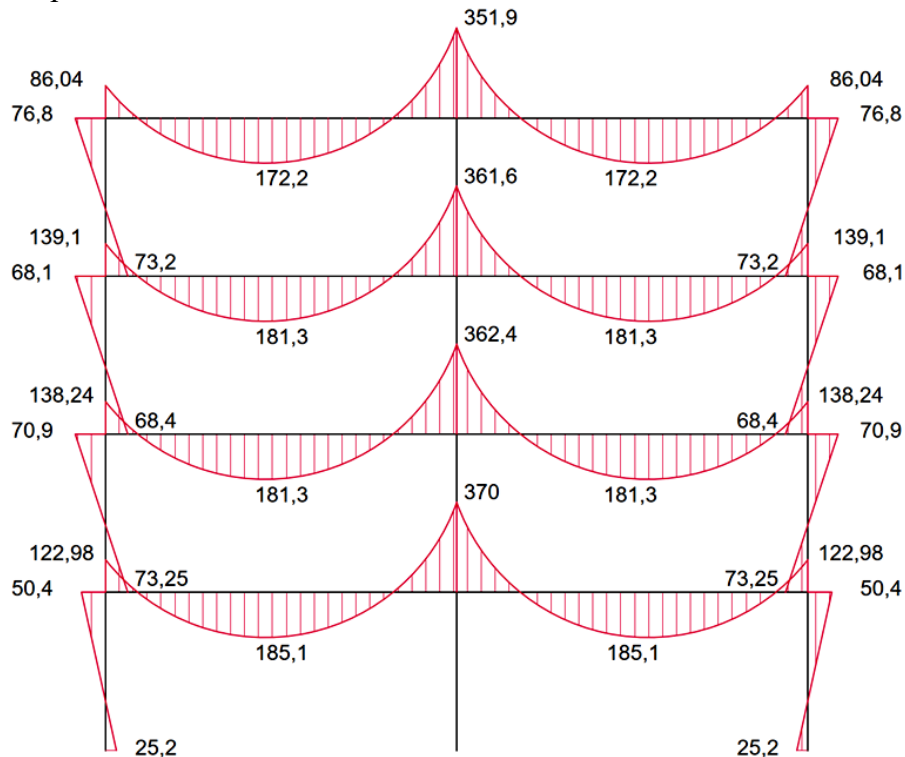


Рис. 4. Эпюра изгибающих моментов рамы по методу [4]

На рис. 5 представлена эпюра изгибающих моментов в ПК ЛИРА-САПР.

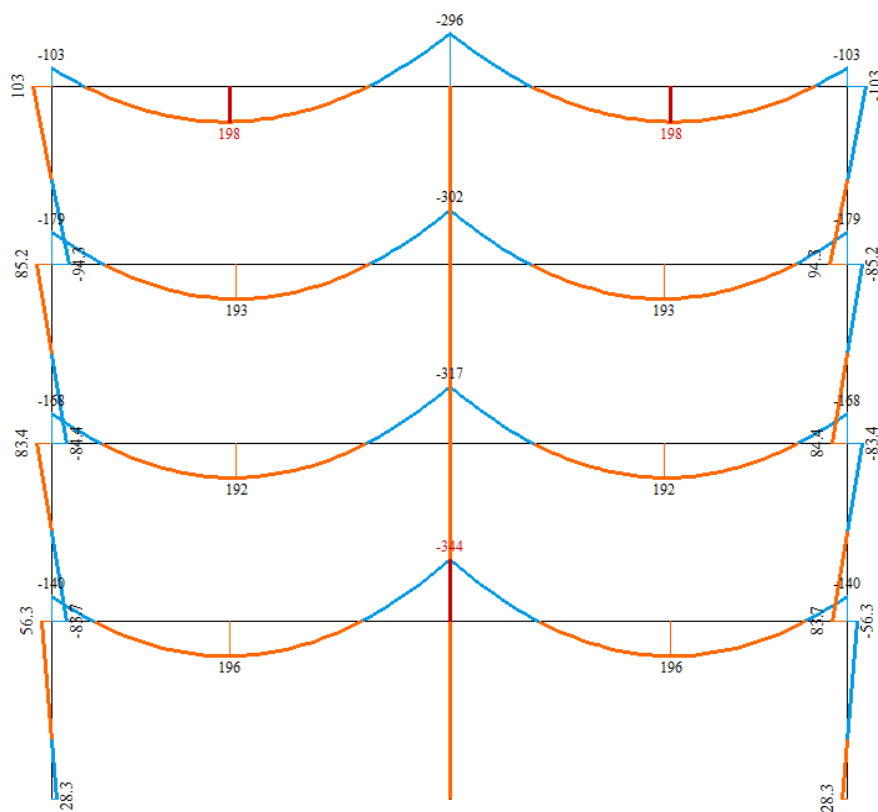


Рис. 5. Эпюра изгибающих моментов в ПК ЛИРА-СОФТ

Таблица 2

Значения изгибающих моментов

Букв, обозн,	1 сечение			2 сечение			Δ, %			
	метод прибл,	метод [5]	ПК ЛИРА	метод прибл,	метод [5]	ПК ЛИРА	1 сечение		2 сечение	
							Δ1	Δ2	Δ1	Δ2
AB	86,04	98,9	103	172,2	170,25	198	16,47	13,03	3,98	14,02
BC	351,9	343	296	172,2	170,25	198	15,89	13,03	13,7	14,02
AD	76,8	98,9	103				25,44		3,98	
BE	0	0	0				0		0	
DE	139,1	109,1	179	181,3	187,9	193	22,29	6,06	39,05	2,64
EF	361,6	378,4	302	181,3	187,9	193	16,48	6,06	20,19	2,64
DG	68,1	54,55	85,2				20,07		35,97	
EH	0	0	0				0		0	
GH	138,24	109,1	168	181,3	187,9	192	17,71	5,57	35,06	2,14
HI	362,4	378,4	317	181,3	187,9	192	12,53	5,57	16,23	2,14
GJ	70,9	54,55	83,4				14,99		34,59	
HK	0	0	0				0		0	
JK	122,98	123,5	140	185,1	184,5	196	12,16	5,56	11,79	5,87
KL	370	370,7	344	185,1	184,5	196	7,03	5,56	7,2	5,87
JM	50,4	61,75	56,3				10,18		8,83	
KN	0	0	0				0		0	
						Среднее Δ	11,12	5,73	17,41	3,55

Примечания.

1. Характерные сечения стойки и ригеля см. рис. 6.
2. Δ1 – разница значений между МПП и ПК ЛИРА-САПР.
3. Δ2 – разница значений между методом [5] и ПК ЛИРА-САПР.

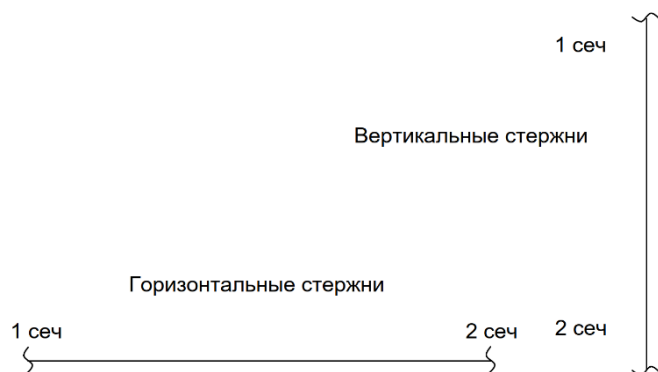


Рис. 6. Характерные сечения стержней:
1 – опорное; 2 – пролетное (горизонтальные стержни)

Выводы

Результаты, представленные в таблице 2, позволяют сделать вывод об определенных ограничениях применения приближенных методов расчета. Максимальные значения ошибок для первого метода составляют 25,4 % (стержень AD), для второго – 39 % (стержень DE).

Средние значения ошибок у метода последовательных приближений несколько меньше, чем у метода [5], и составляют: для опорных сечений (сеч. 1) – 11,2 %, для пролетных (сеч. 2) – 5,73 %, в то время как

средние значения ошибок для метода [5] составляют: для опорных сечений (сеч. 1) – 17,41 %, для пролетных (сеч. 2) – 3,55 %. Однако гораздо большая трудоемкость и громоздкость метода последовательных приближений почти полностью нивелирует его некоторое преимущество в точности, особенно в многократно статически неопределимых конструкциях.

Наиболее оптимальным для расчета регулярных (одинаковые пролеты и высоты этажей) рам, по мнению авторов, является применение метода [5] и аналогичного с ним [6], для более сложных нерегулярных рам рекомендуются специальные программные продукты, ограничивая область применения метода последовательных приближений лишь исследовательскими и образовательными.

Список литературы

1. Шапошников Н. Н., Кристалинский Р. Е., Дарков А. В. Строительная механика: Учебник. 13-е изд., перераб. и доп. М.: Лань, 2017. 692 с.
2. Перельмутер А. В., Сливкер В. И. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа. 4-е изд., перераб. М.: Изд-во СКАД СОФТ, 2011. 36 с.
3. Кузнецов Н. В. Практический расчет рам и каркасов. Киев: Будивельник, 1970. 216 с.
4. Справочник проектировщика промышленных, жилых и общественных зданий и сооружений. Расчётно-теоретический. В 2-х кн. Кн. I / Под ред. А. А. Уманского. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1972. 609 с.
5. Заикин А. И. Проектирование железобетонных конструкций многоэтажных промышленных зданий: Учебное пособие. М.: АСВ, 2005. 200 с.
6. Байков В. Н., Сигалов Э. Е. Железобетонные конструкции. Общий курс: Учебник для вузов. 6-е изд., перераб. и доп. Екатеринбург: АТП, 2014. 761 с.

УДК: 624.04

МЕТОДИКА КОРРЕКТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ПЕРЕКРЫТИЯ С УСТРОЙСТВОМ АНТИСЕЙСМИЧЕСКИХ ПОЯСОВ

Абаев З. К.¹, канд. техн. наук, доцент; kafedra-sk@skgmi-gtu.ru
Валиев А. Д.², магистрант; azamat99valiev@gmail.com

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

Аннотация. В данной статье рассмотрены два варианта проектирования сборного перекрытия в программном комплексе ЛИРА-САПР: 1) перекрытие рассматривается как сплошная плита в пре-

делах одного пролета, опертая по двум сторонам; 2) перекрытие рассматривается как отдельные плиты с учетом омоноличенных вставок. Представлены основные особенности моделирования, проведена оценка точности предложенных методов.

Ключевые слова: сборный железобетон, перекрытие, САПР, строительные конструкции.

METHODOLOGY OF THE MODELING OF RC PRECAST FLOORS WITH TIE-BEAMS

Abaev Z. K., Valiev A. D.

Abstract. *In this article, two options for designing a precast RC floor in the LIRA-SAPR FEM software are considered: 1) the floor is considered as a solid slab within one span, supported on two sides; 2) the floor is considered as separate slabs, taking into account different stiffnesses along and perpendicular to the span. The main features of modeling are presented, and the accuracy of the proposed methods is evaluated.*

Keywords: *precast reinforced concrete, CAD, building structures.*

Введение

Наличие жестких дисков перекрытия в многоэтажных зданиях является необходимым требованием для восприятия сейсмической нагрузки – поскольку лишь в этом случае возможна их работа в качестве горизонтальных диафрагм, связывающих вертикальные несущие конструкции в единую пространственную систему, перераспределяя между ними внешние нагрузки.

Большой практический интерес представляет разработка корректной методики моделирования сборного железобетонного перекрытия с учетом их взаимодействия с вертикальными несущими элементами, различной жесткости в различных плоскостях (ортотропия) в современных программных комплексах.

Цель работы – разработать методику моделирования сборного диска перекрытия в сейсмических регионах и оценить ее точность.

Расчетная схема

В настоящем исследовании рассматриваются два типа моделей:

1) Перекрытие рассматривается как сплошная плита в пределах одного пролета, опертая по двум сторонам.

2) Перекрытие рассматривается как отдельные плиты с учетом омоноличенных вставок.

В качестве исследуемого фрагмента рассматривается фрагмент перекрытия размером 6×6 м.

Нагрузка на плиту задается равномерно распределенной интенсивностью $q = 1$ т/м². Также для проверки жесткости плиты в своей плоскости задается сосредоточенная горизонтальная сила $P = 1$ т в двух направлениях.

В модели будет рассмотрена сплошная плита толщиной 12 см, эквивалентная по массе многопустотной плите 1ПК, согласно пункту 1 таблицы Б. 1 [1].

