

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



5 2021
ЧАСТЬ I

16+

Молодой ученый

Международный научный журнал

№ 5 (347) / 2021

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

Ахметова Мария Николаевна, доктор педагогических наук
Жураев Хусниддин Олгинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)
Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук
Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук
Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук
Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)
Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук
Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)
Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)
Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук
Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)
Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук
Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук
Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук
Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук
Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук
Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук
Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения
Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук (Казахстан)
Кайгородов Иван Борисович, кандидат физико-математических наук (Бразилия)
Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)
Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук
Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук
Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук
Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук
Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)
Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук
Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук
Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук
Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук
Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук
Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук
Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук
Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук (Казахстан)
Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии (Казахстан)
Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук
Рахмонов Азиз Боситович, доктор философии (PhD) по педагогическим наукам (Узбекистан)
Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук
Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук
Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук
Султанова Дилшода Намозовна, кандидат архитектурных наук (Узбекистан)
Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук
Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры
Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук (Узбекистан)
Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук
Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

Международный редакционный совет:

Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)
Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)
Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)
Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)
Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)
Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)
Буриев Хасан Чутбаевич, доктор биологических наук, профессор (Узбекистан)
Велковска Гена Цветкова, доктор экономических наук, доцент (Болгария)
Гайич Тамара, доктор экономических наук (Сербия)
Данатаров Агахан, кандидат технических наук (Туркменистан)
Данилов Александр Максимович, доктор технических наук, профессор (Россия)
Демидов Алексей Александрович, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Досманбетова Зейнегуль Рамазановна, доктор философии (PhD) по филологическим наукам (Казахстан)
Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)
Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)
Игисинов Нурбек Сагинбекович, доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)
Кадыров Кутлуг-Бек Бекмурадович, кандидат педагогических наук, декан (Узбекистан)
Кайгородов Иван Борисович, кандидат физико-математических наук (Бразилия)
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)
Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Кыят Эмине Лейла, доктор экономических наук (Турция)
Лю Цзюань, доктор филологических наук, профессор (Китай)
Малес Людмила Владимировна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Нагервадзе Марина Алиевна, доктор биологических наук, профессор (Грузия)
Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)
Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)
Рахматуллин Рафаэль Юсупович, доктор философских наук, профессор (Россия)
Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)
Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Султанова Дилшоода Намозовна, кандидат архитектурных наук (Узбекистан)
Узаков Гулом Норбоевич, доктор технических наук, доцент (Узбекистан)
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры (Россия)
Хоналиев Назарали Хоналиевич, доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)
Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)
Шарипов Аскар Калиевич, доктор экономических наук, доцент (Казахстан)
Шуклина Зинаида Николаевна, доктор экономических наук (Россия)

На обложке изображена *Екатерина Игоревна Шишацкая* (родилась в 1974 году), российский биофизик.

Екатерина Шишацкая родилась в Красноярске, в семье ученых. Мать Екатерины — биолог, отец — кардиолог. Еще будучи студенткой, Шишацкая начала работать в Институте биофизики СО РАН. По окончании вуза она прошла интернатуру в больнице скорой медицинской помощи — нынешней городской больнице № 6 имени Карповича, а позднее поступила в аспирантуру при Институте биофизики Сибирского отделения РАН. Екатерина Игоревна — кандидат медицинских наук и доктор биологических наук, причем докторскую степень она получила в 34 года.

Шишацкая своими работами внесла большой вклад в исследование нового класса биоразрушаемых полимеров, обеспечивший приоритет и мировую известность научной школы России. Она опубликовала около ста статей в ведущих международных журналах и журналах РАН, включая первую отечественную монографию по биоразрушаемому полигидроксиалкананоату (ПГА).

В комплексных исследованиях на культурах клеток разного происхождения и на лабораторных животных она доказала высокую биологическую совместимость биополимеров, включая пригодность для контакта с кровью, на уровне клеток, тканей и целого организма.

В ее исследованиях раскрыт механизм биодegradации этих полимеров с участием макрофагов и гигантских клеток инородных тел с высокой активностью кислой фосфатазы. Полученный ею продукт «Биопластотан» — настоящий прорыв в российской медицине. Из него можно изготавливать части костей, получать хрящевые ткани, делать оболочку для лекарств, которые, попав в организм, благодаря этой оболочке будут действовать только в определенном месте, что необходимо, например, для воздействия на раковые опухоли.

Шишацкая впервые исследовала реакцию крови и различных тканей организма на имплантацию биополимеров;

установила, что она характеризуется непродолжительным посттравматическим воспалением с формированием тонких фиброзных капсул, истончающихся со временем, и протекает без каких-либо неблагоприятных реакций.

Впервые в мировой практике ею были сконструированы и исследованы трубчатые полимерные эндопротезы и внутрисосудистые стенты, снижающие риск развития рестенозов после стентирования вмешательств.

В настоящее время Екатерина Игоревна занимается расширением спектра изделий и композитов из «Биопластотана» и клиническими исследованиями возможностей и эффективности применения их для реконструкции дефектов тканей, в качестве биосовместимых покрытий, остеозамещающих эндопротезов, шовного материала, платформы для депонирования и доставки лекарственных средств.

Екатерина Шишацкая является лауреатом премии имени академика Лаврентьева, премии выдающихся ученых Сибирского отделения РАН и национальной премии России «Будущее шовных материалов». Она также была удостоена государственной премии Красноярского края в области образования и науки и стала стипендиатом международного конкурса Л'Ореаль — ЮНЕСКО «Для женщин в науке».

В 2010 году доктор стала лауреатом президентской премии в области науки и инноваций для молодых ученых по итогам 2009 года за исследования по разработке технологий получения биоразрушаемых полимеров «Биопластотан» и создание научных основ для их применения в медицинской практике.