Модуль сдвига принимаем равным $G = 0,4E_b$, согласно [2], где $E_b = 30$ МПа – начальный модуль упругости бетона:

$$G = 0,4 \cdot 30 = 12 \text{ МПа.}$$

Бетон – класс В25

E – модуль упругости = 18,5 МПа

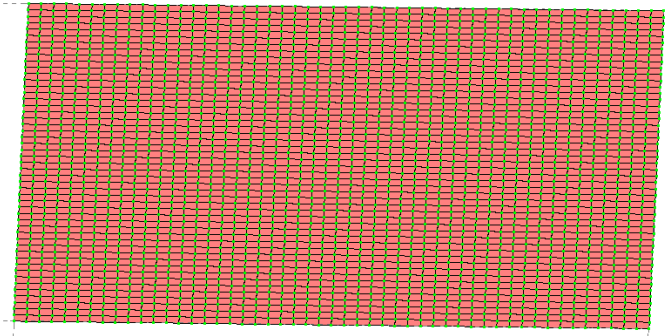
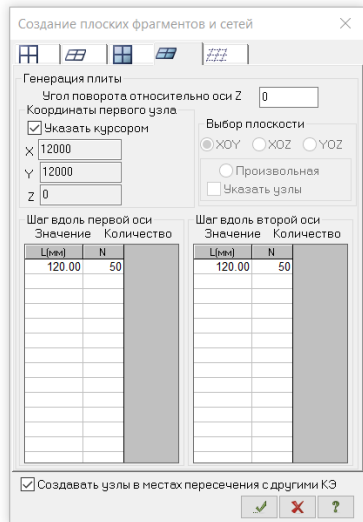
Плита работает с учетом ортотропии. Для исключения появления момента в поперечном направлении задается жесткость $E_2 = E_1 / 1000$, где E_1 – модуль упругости железобетона вдоль пролета.

При расчётах было использовано программное обеспечение ПК ЛИРА-САПР 2016 (некоммерческая версия).

1) Перекрытие рассматривается как сплошная плита в пределах одного пролета, опертая по двум сторонам

Плита размерами 6×6 м с произвольными размерами ячеек (рис. 1). В настоящем исследовании ширина КЭ равна 120 мм.

На всю плиту



Отм. 0.000

Рис. 1. Общий вид плиты

Для моделирования опирания плит устраиваются специальные опоясывающие ригели (жесткость ригелей в настоящем исследовании не является принципиальным моментом и задается произвольно). В качестве граничных условий зададим связи по осям X , Y , Z .

Типы жесткости

В настоящем исследовании используются следующие типы жесткости (рис. 2):

- 1 – пластина $H = 12$ см (плита).
- 2 – пластина $H = 12$ см (диск).

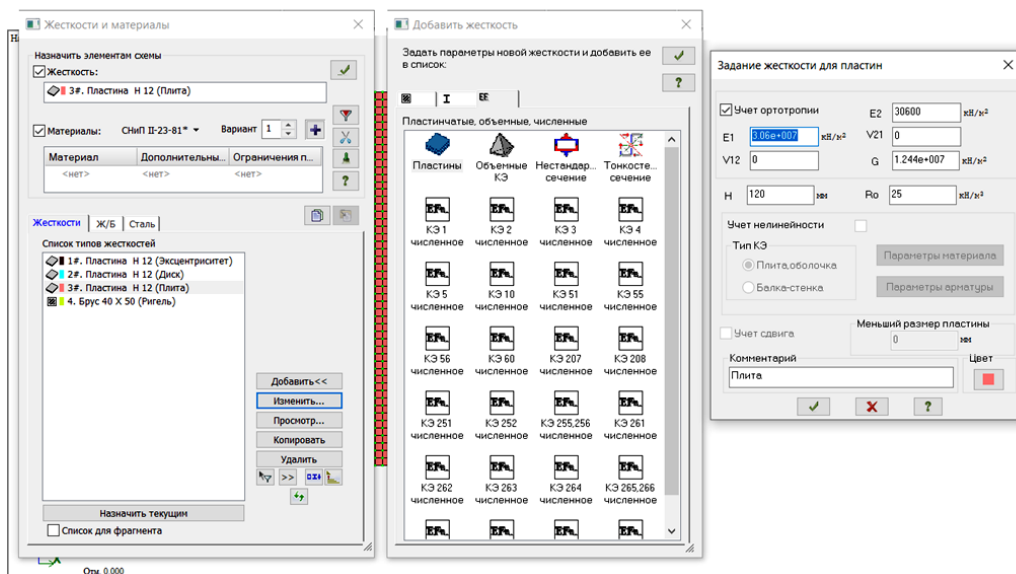


Рис. 2. Жесткости элементов

Жесткость, обладающая только сдвиговыми характеристиками, моделирующая работу связей между плитами, при условии наличия сваренных закладных деталей.

3 – пластина Н = 12 см (эксцентриситет).

Поскольку плита опирается на 12 см от края стены, то для моделирования данного эксцентриситета вводится дополнительная жесткость.

Следует также отметить, что изначально принятый шаг сетки конечных элементов был принят 120 мм, в том случае если шаг был изначально иной, можно переместить узлы на соответствующее расстояние стандартными средствами.

4 – брус 40 × 60 см (ригель).

Типы конечных элементов

В настоящем исследовании используются следующие типы конечных элементов (табл. 1, рис. 3) [3]:

1 – 41 (плита);

2 – 44 (эксцентриситет);

3 – 27 (боковые полосы).

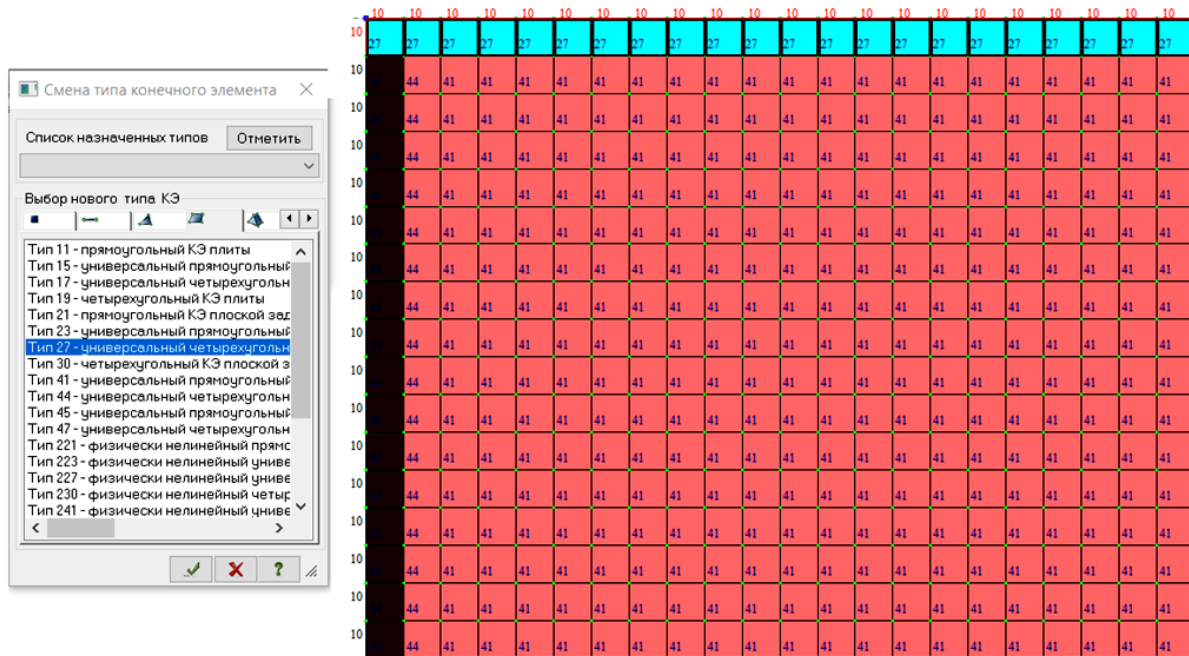


Рис. 3. Типы конечных элементов

Данный тип конечного элемента работает только в своей плоскости, следовательно, не будет участвовать в работе плиты. Необходим для предотвращения восприятия связями между плитами вертикальной нагрузки.

Для моделирования шарнирного опирания плиты создается шарнир с расшивкой узлов в месте опирания.

После задания равномерной нагрузки выполняется полный расчет.

На рис. 4 представлена эпюра изгибающих моментов, а также сечение по плите вдоль пролета.

Как видно из рисунков 4–5, усилия в поперечном направлении практически равны нулю, это позволяет сделать вывод, что работа плиты по балочной схеме (опирание по двум сторонам) моделируется корректно. Для проверки точности расчета следует определить момент в середине пролета:

$$M = ql^2 / 8 = 9,81 \cdot 5,7^2 / 8 = 39,8 \text{ кН}\cdot\text{м.}$$



Рис. 4. Эпюра изгибающих моментов вдоль пролета

На рис. 5. представлена эпюра изгибающих моментов поперек пролета.

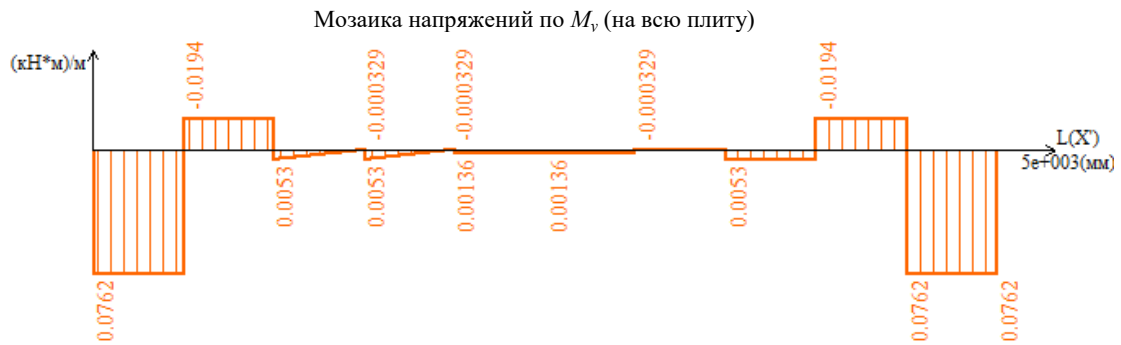


Рис. 5. Эпюра изгибающих моментов поперек пролета

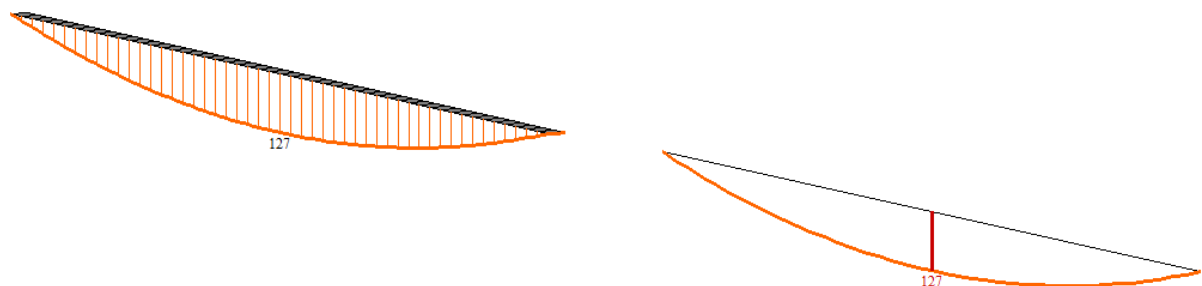
Оценка точности модели

Для оценки точности модели необходимо сравнить результаты моделирования плиты перекрытия с усилиями в стержневом элементе, нагруженном нагрузкой, собранной с половины грузовой площади ($l = 5,76$ м):

$$g = 5,76 \cdot 9,81 / 2 = 28,25 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Эпюры изгибающих моментов элемента и опоясывающей балки представлены на рис. 6.

На всю плиту
Эпюра M_y
Единицы измерения – кН·м



Отм. 0,000
Максимальное усилие 127.125

Рис. 6. Сравнение изгибающих моментов

Как видно из рис. 6, нагружая стержневой элемент соответствующей нагрузкой, получим идентичные результаты: $M = 127 \text{ кН} \cdot \text{м}$.

2) Перекрытие рассматривается как отдельные плиты с учетом омоноличенных вставок

Для омоноличенных вставок задаются только сдвиговые характеристики G (рис. 7) с типом КЭ–44.

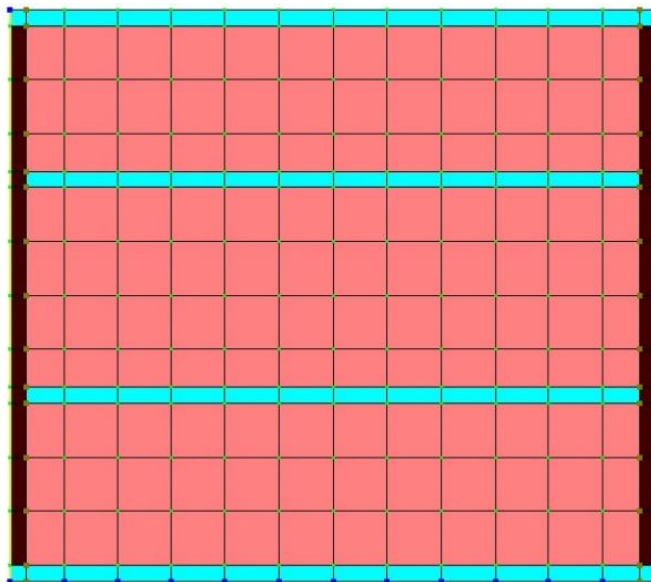
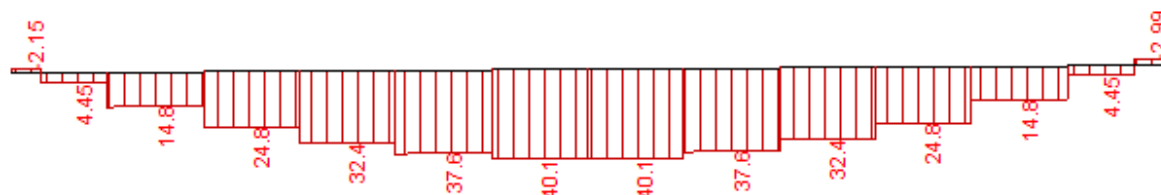


Рис. 7. Общий вид плиты (модель 2)

На рис. 8 представлена эпюра изгибающих моментов вдоль пролета.



Мозаика напряжений по M_x

Рис. 8. Мозаика изгибающих моментов вдоль пролета

Полученные результаты между двумя моделями отличаются незначительно:

$$\Delta = (40,4 - 39,5) / 40,4 \cdot 100 = 2,27 \%$$

На рис. 9 представлено сравнение прогибов плиты.

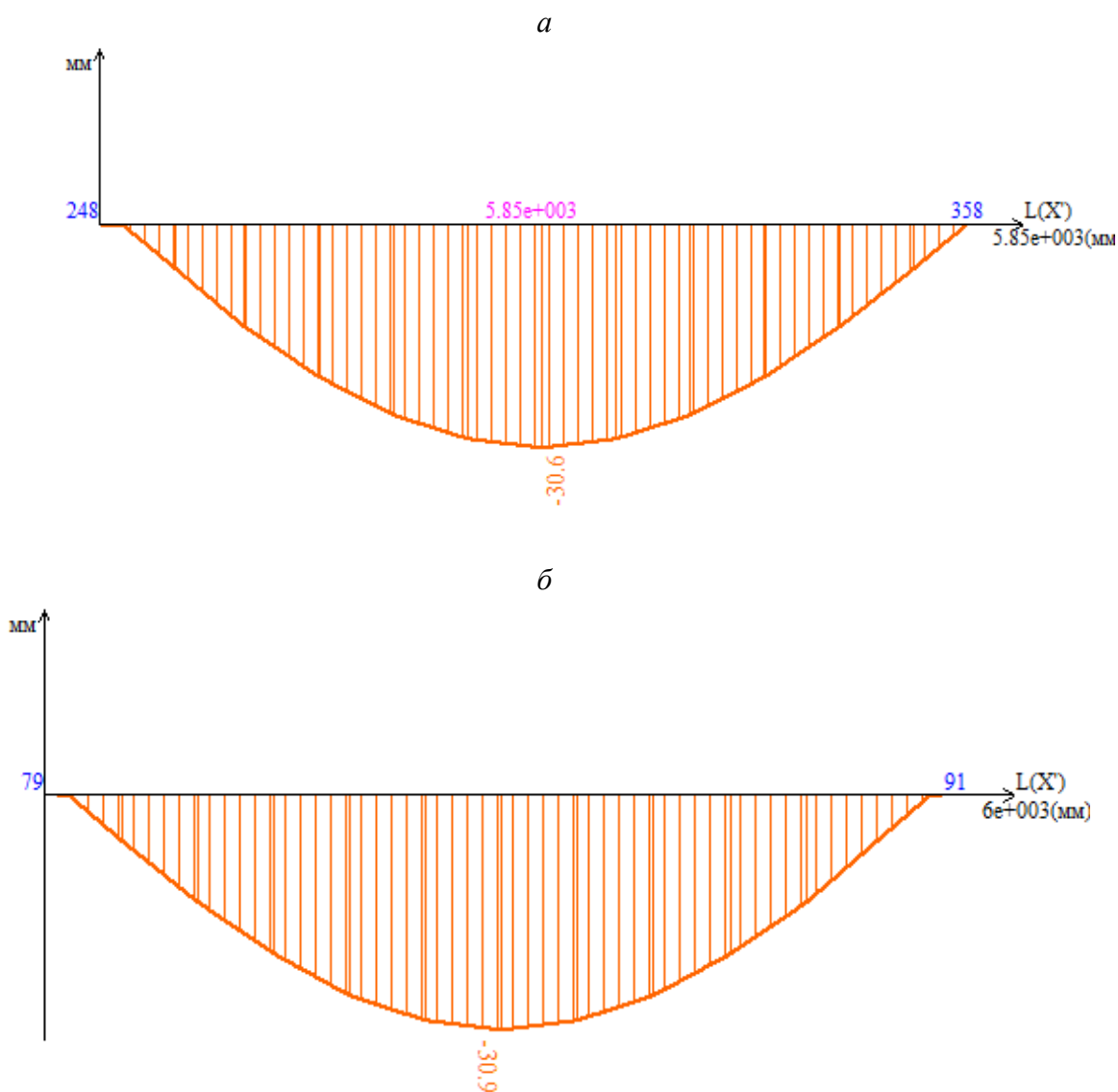


Рис. 9. Эпюры прогибов: а) – по первой модели, б) – по второй модели

Полученные результаты между двумя моделями отличаются незначительно:

$$\Delta = (30,9 - 30,6) / 30,9 \cdot 100 = 0,97 \%$$

Заключение

Подводя итог вышеизложенному, можно заметить, что оба способа дают корректные результаты, отражая действительную работу сборного перекрытия, однако следует отметить, что первый способ моделирования (опирание по двум сторонам с учетом ортотропии) является менее трудоемким и более производительным, что позволяет рекомендовать его для моделирования сборного железобетонного перекрытия.

Список литературы

1. ГОСТ 9561-2016. Плиты перекрытия железобетонные многопустотные для зданий и сооружений. М.: Стандартинформ, 2016. 20 с.
2. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. М., 2018. 150 с.
3. Верификационный отчет по программному комплексу ЛИРА-САПР. Т. I. Основные возможности. Библиотека конечных элементов. Примеры применения. М., 2015. 51 с.

ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ И ОРНАМЕНТ

Урумов Г. Т.¹, канд. техн. наук, доцент; *siukaev_007@mail.ru*

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

Аннотация. Гармония, изящество и красота – это понятия, которые проявляются в строгих геометрических построениях, основанных на пропорции, которую получают от деления целого на две части, когда отношение большей части к меньшей равно отношению целого к большей части. Эту пропорцию называют «золотой», «божественной», «золотым числом», «золотым сечением». В этой пропорции соединяются две части с третьей в единое целое, что и обеспечивает их гармоничное сочетание. Простота определения золотого сечения скрывает множество удивительных математических свойств [1–7].

Ключевые слова: золотое сечение, пропорция, эстетика, прогрессия.

GOLDEN RATIO AND ORNAMENT

Urumov G. T.

Abstract. *Harmony, grace and beauty are concepts that manifest themselves in strict geometric constructions based on proportion, which is obtained from dividing the whole into two parts, when the ratio of the greater part to the lesser is equal to the ratio of the whole to the greater part. This proportion is called "golden", "divine", "golden number", "golden ratio". In this proportion, two parts are combined with the third into a single whole, which ensures their harmonious combination. The simplicity of defining the golden ratio hides many amazing mathematical properties [1–7].*

Keywords: *Golden ratio, proportion, aesthetics, progression.*

Понятие «Aurea section» – золотое сечение – было известно еще в древности.

В Древней Греции, во времена расцвета античной культуры, изучение красоты, гармонии и прекрасного сформировало такую ветвь философской науки, как эстетика. При этом пифагорейцы стремились трактовать эти понятия как числовые выражения, так как число у них являлось ключом к объяснению мира. В это же время Платоном было сформулировано определение золотого сечения, которое является самым древним из дошедших до нашего времени.

В эпоху Возрождения понятие золотого сечения становится главным эстетическим принципом и, как охарактеризовал его Иоганн Кеплер (1571–1630 гг.), бесценным сокровищем геометрии.

Таким образом, золотое сечение, являясь понятием математическим, определяет гармонию и красоту, а это уже область искусства.

Целью и результатом эстетики, изучающей различные методы художественного конструирования, является воспитание гармонично развитого человека, формирование у него высокого эстетического вкуса.

Золотое сечение является одним из фундаментальных законов природы, и его называют также законом гармонии.

В математике золотое сечение принято обозначать греческой буквой Φ в честь знаменитого древнегреческого скульптора Фидия.

Значение Φ равно:

$$\Phi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} = 1,618 \dots$$

Одним из замечательных математических свойств золотого сечения является степенной ряд с основанием Φ , т. е. ряд золотого сечения выглядит так:

$$\dots \Phi^{-9}, \Phi^{-8}, \Phi^{-7}, \Phi^{-6}, \Phi^{-5}, \Phi^{-4}, \Phi^{-3}, \Phi^{-2}, \Phi^{-1}, 1, \\ \Phi, \Phi^2, \Phi^3, \Phi^4, \Phi^5, \Phi^6, \Phi^7, \Phi^8, \Phi^9, \dots \quad (1)$$

Этот ряд является геометрической прогрессией со знаменателем Φ . Однако из бесконечного множества геометрических прогрессий этот ряд отличается уникальным свойством: сумма двух соседних членов ряда равна следующему члену:

$$\Phi^{n-2} + \Phi^{n-1} = \Phi^n, \quad (2)$$

т. е. представляет собой ряд Фибоначчи с основанием Φ .

Таким образом, оба ряда (1) и (2) дают одну арифметическую последовательность:

$$\dots 1; 1,618; 2,618; 4,236; 6,854; 11,090\dots$$

Причем построение обоих рядов (1) и (2) можно производить как в сторону увеличения (возрастающий ряд), так и в сторону уменьшения (нисходящий ряд).

Это математическое свойство золотого сечения автор использовал при создании рисунков 204–216 [7].

Золотое сечение находит практическое применение во многих сферах человеческой деятельности, т. к. оно проявляется в различных областях естествознания, архитектуры и искусства. Золотое сечение находят в диапазоне от микро- до макроуровня.

Еще в XV в. Лука Пачоли (1445–1517) и Леонардо Да Винчи (1452–1519) связали золотое сечение с искусством [4]. Лука Пачоли в книге «О божественной пропорции» установил соотношения, которые должны соблюдаться для достижения красоты как отражения геометрии.

Друг Л. Пачоли Леонардо Да Винчи был твердым сторонником единства живописи и математики. Его работа «Трактат о живописи» начинается с фразы: «Пусть никто, не будучи математиком, не дерзнет читать мои труды».

В XX в. Многие известные художники имели сильные связи с математикой [4]. Так, в первой четверти XX в. возникали целые модернистические движения, такие как супрематизм, неопластицизм и кубизм. В этих разновидностях абстрактного искусства давалось сочетание окрашенных простейших геометрических фигур.

Ответвлением кубизма стало «Золотое сечение» – направление, основанное на идее поиска универсальных форм. В его развитие внесли свой вклад Марсель Дюшан, Ле Корбюзье, Хуан Грис и Фернан Леже [4]. А русский живописец и график В. В. Кандинский (1866–1944) – один из основоположников абстрактного искусства – в книге «О духовном искусстве» выдвинул идею о том, что в искусстве воображение художника будет постепенно заменено математическими представлениями.

В современном мире, когда ускоренными темпами идет научно-технический процесс, наблюдается существенное изменение условий жизни человека, окружающей его обстановки. Но природные запросы человека остаются постоянными. А они предпочитают тяготение к гармонии и красоте окружающей человека природной и рукотворной среды.

Эти условия и запросы воспроизводит в самых различных областях золотое сечение.

Автором разработан метод создания графических композиций, базирующихся на математической основе золотого сечения [7], что создает гармонические сочетания, вызывающие и развивающие в человеке чувство ажурной красоты. Строгая геометрическая основа этих построений не помешала автору получить большое разнообразие их как орнаментных изображений [7]. При этом узоры, разработанные автором, состоят из ритмически упорядоченных, симметрично расположенных элементов, создающих художественную выразительность, а золотое сечение, положенное в их основу, обеспечивает их красоту и гармонию.