В декабре 2011 года Екатерина Шишацкая была избрана депутатом Законодательного собрания Красноярского края второго созыва от регионального отделения Всероссийской политической партии «Единая Россия». Она входит в состав комитета по здравоохранению и социальной политике, а также комитета по образованию, культуре и спорту.

Екатерина Осянина, ответственный редактор

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

Кодзоева А. А. Теорема Пикара.....	1
--	---

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Гильфанов Л. Л., Мигранов С. В., Бикбов А. А. Распараллеливание решения задач с использованием раскраски графа.....	4
Катиева Л. М. Сравнение моделей качества программного обеспечения.....	6
Катиева Л. М. Нейронные сети и искусственный интеллект	7
Корытко С. А., Лиманова Н. И. О новых подходах организации ИТ- инфраструктуры электросетевого комплекса в условиях цифровой трансформации	9
Попова М. Л. Перспективы развития автономного транспорта	11
Таршхоева Ж. Т. Способы противодействия нарушению информационной безопасности	12
Таршхоева Ж. Т. История развития ЭВМ. Этапы развития ЭВМ	13
Таршхоева Ж. Т. Жизненный цикл разработки программного обеспечения. Модели жизненного цикла разработки программного обеспечения.....	16
Таршхоева Ж. Т. История развития ОС Windows. Операционные системы Microsoft Windows для ПК	18

Таршхоева Ж. Т. Язык программирования Python. Библиотеки Python.....	20
Tereshchenko N. V., Ivanova K. A., Malysheva D. I., Brik K. I. Theoretical foundations of the use of corporate information systems in enterprises	21

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Вардияшвили А. А., Курбонов А. Ч., Каримова С. Э. Массоотдача в параболоцилиндрическом гелиоопреснителе с испарительно- конденсационным контуром	23
Жумагали А. С., Баямирова Р. У. Анализ эффективности применения ПАВ сульфонол МЛ-80Б для увеличения приемистости нагнетательных скважин	26
Карсанов А. А., Афанасьев И. П., Беньяш Ю. Л. Обзор решений по усовершенствованию систем тягового электроснабжения железных дорог	30
Клауснер В. А., Демкин В. И. Анализ применения автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии в промышленности	33
Климов А. М. Снижение сроков разработки сложной радиотехнической системы с помощью технологии модельно-ориентированного проектирования.....	35
Майстренко В. С. Проблема профицита вагонного парка в России	40

Мартюшева С. В.

Подход к ковариантному управлению
нелинейными стохастическими системами
с ковариационной обратной связью.....42

Матвеев А. А.

Практический опыт применения
комбинированных бурильных колонн45

Матвеев А. А.

Исследование и разработка технико-
технологических рекомендаций по допуску
эксплуатационной колонны в горизонтальный
участок длиной 2000 метров48

Мосиенко С. А.

Беспилотный вертолетный комплекс
радиолокационно-оптического обнаружения
межвидового применения 51

Рудаков И. И.

Современные тенденции в области
совершенствования и оптимизация процессов
углубления скважин 57

Рудаков И. И.

Совершенствования и оптимизация процессов
углубления скважин за счет применения
современного аппаратно-программного
комплекса каротажа в процессе бурения
и интерпретация его результатов58

**АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН
И СТРОИТЕЛЬСТВО****Биленко В. А., Рудомин Е. Н., Крысин Я. П.**

Проверка несущей способности
деформированной ребристой плиты перекрытия
реконструируемого здания 62

Карабутов М. С.

Численный анализ работы вальцованного
тонкостенного профиля при разных формах
загружений и закреплений из плоскости 65

Линейцев А. А.

Проблемы строительства сооружений в Арктике 74

Тахтарова О. В.

Дизайн упаковки. Инструменты для создания
образа бренда78

Шевченко М. В.

Способы реконструкции жилых зданий
без прекращения эксплуатации82

МАТЕМАТИКА

Теорема Пикара

Кодзоева Амина Асламбековна, студент

Научный руководитель: Кодзоева Фира Джабраиловна, кандидат физико-математических наук, доцент
Ингушский государственный университет (г. Магас)

В статье рассматривается Теорема Пикара — теорема о существовании и единственности решения обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка. Приводятся различные формулы, замечания и поэтапные доказательства теоремы Пикара. Сведение уравнения n -го порядка к нормальной системе. Теорема существования и единственности для уравнений n -го порядка. Локальная теорема Коши-Пикара дает достаточные условия разрешимости задачи Коши для широкого класса ОДУ. В теории функций комплексного переменного в честь Ш. Э. Пикара названы две теоремы, традиционно называемые большая и малая теоремы Пикара.

Малая теорема Пикара

Формулировка

Областью значений целой функции, отличной от константы, является вся комплексная плоскость, за исключением, быть может, лишь одной точки.

Фактически, малая теорема Пикара является следствием большой, так как, по теореме Лиувилля, целая функция либо является многочленом, либо имеет на бесконечности существенную особенность.

Ключевые слова: теорема Пикара, дифференциальное уравнение, область, неравенство.

Введение:

Рассмотрим обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка:

$$\frac{dy}{dx} = f(x, y(x)) \tag{1}$$

с начальным условием

$$y(x_0) = y_0 \tag{2}$$

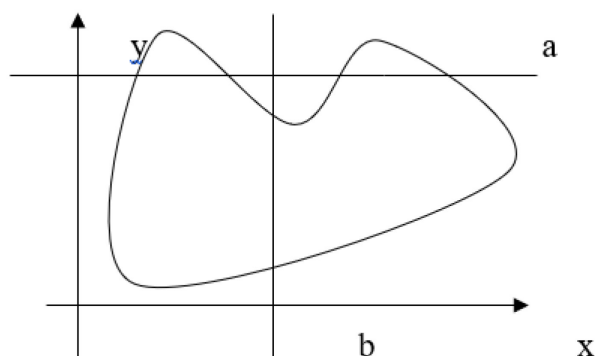
где правая часть (1) определена в замкнутой области R :

$$\{|x - x_0| \leq a; |y - y_0| \leq b\}$$

где a и b — некоторые положительные числа.