Список литературы

1. *Белянин В., Романова Е.* Золотая пропорция – новый взгляд // Наука и жизнь. 2003. № 6.
2. *Васютинский Н. А.* Золотая пропорция. М.: Молодая гвардия, 1990.
3. *Воробьев Н. Н.* Числа Фибоначчи. М.: Наука, 1984.
4. *Корбалам Ф.* Золотое сечение. Математический язык красоты. М.: Де Агостини, 2013.
5. *Коуэн Г. Дж.* Строительная наука XIX–XX вв. М.: Стройиздат, 1982.
6. *Шевелев И. Ш., Марутаев М. А., Шмелев И. П.* Золотое сечение. М.: Стройиздат, 1990.
7. *Урумов Г. Т.* Золотое сечение и орнамент. 2-е изд. Владикавказ, 2020. 224 с.: ил.

УДК: 69.058.5

НЕРАЗРУШАЮЩИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Сиукаев И. С.¹, магистр
Цораев Э. Ч.², магистр
Тибиллов В. И.³, канд. техн. наук, профессор
Загалова Л. А.⁴, канд. техн. наук, доцент

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

Аннотация. В последние годы высокий уровень прогресса был достигнут в разработке технологий, анализа данных, реконструкции, автоматизации и стратегий измерения. Много знаний и приобретенный опыт упростили сбор данных.

Для составных и сплошных конструкций остро стоит вопрос о контроле качества в новом состоянии. Поэтому в настоящее время разработка и совершенствование неразрушающих методов диагностики и контроля качества строительных конструкций из различных материалов является актуальной научной проблемой.

Цель работы: использование эффективных методов контроля качества строительных конструкций в эксплуатационной стадии.

Ключевые слова: неразрушающий метод контроля качества, сквозное прозвучивание, проектная прочность.

NON-DESTRUCTIVE METHODS OF QUALITY CONTROL OF BUILDING MATERIALS

Siukaev I. S., Tsoraev E. Ch., Tibilov V. I., Zagalova L. A.

Abstract. *In recent years, high levels of progress have been made in technology development, data analysis and reconstruction, automation and measurement methods. Due to a huge accumulation of knowledge and experience, collection of data has been greatly facilitated. For composite and solid structures, the issue of quality control in a new state is acute. Therefore the development and improvement of non-destructive methods of diagnostics and quality control of building structures made of various materials is an urgent scientific problem.*

Purpose of the work: use of effective methods of quality control of building structures in the operational stage.

Keywords: *non-destructive quality control method, ultrasonic pulse analyzing, design strength.*

Неразрушающие методы контроля качества в строительных материалах являются важным элементом в обеспечении надежности строительных конструкций как при возведении, так и при эксплуатации зданий и сооружений. Эти методы могут иметь решающее значение в определении соответствия кубиковой прочности бетона и класса бетона, при возведении зданий и сооружений из монолитного железобетона.

Конструктивными элементами таких зданий являются железобетонные колонны и плиты перекрытия. Прочность бетона в конструкциях определяется косвенным и прямым методом. Определение прочности бетона косвенным методом выполняется ультразвуковым прибором «Пульсар». Прямой метод определения прочности включает метод вырыва и испытания образца бетона – цилиндра, высверленного из плиты перекрытия, в лабораторных условиях. В линейных конструкциях (колоннах) прочность бетона определяется сквозным прозвучиванием, в плитных конструкциях – поверхностным. Для получения полной информации о прочности бетона, в конструкциях, согласно ГОСТ 18105–2010, выделяются участки: в плитах перекрытия не менее трех на каждую захватку, в линейных элементах (колоннах) выделяются не менее шести на каждую конструкцию [1].

Методика определения прочности бетона включает в себя:

- объединение конструкций в партии, с учетом поставки бетона;
- согласно ГОСТ 18105-2010, в конструкциях выделялись участки для проведения испытаний;
- выделение участков для испытаний, согласно нормативной документации.

Контроль прочности бетона в проектном возрасте проводят сравнением требуемой прочности в проектном возрасте со средней прочностью бетона в этом возрасте всех проконтролированных за неделю партий. Такие партии бетонных конструкций принимают по отпускной и передаточной прочности, а монолитных конструкций – по прочности бетона в проектном возрасте. Согласование с проектной организацией в возможности изготовления и использования строительных конструкций необходимо и в том случае, если средний партионный коэффициент вариации на последующий контролируемый период обладает недопустимыми значениями.

Объединение конструкций в группы. Прочность бетона может оцениваться как для единичной конструкции, так и для группы конструкций, которые могут объединяться в единую или несколько партий по всему зданию или сооружению. В группу включаются монолитные конструкции, изготовленные на одном технологическом комплексе из бетонной смеси одного номинального состава по одной технологии, при условии бетонирования в течение одних суток.

«Прочность бетона в конструкциях определяют различными неразрушающими методами по унифицированным зависимостям, устанавливающим связь между совокупностью механических свойств бетона и его прочностью». «Испытания проводят при положительной температуре бетона [2]. Допускается проводить испытания при отрицательной температуре бетона, но не ниже минус 10 градусов. Температура бетона при испытаниях должна соответствовать температуре, предусмотренной условиями эксплуатации приборов. Прочность бетона определяют на участках конструкций, не имеющих видимых повреждений (отслоение защитного слоя, трещины, каверны и тому подобное)». Прочность бетона по косвенным характеристикам может определяться одним из следующих методов: ультразвуковым методом (рис. 1); методом упругого отскока (рис. 2).



Рис. 1. Прибор неразрушающего контроля прочности бетона: ультразвуковой прибор «Пульсар»



Рис. 2. Прибор неразрушающего контроля прочности бетона: склерометр

«Оценка прочности бетона по результатам испытаний. Возможны два метода оценки фактической прочности бетона в конструкциях:

- оценка по среднему значению прочности;
- оценка, базирующаяся на статистической основе» [3].

Приемка бетона в монолитных конструкциях по прочности бетона в проектном возрасте в обоих методах осуществляется из сравнения фактической прочности бетона в партии конструкции R_m с требуемой R_T . Партия конструкций подлежит приемке, если фактическая прочность бетона в партии будет не ниже требуемой прочности, то есть $R_m > R_T$.

Требуемую прочность бетона можно определять при нормировании ее по классам, либо по маркам (ГОСТ 18105–86, приложение 3) по формуле:

$$R = R_{\text{нор}} \cdot K / 100.$$

В том случае, когда условие проведения испытаний не позволяет получить достаточное количество данных для статистического анализа прочности бетона, а также при проведении испытаний с использованием градуировочных зависимостей, уточненных с помощью коэффициента совпадения K_C , оценка фактической прочности бетона производится, исходя из средней прочности R , определяемой по формулам:

$$R_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i; \quad R_m = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m R_k; \quad R_{II} = \frac{1}{II} \sum_{i=1}^{II} R_{mj},$$

где R_i – прочность бетона на i -ом участке конструкции;
 n – количество участков, на которых определялась прочность бетона в конструкции;

R_k – средняя прочность бетона в колонне или в зоне плиты;

R_m – средняя прочность бетона в партии колонн или плите,

m – количество конструкций или зон в плите;

R_{II} – средняя партийная прочность колонн по подвалу или этажу,

II – количество партий колонн в подвале или на этаже.

Связь между нормативным сопротивлением R^H и средней прочностью R , отвечающей проектной марке, выражается формулой:

$$R^H = R(1 - 1,64v) [5],$$

где v – коэффициент вариации, равный отношению стандарта (то есть среднего квадратического отклонения) к среднему значению.

Методика определения прочности бетона включает оба метода. Вначале на выделенных участках конструкции используются косвенные методы (определяется скорость ультразвука, упругий отскок, диаметр пластических деформаций), затем прямыми методами определяется усилие вырыва и по тарировочной кривой прочность. Тарировочная кривая для ультразвука корректируется по данным прямого метода.

Прочность определялась по криволинейной зависимости « $V - R$ ». Методика исследования включает: прозвучивание бетона ультразвуком в намеченных точках и определение прочности бетона в этих местах прямыми методами; в плитах перекрытия высверливаются образцы – цилиндры, в колоннах – методом вырыва. Тарировочная кривая корректируется по результатам прямых методов.

При статистическом методе оценки прочности бетона для каждого участка, зоны, партии конструкций можно определить по результатам испытаний неразрушающими методами фактические коэффициенты вариации, требуемую прочность и условный класс бетона. При

фактических коэффициентах вариации требуемая прочность значительно ниже, чем при нормируемом значении. Таким образом, статистический метод позволяет более полно использовать прочностные свойства бетона с той же, установленной нормами, обеспеченностью 0,95.



Рис. 3. Прибор механического (эталонного) метода определения прочности бетона: установка для выбуривания образцов – кернов из конструкции



Рис. 4. Прибор механического (эталонного) метода определения прочности бетона: ГПНВ-5

Влияние напряженного состояния бетона.

Как правило, скорость распространения ультразвука в бетоне зачастую зависит от напряженного состояния в нем.

При стадии нагружения бетона скорость распространения ультразвукового импульса в нем меняется. При этом следует отметить некоторые характерные особенности. При прозвучивании сжимаемого образца поперек действия силы или под некоторым углом вначале наблюдается небольшое (порядка 2–4 %) увеличение скорости [4]. При дальнейшем увеличении нагрузки скорость ультразвука снижается. Таким образом, при нагружении бетона в нем можно наблюдать два процесса: 1) процесс уплотнения структуры в напряженном состоянии; 2) процесс образования микротрещин. При малых нагрузках преобладает первый процесс, при перегрузках, превышающих определенную величину, – второй.

При растяжении картина другая. Там нет зоны для увеличения скорости ультразвука. Это происходит из-за того, что при растяжении нет уплотнения бетона, как это было при сжатии. Проводя совместно механические и ультразвуковые испытания, можно определить величину напряжений, при которых начинают образовываться микротрещины в бетоне. Это важное значение характеристики бетона. Для бетонов различной прочности и состава она имеет отличия.

Определение прочности бетона импульсным ультразвуковым методом используется как в лабораторных условиях, так и на готовых элементах строительных конструкций.

Вывод. Прочность бетона конструкций может устанавливаться различными неразрушающими методами.

Неразрушающие испытания бетона – это методы определения прочности на сжатие и других свойств бетона без нарушения целостности конструкций. Эти методы позволяют выявить все самые важные характеристики, влияющие на безопасность, длительность службы изделий.

Чтобы проконтролировать и оценить прочность бетона, целесообразно пользоваться неразрушающими методами испытаний, так как они более доступны и недороги по сравнению с лабораторными исследованиями образцов. Главное условие для получения достоверных значений – построение градуировочной зависимости приборов. Необходимо также устранить факторы, приводящие к искажению результатов измерений.

Список литературы

1. ГОСТ 18105–2010 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности. М.: Стандартиформ, 2013. 20 с.
2. ГОСТ 22690–2015 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля. М.: Стандартиформ. 2016. 56 с.
3. Рекомендации по оценке надежности строительных конструкций по внешним признакам. М.: ЦНИИП, 1989.
4. Болотова А. С., Свиридов В. Н. Анализ методов и средств контроля качества монолитных железобетонных конструкций // Научное обозрение. 2016. № 11. С. 61–65.
5. Power J. Dynamic modulus of elasticity for evaluation sulphate // Proc. ASTM. 1938. 38. 460.

УДК: 69.01

ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ БЕТОНА И ПРОФЛИСТА

Цораев Э. Ч.¹, магистр; *SAPR16-2@yandex.ru*

Сиукаев И. С.², магистр

Тибиллов П. И.³, магистр

Тибиллов В. И.⁴, канд. техн. наук, профессор

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

Аннотация. Обеспечение совместной работы бетона и профнастила позволяет повысить эффективность использования стального настила в качестве рабочей арматуры монолитных железобетонных плит перекрытий. Монолитные железобетонные плиты, для которых в качестве несъемной опалубки и внешней рабочей арматуры используется стальной оцинкованный профилированный настил, позволяет уменьшить расход бетона и арматуры на 30–50 %, снизить трудозатраты в 1,5 раза и исключает применение деревянной или металлической опалубки.

Ключевые слова: сталежелезобетонные перекрытия, стальной профилированный настил, несъемная опалубка, сцепление настила с бетоном.

ENSURING THE JOINT WORK OF CONCRETE AND CORRUGATED

Tsoraev E. Ch., Siukaev I. S., Tibilov P. I., Tibilov V. I.

Abstract. Ensuring the joint work of concrete and corrugated board makes it possible to increase the efficiency of using steel flooring as a reinforcement of monolithic reinforced concrete floor slabs. Monolithic reinforced concrete slabs, for which steel galvanized profiled flooring is used as permanent formwork and external working reinforcement, allows to reduce the consumption of concrete and reinforcement by 30-50 % and reduce labor costs by 1.5 times and excludes the use of wooden or metal formwork.

Keywords: steel-reinforced concrete slabs, steel profiled decking, permanent formwork, adhesion of the deck to concrete.

Для изготовления сталежелезобетонных перекрытий используют бетон и листовые холодногнутые профили с трапециевидными гофрами, стенки которых имеют выштамповки в виде регулярно расположенных вмятин и выпуклостей, обеспечивающих сцепление настила с бетоном.

Для обеспечения совместной работы бетона и металлического настила необходимы следующие условия:

- выштамповка рифов глубиной 3–5 мм различной формы на поверхности наклонных стенок гофров, причем последние воспринимают наибольшие касательные напряжения;

- обязательная анкеровка плиты на опорах пролета в каждом гофре;
- увеличенная площадь сцепления листовой стали с бетоном, что достигается применением профлиста с часто расположенными гофрами, в которых соотношение b / S_n не более 0,6 (рис. 1).

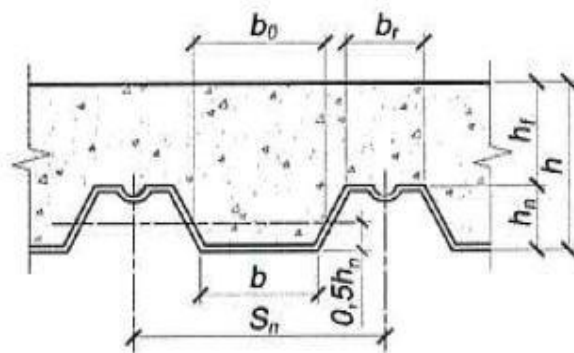


Рис. 1. Максимальное соотношение ширины основания и шага гофра

При несоблюдении условия сцепления листовой стали с бетоном происходит взаимное проскальзывание на границе материалов, что уменьшает несущую способность и увеличивает прогиб плиты.

Опытным путем выяснено, что форма рифов напрямую влияет на прочность сцепления листовой стали с бетоном. В ЦНИИСК им. Мельникова был проведен эксперимент [1; 2], в ходе которого прямоугольные металлические пластины с выштампованными рифами различной формы, имитирующие стенки гофров, были связаны между собой монолитным бетонным блоком, как показано на рис. 2.

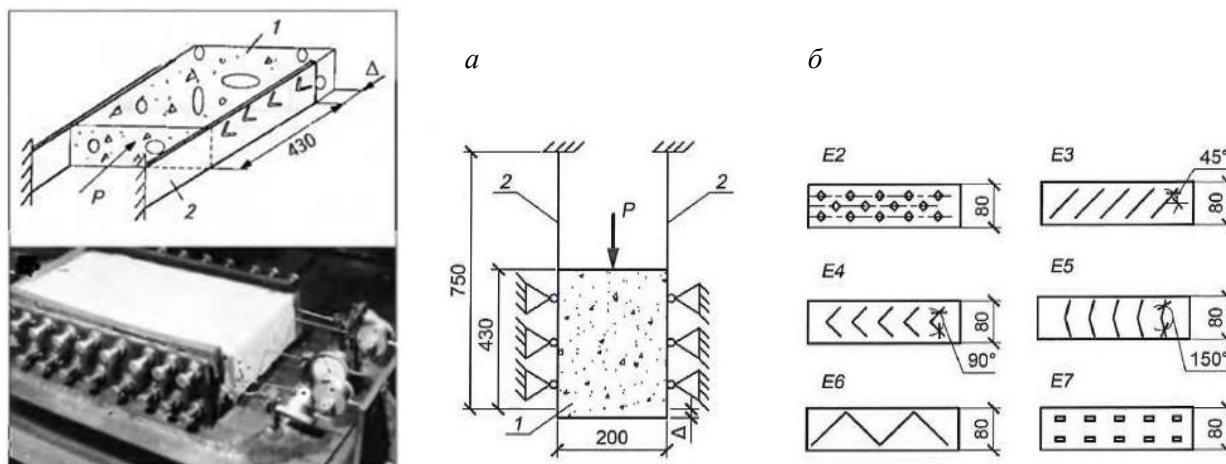


Рис. 2. Испытания на сдвиг при различной форме рифов:
 а – расчетная схема испытаний, б – пластины с различной формой рифов

Испытания осуществлялись путем сдвига бетонного блока относительно неподвижно закрепленных стальных пластин.

Результаты представлены в виде зависимости величины сдвига бетонного блока Δ от возрастающей нагрузки P на рис. 3.

В результате выяснилось, что зигзагообразные выштамповки имеют наилучший показатель жесткости и прочности сцепления с бетоном. При форме выштамповок E6 сдвигающие усилия наиболее равномерно распределялись по контактной поверхности бетона. В образце E2 средний ряд не был задействован в работе, а в образцах E4 и E5 результат зависел от угла наклона рифов.

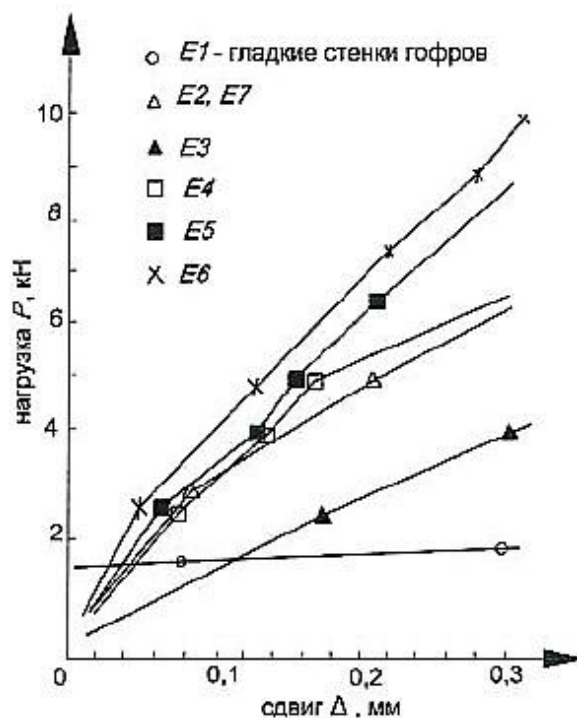


Рис. 3. График зависимости сдвига бетона от прилагаемой нагрузки при разных формах выштампованных рифов

Вслед за испытанием на сдвиг провели испытание плит на поперечный изгиб при аналогичных вариантах рифления профлиста (рис. 4).

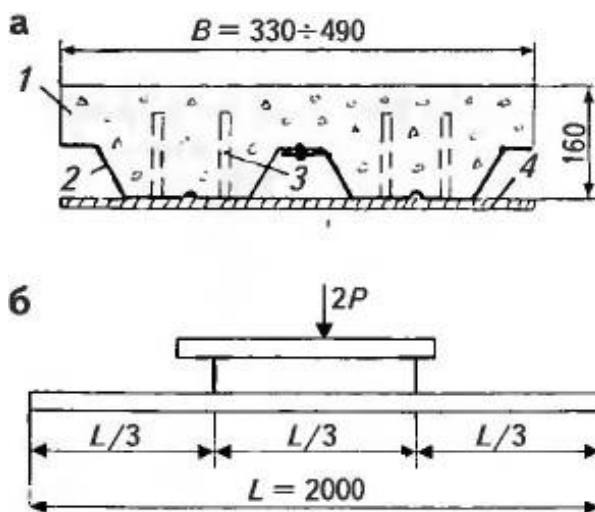


Рис. 4. Испытания плит на изгиб:

а – сечение плиты на опоре; *б* – схема испытаний;

1 – бетон; *2* – профилированный настил; *3* – анкерный упор; *4* – опорная пластина

Второй эксперимент проводился с целью удостовериться в данных, полученных в первом испытании, в реальной работе конструкции и выяснить влияние анкерных упоров на обеспечение совместной работы бетона и стального листа.

Жесткость плит с профилированным листом, имеющим выштамповки Е6, оказалась наибольшей как с анкерами, так и без (рис. 5). Отсутствие анкерных болтов не позволило реализовать полностью прочностные свойства плиты ни при каких формах рифления, что доказывает необходимость их применения в конструкции.

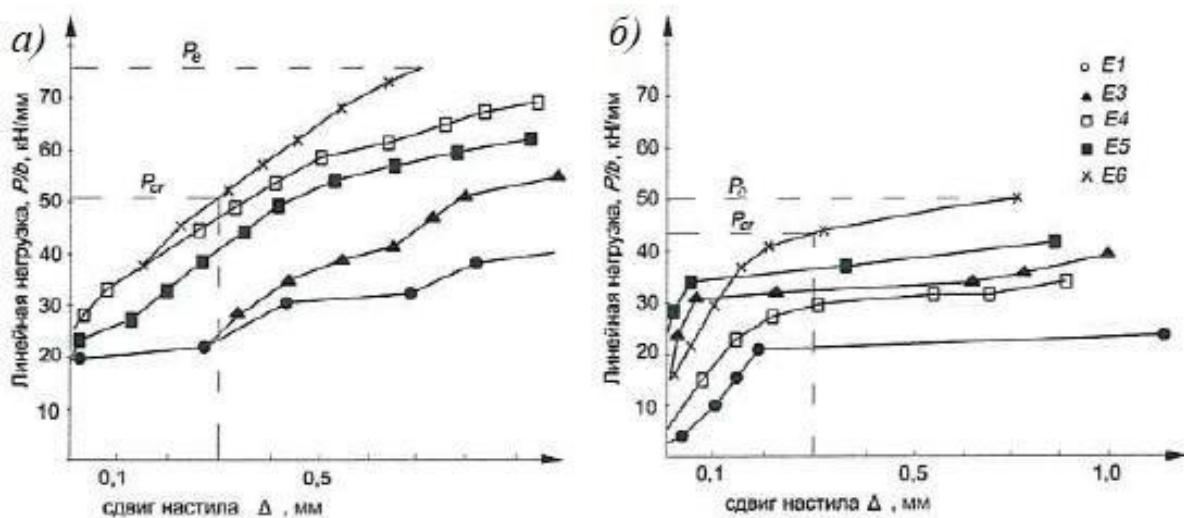


Рис. 5. Графики зависимости сдвига настила от прилагаемой нагрузки при разных формах рифов и при наличии и отсутствии анкеров: *а* – результаты испытаний образца с анкерными болтами на опорах; *б* – результаты испытаний образца без анкерных болтов

Применение. Конструкция, относящаяся к монолитному железобетону, имеет многие преимущества. Сталежелезобетонные перекрытия рекомендуется применять при возведении многоэтажных и малоэтажных зданий различного назначения в широком диапазоне нагрузок при нестандартных величинах шагов и пролетов несущих конструкций, при наличии множества проемов и отверстий, при реконструкции зданий и капитальном ремонте, при устройстве рабочих площадок, а также при трудностях в обеспечении строительства сборным железобетоном.

Малый вес конструкции и возможность устройства нестандартных форм и пролетов позволяет широко применять перекрытия по СПН при реконструкции или капитальном ремонте, при замене перекрытий и покрытий. Облегченное перекрытие снижает нагрузку на вертикальные несущие конструкции и фундамент, позволяет обходиться без громоздких строительных лесов и опалубочных работ.

Огнестойкость однопролетных сталежелезобетонных перекрытий с открытой снизу внешней арматурой составляет 30 минут. Огнестойкость 45 минут и выше имеют многопролетные неразрезные плиты перекрытия с верхней арматурой по всей длине пролета [3; 4]. Расчет огнестойкости выполняется без учета использования профилированного листа. В случаях, когда предел огнестойкости ниже требуемого, предусматриваются различные огнезащитные мероприятия. Сталежелезобетонные перекрытия можно применять в зданиях с категорией производств А, Б, В при наличии спринклерных систем тушения пожара.

Не допускается применение перекрытий с внешней рабочей арматурой:

- при среднеагрессивной и сильноагрессивной среде;
- при динамических воздействиях при коэффициенте асимметрии цикла менее 0,7;
- без дополнительной антикоррозионной защиты в помещениях с высокой (более 60 %) влажностью;
- при температуре окружающей среды более +40 °С или ниже -50 °С.

Распространение. Наиболее известными постройками, в которых применялись сталежелезобетонные перекрытия, являются: здание аэропорта «Шереметьево» в Москве, административно-гостиничный комплекс Центра международной торговли в Москве, Красноярский завод тяжелых экскаваторов, пропускной пункт Верхний Ларс (РСО-Алания) и множество других.

В настоящее время, несмотря на многочисленные достоинства перекрытий по СПН, их применение не столь распространено, и это можно объяснить рядом факторов:

- необоснованная убежденность в перерасходе стали при устройстве сталежелезобетонных плит и малой экономической эффективности;

- необходимость специального оборудования для резки профилированного настила;
- существование всего нескольких типоразмеров рифленного профлиста;
- подверженность внешней арматуры коррозии и сложность борьбы с ней;
- недостаточная проработанность технологии возведения и методов контроля качества.

Вывод. Была детально изучена совместная работа бетона и стального настила, и было доказано рациональное использование профнастила в качестве рабочей арматуры в железобетонной плите перекрытия. Наиболее эффективным оказалось выштамповывание наклонных неразрывных линий (образец Еб), что позволяет увеличить сцепление с бетоном.