Замечание 1: Плоскую область будем называть выпуклой (или правильной) по y , если прямая, параллельная оси Oy , пересекает границу области только в двух точках, а прямая, параллельная оси Ox пересекает границу области в 3 и более точках.

Приведём пример выпуклой (или правильной) области по y :



На графике видно, что прямая b , параллельная оси Oy , пересекает границу области только в двух точках, а прямая a , параллельная оси Ox , пересекает границу этой области в 4 точках. Следовательно, наша область выпукла по y , но не является выпуклой по оси Ox .

Замечание 2: Так как непрерывная функция является в замкнутой области ограниченной, то существует такое положительное число M , что неравенство

$$|f(x, y)| \leq M \quad (3)$$

выполняется для всех точек области R ; (теорема Вейерштрасса)

Теорема. Пусть: 1) $f(x, y) \in C(R)$;

$f(x, y)$ удовлетворяет в области R относительно переменного y *условия Липшица*: существует такое положительное число N , что для любого значения x , $|x - x_0| \leq a$, и для любых двух значений \bar{y} и \bar{y} переменного y , $|\bar{y} - y_0| \leq b$, $|\bar{y} - y_0| \leq b$, выполняется неравенство:

$$|f(x, \bar{y}) - f(x, \bar{y})| \leq N|\bar{y} - \bar{y}|, \quad (4)$$

Тогда существует единственное решение уравнения (1):

$$y = y(x),$$

удовлетворяющее начальному условию $y_0 = y(x_0)$, определённое и непрерывное для значений x в интервале:

$$|x - x_0| \leq h,$$

$$\text{где } h = \min \left\{ a; \frac{b}{M} \right\}.$$

Доказательство теоремы разобьём на ряд этапов:

Этап 1: Сведение задачи Коши к интегральному уравнению из (1) имеем

$$dy = f(x, y)dx,$$

откуда

$$\int_{x_0}^x dy = \int_{x_0}^x f(t, y)dt \Rightarrow y(x) - y(x_0) = \int_{x_0}^x f(t, y)dt$$

$$y(x) = y(x_0) + \int_{x_0}^x f(t, y)dt \quad (5)$$

Покажем теперь эквивалентность задач (1), (2) и (5).

Пусть $y = y(x)$ есть решение задачи (1), (2). Тогда

$$y'(x) \equiv f(x, y(x)) \Rightarrow \quad (1')$$

$$dy(x) \equiv f(x, y(x))dx \Rightarrow$$

$$y(x) \equiv y_0 + \int_{x_0}^x f(x, y(x))dx \quad (5')$$

Следовательно, $y=y(x)$ является решением (5).

Докажем обратное. Пусть $y=y(x)$ является решением (5). Тогда, дифференцируя (5'), получим тождество (1'). Следовательно, $y=y(x)$ является решением (1), (2).

Эквивалентность (1), (2) и (5) доказана.

Будем в дальнейшем работать с (5).

Этап 2: Найдём решение уравнения (5) с помощью последовательных приближений:

$$y_n(x) = y_0 + \int_{x_0}^x f(\tau, y_{n-1}(\tau))d\tau, n = 1, 2, 3 \dots (5_n)$$

За нулевое приближение возьмём постоянное число y_0 . Определим первое приближение $y_1(x)$ следующей формулой:

$$y_1(x) = y_0 + \int_{x_0}^x f(t, y_0)dt. (5_1)$$

Так как функция под знаком интеграла известна, то y_1 вычисляется квадратурой; очевидно, при $x = x_0$ имеем $y_1 = y_0$, т. е. первое приближение удовлетворяет начальному условию.

Мы ограничимся в формуле (5₁) таким изменением x , чтобы $y_1(x) \in R$.

Следовательно, из (5₁) в силу (4) имеем:

$$|y_1 - y_0| \leq \left| \int_{x_0}^x |f(t, y_0)| dt \right| \leq M|x - x_0| \leq b \Rightarrow y_1(x) \in R$$

$$|x - x_0| \leq \frac{b}{M}, \text{ но } |x - x_0| \leq a \text{ (по условию)}$$

Следовательно, $|x - x_0| \leq h$, где $h = \min \left\{ a; \frac{b}{M} \right\}$

Продолжая и т. д. получим бесконечную функциональную последовательность

$$y_0, y_1(x), y_2(x), \dots, y_n(x). \tag{6}$$

где каждая из функций $y_i(x)$ не выходит из области R .

Этап 3: Показывается, что существует предел последовательности $\{y_n\}$,

$$Y(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} y_n(x) \tag{7}$$

Этап 4: Показывается, что $Y(x)$ есть решение (5)

Рассмотрим уравнение (5_n):

$$y_n(x) = y_0 + \int_{x_0}^x f(x, y_{n-1}) dx$$

При $n \rightarrow \infty$ получим

$$Y(x) = y_0 + \int_{x_0}^x f(x, Y) dx. \tag{8}$$

Этап 5: Доказывается, что найденное решение $Y(x)$ есть единственное.

Это можно доказать методом от противного.