Список литературы

1. Айрумян Э. Л., Румянцева И. П. Армирование монолитной железобетонной плиты перекрытия стальным профилированным настилом // Промышленное и гражданское строительство. 2007. № 4. С. 25–27.
2. ГОСТ 24045-2016. Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства. Технические условия. Введ. 2017-04-01. М.: Стандартинформ, 2016. 26 с.
3. Грудыев И. Д. Толстые упругие стержни, пластины и оболочки. М.: Академпринт, 2001. 172 с.
4. Горрицкий В. М. Диагностика металлов. М.: Металлургиздат, 2004. 390 с.

УДК: 69.04

РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ПЕРЕКРЫТИЯ ПО СТАЛЬНОМУ ПРОФИЛИРОВАННОМУ ЛИСТУ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДЕФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

Цораев Э. Ч.¹, магистр
Сиукаев И. С.², магистр
Тибилев В. И.³, канд. техн. наук, профессор

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

Аннотация. Разработан метод расчета монолитного железобетонного перекрытия по стальному профилированному настилу. Рекомендуемый подход использует известный диаграммный метод расчета железобетонных элементов. Предложение заключается в аналитическом дополнении матрицы жесткости и введении в жесткостные коэффициенты слагаемых, учитывающих стальной профилированный настил в совместной работе с бетоном и гибкой стальной арматурой. Рекомендована реализация расчета итерационным методом с последовательным уточнением коэффициентов упругости бетона, стальной арматуры и материала профилированного листа. Приведена блок-схема последовательных приближений по деформационной модели.

Ключевые слова: сталежелезобетонное перекрытие, стальной профилированный настил, деформационная модель.

CALCULATION A MONOLITHIC REINFORCED CONCRETE FLOOR OVER A STEEL PROFILED FLOORING USING A DEFORMATION MODEL.

Tsoraev E. Ch., Siukaev I. S., Tibilov V. I.

Abstract. We've developed a method for calculating a monolithic reinforced concrete floor over a steel profiled flooring. The recommended approach uses the diagrammatic method for calculating reinforced concrete elements. The proposal consists in the analytical addition of the stiffness matrix and the introduction into the stiffness coefficients of terms that take into account the steel profiled flooring in conjunction with concrete

and flexible steel reinforcement. It is recommended to implement the calculation by the iterative method with sequential refinement of the elastic coefficients of concrete, steel reinforcement and material of the profiled sheet. A block diagram of successive approximations by the deformation model is presented.

Keywords: steel-reinforced concrete slabs, steel profiled decking, permanent formwork, adhesion of the deck to concrete

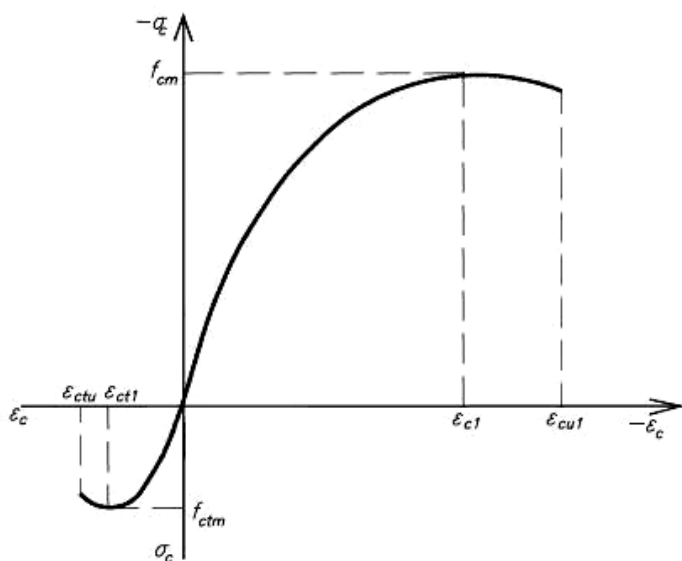


Рис. 1. Криволинейная диаграмма состояния бетона

Деформационная модель в расчете железобетонных конструкций впервые в России была включена в Свод правил СП 52-101-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры». Актуализированная версия этого нормативного документа сохраняет правомерность применения метода расчета конструкций по деформационной модели, что обеспечивает соблюдение технического регламента о безопасности зданий и сооружений [1].

Методика расчета железобетонных конструкций является популярной и эффективной, поскольку позволяет с единых позиций проверять требования первой и второй групп предельных состояний, дает

возможность оценивать состояние существующих элементов и обладает высокой адаптируемостью к программированию алгоритма вычислений.

Деформационные модели, описываемые в нормативной документации, условно можно разделить на основные и расчетные:

- основные (криволинейные) отражают напряженно-деформированное состояние материала максимально приближенно к реальной работе (рис. 1). Кривая состоит из множества точек, полученных в результате экспериментальных исследований.

- расчетные диаграммы (линейные) используются для упрощения вычислений (рис. 2 и 3).

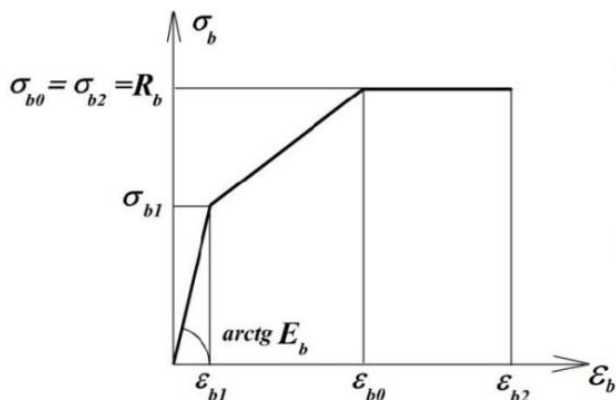


Рис. 2. Трехлинейная диаграмма деформирования бетона

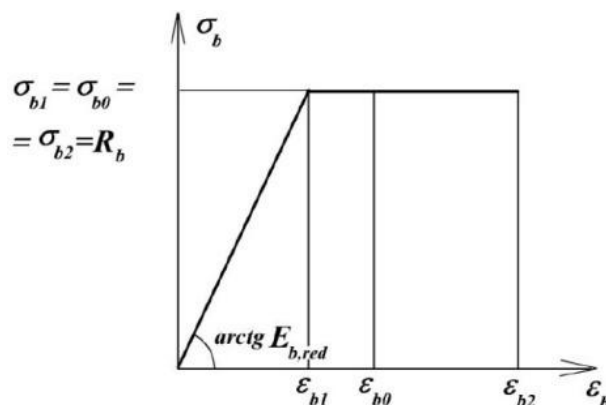


Рис. 3. Двухлинейная диаграмма деформирования материалов

На приведенных графиках на горизонтальной оси отмечаются значения относительных деформаций материала ϵ , по вертикали отмечают соответствующие деформациям внутренние напряжения σ .

В зависимости от физико-механических свойств материалов, при построении и описании моделей деформирования применяются теория упругости, теория пластичности и теория ползучести.

Методика расчета по деформационной модели базируется на уравнениях равновесия в сечении элементов, гипотезе плоских сечений, которая гласит, что сечение, плоское и нормальное к оси элемента, после приложения нагрузки и деформации остается также плоским и нормальным к его оси, а также на связях между осевыми напряжениями и относительными деформациями материалов, выраженных в виде заданных непрерывных или дискретных функций.

В основу деформационной модели положен принцип разложения нормального сечения конструкции на множество участков. По утвержденным в нормативном документе [2] законам деформирования материалов конструкции для каждого участка можно получить характер распределения деформаций и напряжений по нормальному сечению железобетонного элемента.

Расчет сечений, перпендикулярных к продольной оси, производят из условия:

$$\varepsilon_{\max} \leq \varepsilon_{\text{ult}}, \quad (1)$$

где ε_{\max} – относительная деформация в нормальном сечении элемента от воздействия внешней нагрузки;

ε_{ult} – предельное значение относительной деформации материала, принимаемое согласно выбранной диаграмме по указаниям [3].

При расчете руководствуются следующими положениями:

1. Напряженно-деформированное состояние в сечении, перпендикулярном к продольной оси конструкции, описывается уравнениями равновесия:

$$M_x = i\sigma_{bi}A_{bi}Z_{bxi} + j\sigma_{sj}A_{sj}Z_{sxj}, \quad (2)$$

$$0 = i\sigma_{bi}A_{bi} + j\sigma_{sj}A_{sj}, \quad (3)$$

где σ_{bi}, σ_{si} – напряжения в центре тяжести $i(j)$ -го участка сечения;

A_{bi}, A_{si} – площади $i(j)$ -го участка сечения, мм²;

Z_{bxi}, Z_{sxi} – координаты $i(j)$ -го участка сечения относительно горизонтальной оси, мм.

2. Гипотеза плоских сечений задает линейный закон распределения относительных деформаций материалов по высоте сечения:

$$\varepsilon_{bi} = \varepsilon_0 + \frac{1}{r_x} Z_{bxi}; \quad \varepsilon_{sj} = \varepsilon_0 + \frac{1}{r_x} Z_{sxj}, \quad (4)$$

где ε_0 – относительные деформации на уровне начальной оси;

$\frac{1}{r_x}$ – кривизна продольной оси в плоскости действия изгибающего момента M_x , 1/мм.

3. Переход от относительных деформаций материалов к их напряжениям выполняется на основании выбранных для расчета диаграмм деформирования материалов:

$$\sigma_{bi} = E_b \nu_{bi} \varepsilon_{bi}; \quad \sigma_{sj} = E_s \nu_{sj} \varepsilon_{sj}, \quad (5)$$

где E_b, E_s – начальный модуль упругости материала, МПа;

ν_{bi}, ν_{sj} – коэффициенты упругопластических деформаций материала на $i(j)$ -ом участке сечения.

4. Для рассчитываемого элемента связь внутренних напряжений с деформациями устанавливается следующими выражениями:

$$M = D_{11} \frac{1}{r} + D_{12} \varepsilon_0; \quad (6)$$

$$0 = D_{21} \frac{1}{r} + D_{22} \varepsilon_0, \quad (7)$$

где D_{ij} – жесткостные характеристики рассматриваемого сечения элемента (здесь $i, j = 1, 2$), определяемые по формулам:

$$D_{11} = iA_{bi}Z_{bxi}^2 E_b v_{bi} + jA_{sj}Z_{sxj}^2 E_s v_{sj}; \quad (8)$$

$$D_{12} = D_{21} = iA_{bi}Z_{bxi} E_b v_{bi} + jA_{sj}Z_{sxj} E_s v_{sj}; \quad (9)$$

$$D_{22} = iA_{bi} E_b v_{bi} + jA_{sj} E_s v_{sj}. \quad (10)$$

Деформационная модель, несмотря на свою универсальность, не имеет четкого алгоритма реализации. Наиболее оптимальным и популярным является выполнение расчета методом последовательного приближения конечного результата [4]:

- При первой итерации при вычислении жесткостных параметров D_{ij} коэффициенты упругости изначально принимаются равными единице, что означает «вход» в уравнения с начальными модулями упругости материалов.

- Результатом вычислений на первой итерации является значение кривизны и относительных деформаций материалов на i -м участке сечения в первом приближении. Также при помощи найденных значений уточняются коэффициенты упругости.

- Далее следует повторение расчета. «Заходим» в уравнение с уточненным модулем упругости. Также отличием может являться выключение из расчета участков бетона, оказавшихся в растянутой зоне в случаях, когда это предусматривается положениями к расчету.

- Далее цикл расчетов повторяется до тех пор, пока разница между значениями деформаций в смежных итерациях не будет соответствовать заданной точности.

При нагрузках, не превышающих предельные, стабилизация относительных деформаций и кривизны происходит уже на первых нескольких итерациях. В этом случае разница между относительными деформациями на i -м участке сечения в смежных итерациях стремится к нулю – происходит стабилизация значений.

При нагрузках, превышающих несущую способность конструкции, ярко выраженной стабилизации деформаций не происходит, наблюдается их рост.