Литература:

1. Матвеев, Н. М. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. Москва — 1967.
2. Степанов, В. В. Курс дифференциальных уравнений. М., 1958
3. Танкиев, И. А. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Москва, ИЦ «Математика» 1997
4. Эльсгольц, Л. Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. М., 1969
5. Lionet, J., Perez Carreras P. Barelled locally convex spaces//Math, studies. North Holland, 1987. V. 131.
6. Шкартг, С. А. Несколько результатов о разрешимости обыкновенных линейных дифференциальных уравнений в локально выпуклых пространствах // Матем. сб. 1990. Т. 181, № 9. с. 1183-1195.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Распараллеливание решения задач с использованием раскраски графа

Гильфанов Линарис Линусович, студент магистратуры;
Мигранов Салават Вагизович, студент магистратуры;
Бикбов Айдар Азатович, студент магистратуры
Уфимский государственный авиационный технический университет

В данной статье авторы рассматривают переупорядочивание матрицы на основе раскраски графа для обеспечения ускорения алгоритма неполной LU-факторизации на GPU.

Ключевые слова: раскраска графа, параллельные вычисления, графический процессор, алгоритм Луби, алгоритм жадной раскраски, неполная LU-факторизация.

В настоящее время стали очень распространены параллельные компьютеры или электронно-вычислительные машины. Это связано с тем, что экономически намного выгоднее делать много ядер с низкой частотой, чем одно ядро с большой частотой. В связи с этим фактом возникло новое направление — параллельные вычисления. Они применяются в таких областях как data mining, графика, медицинская диагностика, физическое и финансовое моделирование. Все эти задачи объединяет одна общая деталь — огромный объём обрабатываемых данных. Эта деталь очень часто позволяет распараллелить обработку этих данных.

Существует множество различных способов получения параллельного алгоритма решения задачи (распараллеливание имеющегося последовательного алгоритма или разработка нового параллельного алгоритма). Возможно, для осуществления распараллеливания алгоритм решения задачи придется заменить или модифицировать (например, устранить некоторые зависимости между опе-

рациями). Одним из методов, который позволяет извлечь из задачи большего параллелизма является метод раскраски графа.

Представим задачу следующим образом: объекты — некие вычисления, между которыми надо разделить вычислительные ресурсы, способные работать параллельно друг другу. Какие-то вычисления могут выполняться в параллели друг другу, какие-то — нет. Соответственно, вершинная раскраска графа несовместимости вычислений и представляет собой искомое распределение.

Основная цель раскраски графа — назначить цвет каждому узлу в графе так, чтобы никакие два соседа не имели одинакового цвета и в то же время использовать как можно меньше цветов.

Применим инструмент раскраски графа для выявления дополнительного параллелизма в одном из самых популярных предобуславливателей — неполной LU-факторизации. Проведем эксперименты на следующих матрицах:

Таблица 1. Матрицы

№	Матрица	n	nnz
1	ASIC_320ks	321671	1316085
2	FEM_30_thermal ²	147900	3489300
3	cage13	445315	7479343
4	thermomech_dK	204316	2846228
5	atmosmodd	1270432	8814880

где n — размерность матрицы, nnz — число ненулевых элементов. Матрицы поддаются в формате COO.

Пусть критерием остановки итерационного метода будет: максимальное число итераций больше, чем 2000 или от-

носительная норма меньше, чем $1E-07$. Эксперименты выполнены на CUDA Toolkit 9.1 на Ubuntu 16.04 LTS, с Intel Core i5-4670 3.40 GHz CPU и Nvidia K40c GPU. Рассмотрим случай, когда предобуславливатель хранится в формате CSR.

Таблица 2. Результаты без применения раскраски графа

№	общее	решение	отн. норма	# ит.	# уровней	решение для #ит. = 1)
1	0.18170	0.04138	6.33E-08	6.0	-	0.00690
2	0.80449	0.50489	5.25E-08	4.0	-	0.12622
3	0.07317	0.04262	2.52E-08	2.5	-	0.01705
4	41.08228	41.0313	1.88E-04	2000.0	-	0.02052
5	3.29116	3.26208	4.26E-08	76.0	-	0.04292

Таблица 3. Результаты с применением раскраски графа

№	общее	решение	отн. норма	# ит.	# уровней	решение (для #ит. = 1)	# цветов	ускорение
1	0.1295	0.05690	9.35E-08	8.0	-	0.00711	48	0.96965
2	0.0991	0.08110	7.21E-08	10.0	-	0.00811	64	15.56381
3	0.1029	0.06744	5.51E-08	3.0	-	0.02248	64	0.75836
4	17.21	17.19847	1.43E-04	2000.0	-	0.00860	48	2.38575
5	2.69	2.66979	9.18E-08	105.5	-	0.02531	46	1.69612

Мы получили среднее ускорение = 4.27474.

В таблицах 2-3 и далее: общее время работы программы (общее), время решения всех итераций (решение), количество итераций, необходимых для сходимости (# ит.), относительная норма (отн. норма), число уровней (# уровней), время решения одной итерации (решение для #ит. = 1)), количество цветов (# цветов), ускорение версии про-

граммы с применением раскраски графа относительно версии без раскраски (ускорение).

Для проверки корректности полученных в ходе экспериментов результатов, сравним наши полученные данные с данными из статьи [1]. Эксперименты в статье выполнены на CUDA Toolkit 7.0 на Ubuntu 14.04 LTS, с Intel 6-core i7-3930K 3.20 GHz CPU и Nvidia K40c GPU.