Адаптируя формулы (2)–(10) для расчета конструкций, отличных от классических железобетонных элементов, состоящих из бетона и арматуры, необходимо учитывать наличие отдельным слагаемым стального профлиста. Соответственно, имеем уравнения равновесия в сечении сталежелезобетонного перекрытия:

$$M_x = i\sigma_{bi}A_{bi}Z_{bxi} + j\sigma_{sj}A_{sj}Z_{sxj} + k\sigma_{nk}A_{nk}Z_{nxk}, \quad (11)$$

$$0 = i\sigma_{bi}A_{bi} + j\sigma_{sj}A_{sj} + k\sigma_{nk}A_{nk}. \quad (12)$$

Распределение относительных деформаций материалов по высоте сечения элемента:

$$\varepsilon_{nk} = \varepsilon_0 + \frac{1}{r_x} Z_{nxk}. \quad (13)$$

Зависимость, связывающая деформации стали профилированного настила с напряжениями в нем:

$$\sigma_{nk} = E_n v_{nk} \varepsilon_{nk}. \quad (14)$$

Жесткостные характеристики, входящие в состав уравнений (6) и (7), принимают вид:

$$D_{11} = iA_{bi}Z_{bxi}^2 E_b v_{bi} + jA_{sj}Z_{sxj}^2 E_s v_{sj} + kA_{nk}Z_{nxk}^2 E_n v_{nk}, \quad (15)$$

$$D_{12} = D_{21} = iA_{bi}Z_{bxi} E_b v_{bi} + jA_{sj}Z_{sxj} E_s v_{sj} + kA_{nk}Z_{nxk} E_n v_{nk}, \quad (16)$$

$$D_{22} = iA_{bi} E_b v_{bi} + jA_{sj} E_s v_{sj} + kA_{nk} E_n v_{nk}. \quad (17)$$

Наиболее наглядно принцип расчета конструкций итерационным методом показан на блок-схеме [4] (рис. 4).

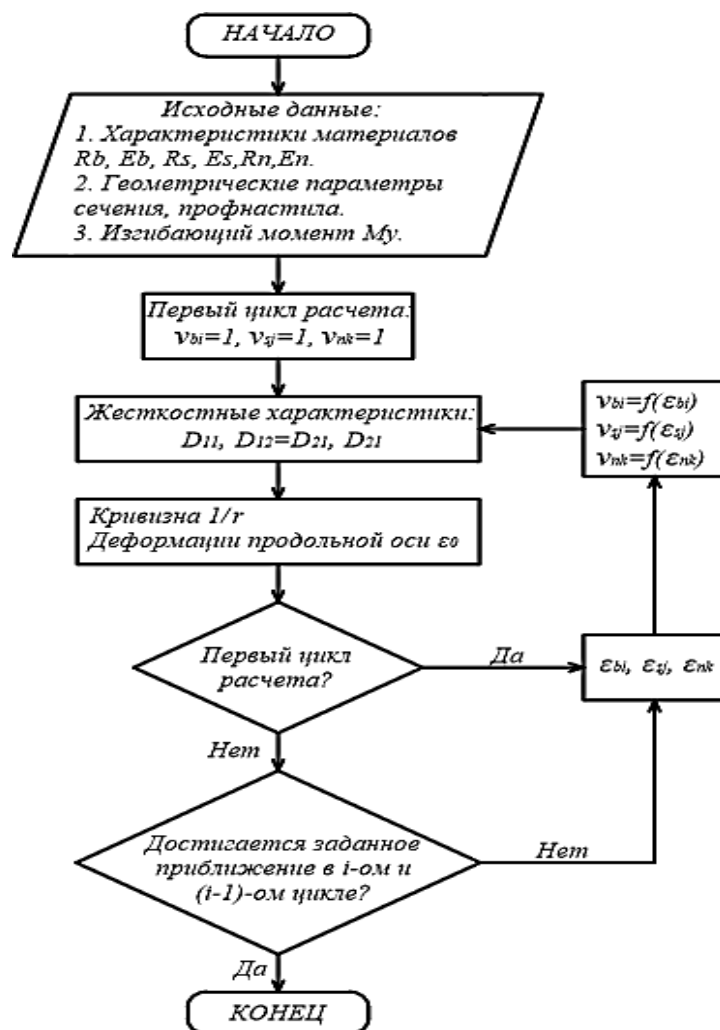


Рис. 4. Блок-схема реализации расчета сталежелезобетонного перекрытия с применением деформационной модели

Вывод. В целом разработанная методика расчета железобетонных перекрытий по стальному профилированному настилу расширяет возможности применения деформационной модели как универсального современного инструмента при проектировании различных конструкций. Наиболее эффективным будет внедрение разработанного алгоритма в различные программные комплексы, где весь её потенциал может использоваться для создания математических моделей конструкций и их расчетов.

Список литературы

1. Рекомендации по проектированию монолитных железобетонных перекрытий со стальным профилированным настилом. М.: Стройиздат, 1987. 45 с.
2. Ерышев В. А. Метод расчета железобетонных конструкций на прочность с применением упрощенных диаграмм деформирования материалов // Научное обозрение. 2016. № 4. С. 21–25.
3. Симбирцева С. А. Исследование диаграммы деформирования бетона // Журнал научных работ. 2016. №1 (27). С. 87–94.
4. Тошин Д. С. Нелинейный метод расчета перекрытий по стальному профилированному настилу // Научное обозрение. 2017. № 23. С. 23–31.
5. ACI 318-11. Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary. Farmington Hills: American Concrete Institute, 2011. 509 p.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОЙ АДАПТАЦИИ СОТРУДНИКОВ КОМПАНИИ ПРИ ПРИЕМЕ НА РАБОТУ

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

Елгазин М. О.², студент

Борисенко Н. А.³, студент

Богунов М. Э.⁴, студент

Цаликов Д. К.⁵, студент

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

Аннотация. В статье осуществляется интеллектуальный анализ методов дистанционной адаптации сотрудников компании при приеме на работу; предложены соответствующие инструменты решения данной проблемы.

Ключевые слова: стратегическое управление, адаптация персонала, условия труда, корпоративные правила, рабочий коллектив.

ANALYSIS OF METHODS OF REMOTE ADAPTATION OF COMPANY EMPLOYEES WHEN HIRING

Zarochentsev V. M., Elgazin M. O., Borisenko N. A., Bogunov M. E., Tsalikov D. K.

Abstract. *The article carries out an intellectual analysis of methods of remote adaptation of company employees when hiring; suggests appropriate tools for solving this problem.*

Keywords: *strategic management, personnel adaptation, working conditions, corporate rules, work collective.*

Введение

Адаптация персонала – это структурированный процесс интеграции нового сотрудника в новую трудовую среду. Термин «адаптация» в широком смысле слова (лат. Adaptation – приспособлять) подразумевает возникшую в процессе эволюции способность вида приспосабливаться к условиям среды обитания. В современном менеджменте под адаптацией часто понимается приспособление индивидуума к новым профессиональным и организационным условиям труда в связи со сменой работодателя или переходом на новую должность. Такая интеграция может включать мероприятия по вводу в должность, объяснение корпоративных правил и этики, психологическую интеграцию в рабочий коллектив. Дистанционная адаптация же подразумевает адаптацию с помощью использования современных информационных технологий и помогает справиться с рядом задач, возникших как у работодателя, так и у новоприбывшего сотрудника.

Цели адаптации для сотрудника и работодателя

Для новых сотрудников основная цель адаптации заключается в том, чтобы:

- сотрудник как можно быстрее начал выполнять должностные обязанности (это сокращает расходы компании из-за простоя рабочего места);
- снять тревожность и неуверенность, которую испытывает новопринятый в первое время в новой обстановке (это помогает сосредоточиться на работе и повысить качество выполняемых задач);
- новичок почувствовал себя частью компании (это удовлетворяет потребность индивидуума принадлежать к определенной социальной группе и повышает его мотивацию).

Компания же, внедряя систему адаптации, ставит перед собой цель – сократить издержки организации. Именно поэтому ей важно контролировать этот процесс, ведь иначе

возрастёт вероятность ухода нового сотрудника в первый период работы. В свою очередь для организации это обернётся дополнительными расходами на новый подбор, но помимо всего прочего организация понесёт не только материальные, но и репутационные издержки.

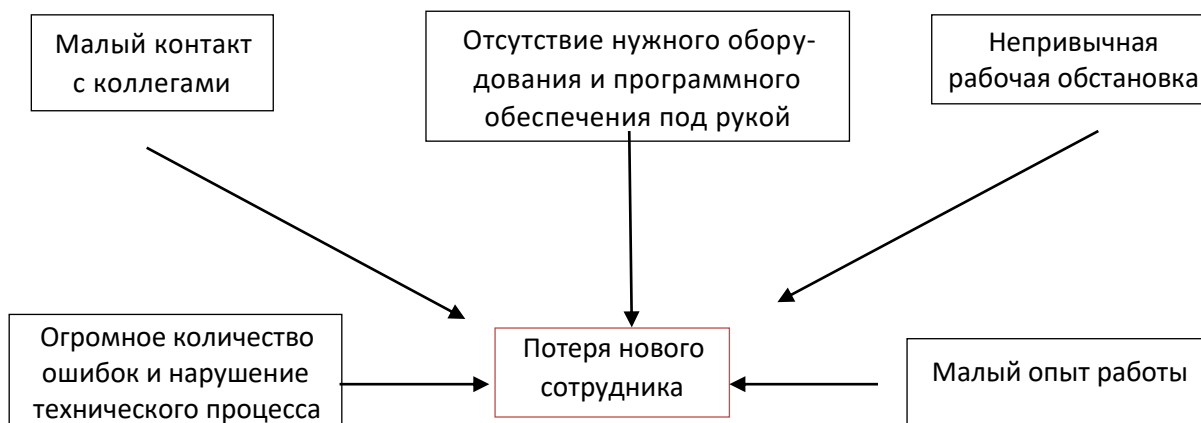


Рис. 1. Факторы, влияющие на шанс потери сотрудника

Для выбора инструмента дистанционной адаптации, наиболее выгодного для компании, необходимо понять, по каким критериям будет осуществляться отбор. Инструмент должен быть простым в использовании, недорогим в производстве и поддержке, максимально эффективным, чтобы издержки организации были минимальными.

Методы реализации

Для качественной адаптации сотрудника и избежания издержек можно использовать следующие инструменты:

- боты в мессенджерах – представляют собой удобный инструмент для адаптации сотрудника в компании, т. к. могут обрабатывать большое количество однотипных запросов;
- опросы – могут проверять сотрудника на предмет освоения в компании путём интервального тестирования;
- онлайн-сообщество для поддержания командного духа – способствует неформальному освоению новичка в коллективе благодаря командной рекреационной деятельности;
- электронный гид – помогает легко ориентироваться в различных аспектах работы нового сотрудника;
- наставничество – закрепляет за каждым новичком более опытного сотрудника, для лучшего усвоения специфики работы компании;
- квест – геймификация процесса вовлечения в работу фирмы.

Подробнее остановимся на принципах создания и работы электронного гида.

«Книга сотрудника» выполняет роль проводника в корпоративный мир и содержит всю необходимую информацию для успешной адаптации работника в компании: краткую информацию о самой компании, пошаговые инструкции по адаптации новичка, корпоративные документы и сведения о дальнейших перспективах в карьере.

Для того чтобы сделать такой гид доступным для сотрудника при дистанционной адаптации, можно создать корпоративный сайт, который включал бы в себя всю информацию бумажного путеводителя с ответами на все вопросы, которые могут возникнуть у нового работника в удобном формате.

Процесс создания корпоративного портала делится на такие блоки:

1. Проектирование задачи – определение логики будущего сайта.
2. Программирование.
3. Тестирование.
4. Наполнение.

Портал должен включать в себя:

- приветственное слово лица компании;

- краткую историю компании;
- ценности компании;
- инструкцию для первого рабочего дня;
- трудовой распорядок;
- политику безопасности;
- правила поведения;
- контактную информацию.

Продумав вышеуказанные блоки, компания получит работающий электронный гид, предназначенный для помощи новым сотрудникам в адаптации.

К преимуществам такого гида относятся:

- круглосуточное время работы;
- небольшие затраты;
- централизованное и безопасное хранение информации корпоративного значения и назначения.

К недостаткам можно отнести отсутствие живого общения с коллегами.