Таблица 4. Результаты без применения раскраски графа

№	общее	решение	отн. норма	# ит.	# уровней	решение (для #ит. = 1)
1	-	0.16	6.33E-08	6.0	-	0.02667
2	-	0.74	5.25E-08	4.0	-	0.18500
3	-	0.22	2.52E-08	2.5	-	0.08800
4	-	42.30	1.96E-04	2000.0	-	0.02115
5	-	3.06	9.62E-08	75.0	-	0.04080

Таблица 5. Результаты с применением раскраски графа

№	общ.	реш.	отн. норма	# ит.	# уровней	решение (для #ит. = 1)	# цветов	ускорение
1	-	0.18	9.09E-08	8.0	-	0.02250	48	1.18519
2	-	0.19	7.21E-08	10.0	-	0.01900	64	9.73684
3	-	0.24	5.51E-08	3.0	-	0.08000	64	1.10000
4	-	14.92	1.41E-04	2000.0	-	0.00746	48	2.83512
5	-	2.57	8.64E-08	105.0	-	0.02448	46	1.66693

Среднее ускорение = 3.30481. Видно, что мы получили такие же относительную норму и число итераций, то есть со сходимостью все в порядке. А вот по времени есть расхождения, так как эксперименты все же проводились

не на совсем одинаковых вычислительных устройствах. В целом, мы повторили результаты, а среднее ускорение получилось даже лучше.

Литература:

1. M. Naumov, P. Castonguay, J. Cohen. Parallel Graph Coloring with Applications to the incomplete-LU factorization on the GPU. NVIDIA Research Technical Report — 2015.

2. cuSPARSE: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.nvidia.com/cuda/cusparse>.
3. cuSOLVER: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.nvidia.com/cuda/cusolver>.
4. Introduction to Parallel Computing: [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://computing.llnl.gov/tutorials/parallel_comp.

Сравнение моделей качества программного обеспечения

Катиева Лиза Магометовна, студент
Ингушский государственный университет (г. Магас)

В данной статье приводится пример разработки плана развития использования облачных технологий на предприятии на основе разработанной модели с использованием методов оптимизации — многокритериального линейного программирования, а также метода ограничений STEM, который позволяет вычислить веса критериев в процессе человеко-машинного взаимодействия. Оценка по критериям с идеальным вариантом предоставляется лицу, принимающему решение. На основе представленных данных выводится компромиссное решение, которое будет являться удовлетворительным в плане развития использования облачных технологий.

Ключевые слова: многокритериальная оптимизация, метод STEM, принятие решений, сервис, линейное программирование.

Несмотря на то, что сегодня существуют организации, предоставляющие услуги по упрощению развертывания облачных сред на предприятии, успех проекта по внедрению во многом зависит от проработанной облачной ИТ-стратегии, а также расписанного плана действий по внедрению, развитию и сопровождению.

Главная задача заключается в том, чтобы как можно быстрее получить ожидаемую эффективность. Понимание относительной важности этих целей совершенно необходимо для разработки эффективной стратегии облачной среды. Кроме того, разработка такой стратегии требует от ИТ-специалистов и представителей бизнеса совместного обсуждения готовности организации к развитию облачной среды не только в смысле достаточной степени виртуализации и автоматизации инфраструктуры, но также с точки зрения культурной готовности организации к изменениям, порождаемым облачной средой.

Заинтересованным сторонам нужно проанализировать, как влияет использование облачных ИТ-сервисов на работу в организации, как они повлияют на выполнение производственных процессов, согласовать стратегические ожидания и требования организации к облачной среде, включая следующее: Роль облачной среды в формировании бизнес-процессов.

— Рабочие нагрузки, получающие максимальные преимущества от облачной среды (разработка/тестирование, производство, корпоративные приложения).

— Ответственность за операционную систему — (ОС) и инфраструктуру и ответственность за управление. Интеграция с традиционной серверной инфраструктурой организации.

— Интеграция с более широкой корпоративной стратегией в области ИТ и бизнеса. [12-14]

Концепция облачных вычислений в сфере информационных технологий стала очень популярной за последние несколько лет. При принятии решений о внедрении облачных технологий необходимо наличие четко проработанной ИТ-стратегии, которая помогает правильно поставить цели перед ИТ-отделом предприятия и увидеть достижение этих целей, корректировать и контролировать движение к достижению результата. Эта стратегия важна не только на стадии задания цели, но и после внедрения, а также на стадии сопровождения.

На последнем этапе перехода к облачным технологиям проводится оптимизация. Этап оптимизации облачной стратегии, а именно проработка плана развития этой стратегии, позволяет лучше и быстрее освоить преимущество облачных технологий: повысить оперативность и адаптивность бизнеса, снизить капитальные и эксплуатационные расходы, улучшить масштабируемость.

Оптимизация осуществляется с помощью следующих мероприятий:

- проверка архитектуры;
- аудит системы обеспечения безопасности;
- проверки с целью снижения расходов;
- улучшение рабочих процессов;
- индивидуальная настройка инструментов;
- поддержка после развертывания.

Поэтому и после развертывания облака важно не просто поддерживать, но и развивать облачные сервисы с учетом требования бизнеса.

Анализ методической литературы по теории принятия решений показывает, что при выборе основных направлений развития могут быть использованы такие популярные методы, как метод анализа иерархий, ELECTRE, методы свертки векторного критерия, методы нечетких

множеств, многокритериальная оптимизация, человеко-машинные процедуры (метод STEM). [80-82]. При дальнейшей поддержке облачной модели важно уделить внимание как ее техническому обслуживанию, так и возможности эффективной работы с бизнес-процессами.