Итоги внедрения технологии:

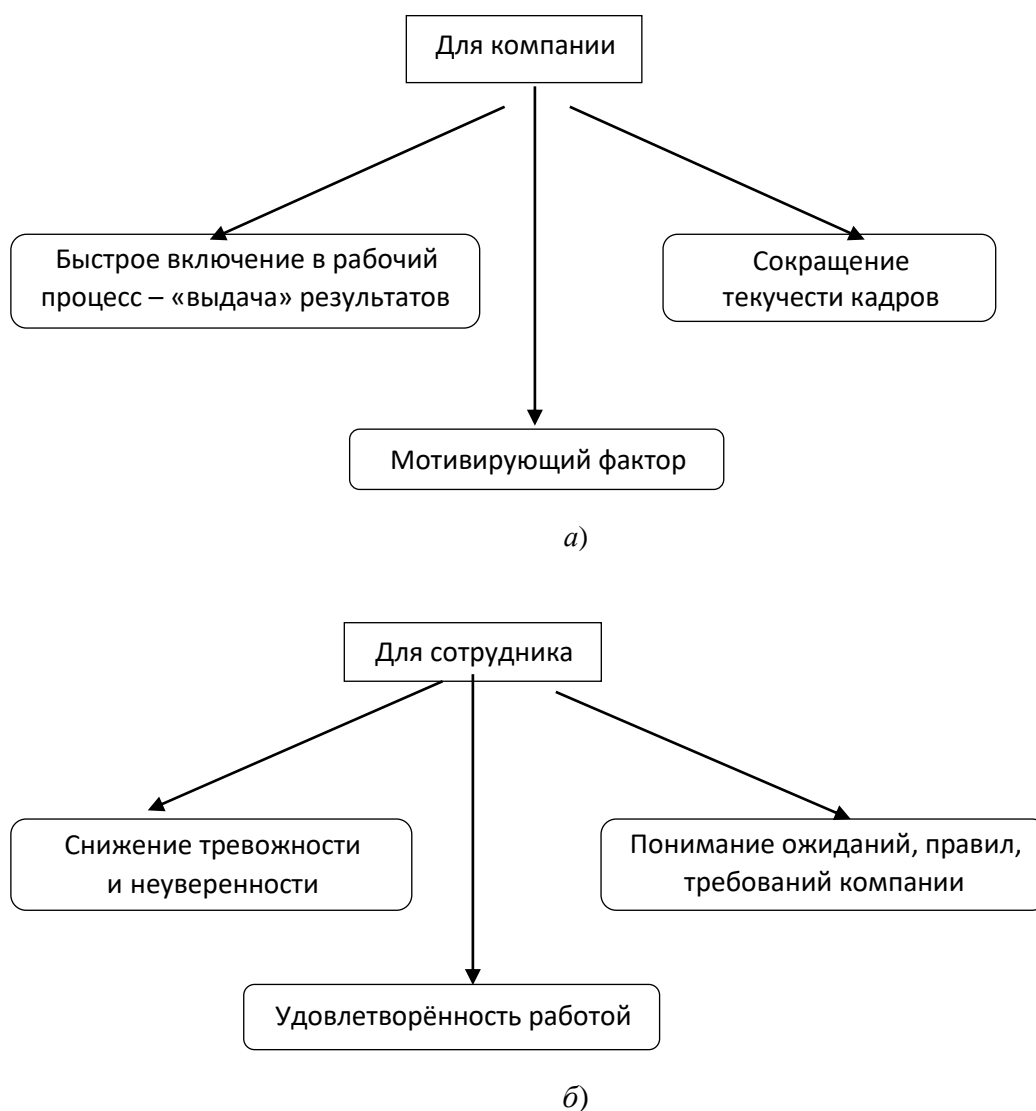


Рис. 2. Бонусы, получаемые сотрудником при использовании гида:
а) компанией; б) сотрудником

Подводя итоги, можно сделать вывод о том, что компания внедрившая электронный гид, получает экономически не затратный способ вовлечения сотрудника в работу, приложив к этому минимальные усилия.

Заключение

В статье рассмотрено применение дистанционной адаптации, обоснована её значимость как для сотрудника, так и для компании, проанализированы виды и способы её реализации учётом всех необходимых ресурсов и целей.

Список литературы

1. <https://hrhelpline.ru/adaptasiya-personala/> (Дата обращения: 15.03.2021)
2. <https://vc.ru/hr/149723-kak-adaptirovat-novyh-sotrudnikov-vo-vremya-udalennoy-raboty> (Дата обращения: 15.03.2021)
3. <https://www.hr-director.ru/article/67652-adaptatsiya-distantsionnyh-rabotnikov-20-m4> (Дата обращения: 15.03.2021)

Содержание

Секция 1

ЦИФРОВИЗАЦИЯ, ИНФОРМАТИЗАЦИЯ И ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ И ОБРАЗОВАНИИ

<i>Зароченцев В. М., Елгази́на В. О., Павлов Э. И.</i> Сравнение языков программирования высоко-го и низкого уровней	5
<i>Волик М. В., Цомартова М. Э.</i> Защита биометрических данных в банковской сфере.....	9
<i>Волик М. В., Лолаев Г. А.</i> Обзор опыта использования корпоративных информационных технологий (на примере компании Siemens)	12
<i>Волик М. В., Дзёбоев В. В.</i> Основные проблемы кибербезопасности в современных условиях	17
<i>Герасименко Н. П., Ядровская Я. П., Зароченцев В. М.</i> Новые возможности Frontend фрейм-ворков и дорожная карта разработчика веб-сайтов на 2021 год	19
<i>Калякина Я. А., Мустафаева Д. Г.</i> Структура и этапы внедрения маркетинговой информаци-онной системы	25
<i>Тускаева М. Р., Каргинова В. В., Легкая Л. А., Тарасов А. Н.</i> Особенности управления персо-налом в эпоху цифровой экономики.....	28
<i>Зассеев А. А., Хасцаев Б. Д.</i> Автоматизация производства на основе интеллектуальных систем управления.....	31
<i>Зассеев А. А., Зассеева Л. А.</i> Охрана окружающей среды посредством утилизации отходов ме-таллургического производства.....	35
<i>Фарниева К. К., Мустафаева Д. Г.</i> Анализ принципа работы системы кэширования	37
<i>Тумлерт И. П.</i> QR-код и сфера его использования в образовании	40

Секция 2

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЯЖЁЛОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

<i>Зароченцев В. М., Парамазова А. Ш., Сергеева Т. Б.</i> Исследование возможностей использо-вания цифровых технологий при оптимизации ювелирного производства.....	46
<i>Троценко И. Г.</i> Разработка техники и технологии переработки отходов твердых сплавов	49
<i>Рутковский А. Л., Кондратенко Т. В., Бутов Х. А.</i> Закономерности теплообмена во вращаю-щихся печах барабанного типа кальцинации глинозема	56
<i>Тускаева З. Р., Каряев С. Б.</i> Система автоматизированного управления строительным пред-приятием	60

Секция 3

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФИЗИКЕ И МАТЕМАТИКЕ

<i>Силаев И. В., Босиков И. И., Балаев Т. А.</i> Методы получения игольчатых монокристаллов ок-сида молибдена.....	62
<i>Балаев Т. А., Гасиев А. Т., Черчесов З. З.</i> Применение поляризационного анализа для локали-зации сейсмических событий.....	65

Секция 4

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

<i>Гаврилова А. А., Клюев Р. В.</i> Разработка системы поддержания температуры воды в бассейне выдержки на атомной электростанции	70
<i>Силаев В. И., Плиева М. Т.</i> Цифровая подстанция и её влияние на эффективность передачи энергии с АЭС, ГЭС, ТЭС и ВИЭ	75
<i>Силаев В. И., Кцоев Х. М., Плиева М. Т.</i> Быстрые реакторы-размножители с жидкометалличе-ским теплоносителем для атомных электростанций под управлением искусственного ин-теллекта.....	80

<i>Карацев С. Т., Дзгоев А. Э.</i> Множественное регрессионное моделирование планового суточного электропотребления с помощью метода машинного обучения ElasticNet	85
<i>Акоева Е. Н., Лисовин Г. Б.</i> Информационные технологии в энергетике и электротехнике	92
<i>Кцоев Х. М., Силаев В. И., Гаврина О. А.</i> Искусственный интеллект в электроэнергетике: методы и технологии	96
<i>Арсланбеков М. Х., Оздамиров А. Б., Гаврина О. А.</i> Определение экономического эффекта за счет оптимизации режима загрузки технологического оборудования на горном предприятии ...	100
<i>Гудиев Т. Т., Плиева М. Т., Клюев Р. В.</i> К вопросу внедрения автоматизированной системы управления технологическим обслуживанием и ремонтом в электросетевых компаниях ...	104
<i>Фарниев А. М., Тотров Д. В., Хузмиев М. М., Клюев Р. В.</i> Снижение удельного потребления электроэнергии на горных предприятиях.....	108

Секция 5

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ

<i>Адыгезалов У. Гюльяр-оглу.</i> Классификация тестов и стадии их разработки в зависимости от их функций.....	113
<i>Рубановская С. Г., Дзукаева М. Т., Бураева А. Э.</i> Повышение эффективности каналов мобильности для людей с ограниченными возможностями здоровья с использованием информационно-коммуникационных технологий	116
<i>Наниев А., Саханский Ю. В.</i> CASE-технологии	121
<i>Джисоева О. О., Танделова О. М., Зассеев А. А.</i> Факторы, влияющие на уровень рисков инвестиционных проектов промышленных предприятий	123
<i>Джисоева О. О., Танделова О. М., Сугарова В. Б.</i> Социальные сервисы WEB 2.0 в образовании.....	126
<i>Джисоева О. О., Танделова О. М., Галачиева С. В.</i> Перспективы инновационного развития естественных монополий в современной российской экономике	129
<i>Джанаева К. И., Болотаева И. И., Кумаритов А. М., Бекоева А. А.</i> Анализ уровня и динамики цен на жизненно необходимые и важнейшие лекарственные препараты аптечной сети по Российской Федерации	132
<i>Моураов А. Г., Акоева С. В., Акоева Р. В.</i> Интеллектуальный анализ деятельности коммерческого банка.....	136
<i>Черчесов Э. Ф., Толоконников И. Г.</i> Методика тестирования, применяемая при разработке бизнес-приложений.....	140
<i>Акоева Е. Н., Жогов Д. Е., Дятлова Д. И.</i> Американский стартап Илона Маска – Neuralink.....	143
<i>Хамицева Л. В., Саханский Ю. В.</i> Управление сложными системами в условиях неопределенности.	147
<i>Желябина В. А., Мустафаева Д. Г.</i> Исследование методов Data Science для прогнозирования состава абитуриентов.....	149
<i>Гульчеева Д. А., Ковалева М. А.</i> Оптимизация бизнес-процесса ведения кадрового учета в IT-компании	152
<i>Гуриева Л. М., Елгазина В. О.</i> Математическое моделирование поведения потребителей.....	156
<i>Гергиев И. Э.</i> Применение Big Data бизнесом в современных условиях хозяйствования	163
<i>Битиева И. А.</i> Искусственная нейронная сеть для прогнозирования расходов бюджета	167
<i>Бердников В. О., Саханский Ю. В.</i> Data Mining в менеджменте.....	170
<i>Абаев Х. В., Цгоева Н. А.</i> Решение задачи планирования численности персонала с помощью MS EXCEL	174
<i>Кудзиева Д. А., Гергиев И. Э.</i> Влияние пандемии COVID-19 на цифровизацию экономики России.....	177
<i>Танделова О. М., Джисоева О. О., Акоева Р. В.</i> Основные этапы построения кадровой политики в управлении организацией.....	180
<i>Колесников Д. Е., Цгоева Н. А., Бекузаров О. А.</i> Применение информационных технологий для расчета амортизационных отчислений	183

Секция 6

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

<i>Тускаева З. Р., Фарниев О. У.</i> Экодом.....	187
<i>Тускаева З. Р., Кутарова М. В.</i> Повышение надежности реализации строительной деятельности за счет оперативного планирования	190
<i>Тускаева З. Р., Фарниев О. У.</i> Повышение экологичности строительства	192
<i>Тускаева З. Р., Хамиков А. А., Киргуева Д. П.</i> Преимущества зеленых кровель	195
<i>Байсангуров С. М., Тиболов В. И.</i> Методика моделирования дефектов строительного производства при расчете строительных конструкций зданий и сооружений с использованием ПК SCAD.....	199
<i>Абаев З. К., Короева Д. Д., Бердиева А. А., Елоев Т. В.</i> Расчет статически неопределимой рамы приближенными методами и оценка их точности	203
<i>Абаев З. К., Валиев А. Д.</i> Методика корректного моделирования сборного железобетонного перекрытия с устройством антисейсмических поясов	211
<i>Урумов Г. Т.</i> Золотое сечение и орнамент.....	218
<i>Сиукаев И. С., Цораев Э. Ч., Тиболов В. И., Заглова Л. А.</i> Неразрушающие методы контроля качества строительных материалов.....	220
<i>Цораев Э. Ч., Сиукаев И. С., Тиболов П. И., Тиболов В. И.</i> Обеспечение совместной работы бетона и профлиста	224
<i>Цораев Э. Ч., Сиукаев И. С., Тиболов В. И.</i> Расчет железобетонного перекрытия по стальному профилированному листу с применением деформационной модели	228
<i>Зароченцев В. М., Елгазин М. О., Борисенко Н. А., Богунов М. Э., Цаликов Д. К.</i> Анализ методов дистанционной адаптации сотрудников компании при приеме на работу	233

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И ПРИКЛАДНЫХ ОБЛАСТЯХ**

Сборник докладов
II Международной научно-практической
конференции

Редакторы:
Ф. А. Боцьева, Н. К. Иванченко, Ф. С. Хадарцева

Компьютерная верстка:
Т. А. Кравчук

Подписано в печать 04.10.2021. Формат 60x84 ¹/₈.
Бумага «Снегурочка». Печать цифровая. Усл. п. л. 27,9.
Тираж 55 экз. Заказ № 78.

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



СКГМИ

государственный
технологический
университет

Владикавказ 2021