В задачах принятия решений при многих критериях большую популярность получил метод ELECTRE, особо успешно применяемый в многоцелевых задачах со своеобразной комбинацией шкал, а также метод ограничений STEM. В отличие от ELECTRE в методе STEM веса назначаются не ЛПР, а при помощи человеко-машинного взаимодействия. Результаты при использовании построенной модели будут определяться после проведения нескольких итераций по алгоритму STEM. Эти данные позволяют получить достаточно точные значения для принятия решений. [47-62]

На основе проведенного анализа можно сделать вывод, что:

— каждый метод имеет свои ограничения, и исследователь должен получить представление о методе перед тем, как его использовать;

— основной проблемой многокритериального выбора являются выбор критериев, а также возможные способы вычисления интегральных оценок;

— широкие возможности для представления информации дает эвристический подход;

— важность использования более точных весовых коэффициентов;

— чем лучше формализована задача, тем лучше.

Данная модель позволяет определить план развития облачной стратегии за счет оптимизации критериев, связанных с работой облачных сервисов. Оценка по критериям с идеальным вариантом предоставляется лицу, принимающему решение. На основе представленных данных выводится компромиссное решение, которое будет являться удовлетворительным в плане развития использования облачных технологий.

Литература:

1. Paul, P.K. Cloud Computing: possibilities, challenges and opportunities with special reference to its emerging need in the academic and working area of Information Science/P.K. Paul, M. K. Ghose // International conference on modelling optimization and computing. — 2012. — Vol. 38. — P. [12-14]
2. Reynolds, P. Aligning business and IT strategies in multi-business organization/P. Reynolds, P. Yetton // Journal of information technology. — 2015. — Vol. 30, No. 2. — P. [81-82]
3. A cloud server energy consumption measurement system for heterogeneous cloud environments/W. Lin, H. Wang, Y. Zhang, D. Qi, J. Wang, V. Chang // Information Sciences. — 2018. — Vol. 468. — P. [47-62].

Нейронные сети и искусственный интеллект

Катиева Лиза Магомедовна, студент
Ингушский государственный университет (г. Магас)

Данная статья посвящена искусственному интеллекту и нейронным сетям. Использование ИИ в современном обществе вносят новые формы в совершенствование интеллектуальных систем в сфере информационных технологий, в науке, образовании, культуре. История основания, философское осмысление.

Ключевые слова: искусственный интеллект (ИИ), нейронные сети.

В области науки и техники термин «искусственный интеллект» играет заметную роль, и его недавние достижения сделали ИИ более популярным для концепций искусственного интеллекта и машинного обучения. Роль искусственного интеллекта позволила машинам учиться на собственном опыте, чтобы более эффективно выполнять поставленные задачи. Нейронная сеть — это одно из ее достижений, вдохновленное структурой человеческого мозга, которая помогает компьютерам и машинам больше походить на человека. Нейронная сеть — это либо системное программное обеспечение, либо аппаратное обеспечение, которое работает аналогично задачам, выполняемым нейронами человеческого мозга. Нейронные

сети включают в себя различные технологии, такие как глубокое обучение и машинное обучение как часть искусственного интеллекта (ИИ). Искусственные нейронные сети (ИНС) — это ключевой инструмент машинного обучения. Это системы, разработанные по вдохновению функциональности нейронов в мозге, которые будут воспроизводить то, как мы, люди, учимся. Нейронные сети (НС) представляют собой как входной, так и выходной слой, а также скрытый слой, содержащий единицы измерения, которые изменяют входные данные на выходные, чтобы выходной слой мог использовать значение. Это инструменты для поиска паттернов, которые многочисленны и сложны для программистов, чтобы из

влекать и обучить машину распознавать паттерны. Большинство бизнес-приложений и коммерческих компаний используют эти технологии. Их основная цель состоит в решении сложных задач, таких как распознавание образов или распознавание лиц, и несколько других приложений включают в себя транскрипцию речи в текст, анализ данных, распознавание почерка для обработки проверок, предсказание погоды и обработку сигналов. ИНС работает приблизительно также, как и человеческий мозг. Установив необходимые связи, мы можем воспроизвести работу мозга, используя кремний и провода, которые действуют подобно дендритам и нейронам. Поскольку стимулы из внешней среды воспринимаются дендритами таким же образом, то на входе создаются электрические импульсы, которые проходят через нейронную сеть.

Нейронные сети обладают замечательной способностью извлекать значимые данные из неточных данных, которые используются для обнаружения тенденций и извлечения паттернов, которые трудно понять, как компьютеру, так и человеку. Обученная нейронная сеть может быть сделана «экспертом» в информации, которая была дана для анализа и может быть использована для составления прогнозов. [16-19]

Некоторые из преимуществ нейронных сетей перечислены ниже

— Самоорганизация: ИНС может генерировать свое собственное представление информации, которую он получает во время обучения.

— Работа в реальном времени: расчеты ИНС могут выполняться одновременно, и производятся некоторые специальные (аппаратные) устройства, которые используют эту возможность.

— Адаптивное обучение: способность научиться решать задачи основана на данных, приведенных для обучающего набора.

— Избыточное кодирование информации через отказоустойчивость: полуразрушение сети приводит к ухудшению соответствующей производительности. Более того, некоторые сети будут иметь возможность сохранять данные даже в случае серьезного повреждения сети.

ИНС включает в себя огромное количество параллельно работающих процессоров, расположенных слоями. Первый слой получает необработанные данные в качестве входных данных, подобно зрительным нервам человеческого глаза, осуществляющим визуальную обработку. Каждый последующий слой получает необработанные

входные данные в качестве выходных данных от предыдущего слоя, подобно нейронам зрительного нерва, принимающим сигналы от близких к нему. Конечный слой генерирует выходные данные.

Нейронные сети адаптивны, то есть они могут изменять себя в соответствии с обучением и работать параллельно, чтобы предоставить больше информации о мире. [28-31] Если сеть генерирует «нужный» выход, то нет необходимости менять обученные входные данные, и наоборот. Если сеть генерирует «нежелательные» выходные результирующие ошибки, то система модифицирует обученные входные данные для улучшения результатов.

С технической точки зрения, одной из самых больших проблем является количество времени, которое требуется для обучения сетей, которые часто требуют приемлемого количества вычислительной мощности даже для сложных задач. Второй по значимости вопрос, который следует рассмотреть, заключается в том, что нейронные сети — это **черные ящики**, в которых пользователь группирует обученные данные и получает ответы. Им позволено настраивать ответы, и недостатком является то, что они не имеют доступа к точному процессу принятия решений. Именно по этой причине исследователи активно работают, но искусственные нейронные сети играют очень большую роль в изменении повседневной жизни.

Будучи высококонкурентным миром, мы можем многое получить от нейронных сетей. Их способность учиться на собственном примере делает их сильными и гибкими. Более того, нам не нужно разрабатывать какой-либо алгоритм для выполнения конкретной задачи. Нам не нужны внутренние механизмы решения этой задачи. Они хорошо подходят для систем реального времени, поскольку они быстро реагируют с лучшим вычислительным временем из-за своей параллельной архитектуры.

Нейронные сети также вносят свой вклад в другие области исследований, такие как психология и неврология. В неврологии он используется для исследования внутренних механизмов мозга и моделирования частей живых организмов. Наиболее интересным аспектом нейронных сетей является то, что существует вероятность возникновения в один прекрасный день **«сознательных»** сетей. Некоторые ученые утверждают, что сознание-это «механическое свойство», а сознательные нейронные сети реалистичны и возможны. Нейронные сети обладают огромным потенциалом, и мы можем извлечь из них максимум пользы, сотрудничая с нечеткой логикой, вычислениями и ИИ.

Литература:

1. Искусственный интеллект: что могут нейронные сети и как они изменят нашу жизнь. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=JDgnLns-Igo/>. [16-19]
2. AIA: Разработка искусственного интеллекта без нейронных сетей. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://geektimes.ru/post/249880/>. [28-31].

О новых подходах организации ИТ-инфраструктуры электросетевого комплекса в условиях цифровой трансформации

Корытко Станислав Александрович, начальник отдела эксплуатации и развития ИТ-инфраструктуры
Филиал ПАО «Россети Волга» — «Самарские распределительные сети» (г. Самара)

Лиманова Наталья Игоревна, доктор технических наук, профессор
Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики (г. Самара)

В статье описываются новые подходы к организации высокодоступных информационных систем с применением отказоустойчивой кластеризации совместно с сервисным подходом в управлении ИТ.

Ключевые слова: цифровизация, цифровая трансформация, отказоустойчивая кластеризация, высокая доступность, сервисный подход.

About new approaches to the organization of the IT infrastructure of the electric grid complex in the context of digital transformation

Korytko Stanislav Aleksandrovich, head of department of operation and development it infrastructure
Branch of PJSC Rosseti Volga — Samara Distribution Networks

Limanova Natalya Igorevna, doctor of technical sciences, professor
Povolzhsky State University of Telecommunications and Informatics (Samara)

The article describes new approaches to organizing highly available information systems using failover clustering together with a service approach in IT management.

Keywords: digitalization, digital transformation, failover clustering, high availability, service approach.

В настоящее время цифровизация охватила все отрасли экономики. Непрерывное развитие информационных технологий приносит большое количество новых возможностей, оказывая влияние на все сферы жизнедеятельности современного общества. Использование технологий цифровизации позволяет организовывать максимально удобное и персонализированное взаимодействие с клиентом, обеспечивая серьёзное конкурентное преимущество и эффективность бизнеса. Цифровизация требует внедрения информационных систем, реализующих машинное обучение, анализ «больших данных» (big data), а использование технологий виртуализации сокращает время ввода новых сервисов и приложений в промышленную эксплуатацию [1].

Цифровая трансформация электросетевого комплекса — это существенная оптимизация и изменение логики технологических бизнес-процессов и переход на риск-ориентированное управление за счет внедрения современных цифровых технологий. Проекты, реализуемые в рамках концепции, направлены в первую очередь на упрощение работы всех участников производственного процесса [2]. Создание единой цифровой среды технологических данных позволит проводить аналитические исследования в целях принятия оптимальных управленческих решений, а также анализировать информацию о состоянии оборудования, прогнозировать вероятность и последствия отказов для снижения рисков выхода обо-

рудования из строя путем своевременного адресного ремонта или замены [3]. Применяемые инновационные технологии, такие как «цифровая подстанция», обеспечивают 100% наблюдаемость оборудования, организуют автоматизированный учет электроэнергии, реализуют дистанционное и адаптивное управление режимом работы силовых агрегатов. «Цифровой район электрических сетей (РЭС)» за счет внедрения технологий автоматизации центров питания и сетей, комплексной системы энергомониторинга и системы поддержки принятия решений позволяет повысить надежность электроснабжения потребителей, снижая время ликвидации аварии более чем в 4 раза. Специализированное мобильное устройство системы «цифровой электромонтер» открывает возможности для оперативного планирования работ электромонтажных бригад, оформлять необходимые разрешения с использованием электронной подписи, осуществлять дистанционный контроль за перемещением персонала, управления и анализа их эффективности [3].

В рамках цифровой трансформации электрических сетей потребуется организация каналов связи с объектами всех классов напряжения с использованием широкого спектра телекоммуникационных технологий. Внедрение программно-аппаратных комплексов технологического управления и корпоративных информационных систем управления предприятием предполагает использование значительных вычислительных мощностей, требующих на-

личия специально подготовленных серверных помещений. Для обеспечения бесперебойной и корректной работы инфраструктурных сервисов и корпоративных приложений, требуется обеспечить к ним высокую доступность, которая является критически важным фактором для функционирования всей системы в целом и может быть достигнута за счет внедрения в корпоративную сеть организации географически распределенной и отказоустойчивой ИТ-инфраструктуры. Программно-определяемые центры обработки данных позволяют представлять все свои компоненты как пул ресурсов, динамически выделять и освобождать их в зависимости от текущих требований, а географическое распределение этих ресурсов обеспечивает высокую доступность и отказоустойчивость. Как правило, ресурсами ЦОД являются количество виртуальных процессоров, объём доступного дискового пространства, оперативной памяти виртуальных машин, а автоматическое их создание, изменение или перемещение — значительно сократит время развёртывания [4].

Цифровая трансформация и цифровизация бизнеса требует нового подхода к работе ИТ-службы, отвечающей за поддержание инфраструктуры, основанной на цифровых технологиях, поскольку поддерживать коммерческую деятельность без слаженной и структурированной работы более невозможно. На департамент информационных технологий возлагается дополнительная ответственность, требуя участия во всех бизнес-процессах организации, поскольку он становится подразделением, непосредственно влияющим на коммерческую деятельность. Если между бизнесом и ИТ происходит продуктивная работа и взаимодействие, то реализация поставленных целей и задач достигается с наименьшими трудозатратами и средствами. Инвестиции в цифровую трансформацию бизнеса принесут положительные изменения только тогда, когда организация обновит суще-

ствующие методы работы и процессы, обеспечит последовательность реализации поставленных задач, обеспечит вовлечение ИТ-подразделение и пользователей информационных систем в процесс повышения эффективности технических решений.

Одним из таких подходов к управлению информационными технологиями можно обозначить как сервисный. Основная цель этого подхода заключается в представлении деятельности ИТ-департамента в виде перечня сервисных услуг, при этом предоставляя право участия в бизнес-процессах организации как полноправного участника, который перестаёт быть ответственным только за работу конкретных программно-аппаратных комплексов, сетей связи и информационных систем. Сервисный подход требует от ИТ-подразделения для каждого процесса определить последовательность работы, время и ресурсы, необходимые для выполнения, определить средства автоматизации и контроля качества. После описания представляется возможность измерить производительность и определить соотношение качество к стоимости. Обязательным для внедрения является описание регламента работы сотрудников ИТ-отдела, определение зоны ответственности и полномочий, формирование контроля и мониторинга состояния бизнес-процессов [5].

Рассмотрев возможные подходы к управлению информационными технологиями в период цифровой трансформации бизнеса, можно отметить, что обеспечение высокой доступности инфраструктурных сервисов и корпоративных приложений путём внедрения географически распределенной ИТ-инфраструктуры качественно повысит эффективность коммерческой деятельности предприятия, а использование сервисного подхода к управлению ИТ обеспечит высокий уровень автоматизации и качества работы внутренних пользователей информационных систем.

Литература:

1. Digital Business Transformation: Disrupt To Win. — Текст: электронный // cisco.com: [сайт]. — URL: https://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/business-insights/docs/digital-business-transformation.pdf (дата обращения: 20.01.2021).
2. Концепция «Цифровая трансформация 2030». — Текст: электронный // www.rosseti.ru: [сайт]. — URL: https://www.rosseti.ru/investment/Kontseptsiya_Tsifrovaya_transformatsiya_2030.pdf (дата обращения: 21.01.2021).
3. Цифровизация энергетики. — Текст: электронный // minenergo.gov.ru: [сайт]. — URL: <https://minenergo.gov.ru/node/11009> (дата обращения: 19.01.2021).
4. Гаврилов, А. В. Организация распределенного управления программно-определяемыми центрами обработки данных // Системный администратор. — 2018. — № 7-8. — с. 85-89.
5. Управление ИТ-услугами (ITSM). — Текст: электронный // xnet.com.ru: [сайт]. — URL: <https://xnet.com.ru/media-tsentr/blog/upravlenie-it-uslugami-management-it-services/> (дата обращения: 25.01.2021).

Перспективы развития автономного транспорта

Попова Мария Леонидовна, студент
Российский университет транспорта (МИИТ) (г. Москва)

В статье описывается степень готовности мира и России к использованию автономного транспорта, его положительное влияние на безопасность, экологию и мобильность городов, а также определяются возможные шаги, которые можно предпринять для приближения полного внедрения технологии.

Ключевые слова: беспилотный автомобиль, автономный транспорт, технологии, автоматическое управление.

Представление об автономных автомобилях появилось довольно давно и описывалась во многих публикациях от конструкции автомобиля с пружинным механизмом Леонардо да Винчи до экспериментов с магнитоуправляемыми автомобилями в середине прошлого века. В наше время эта идея уже далека от фантастики.

Беспилотный автомобиль представляет собой транспортное средство, оборудованное системой автоматического управления, которое не требует участия человека. Активная разработка самоуправляющихся машин началась в 2015 году и на данном этапе производители уже оценили стратегическую значимость автономных транспортных средств. В настоящий момент эта технология широко применяется в промышленной отрасли. Например, в некоторых странах используются беспилотные самосвалы, которые круглосуточно перевозят медную и железную руду, а также нефтеносные пески на семи участках на трех континентах (Австралия, Северная и Южная Америка), также планировалось перевести в такой режим работы еще и весь спектр строительной техники и обслуживающих машин (бульдозеры, краны, экскаваторы и т. д.) [1].

В 2020 году компания KPMG оценила готовность стран к внедрению в них беспилотного транспорта. В ходе проведения исследования 30 стран оценивались по 28 разным показателям, объединенным в четыре категории: «Политика и законодательство», «Технологии и инновации», «Инфраструктура», «Уровень принятия потребителями» [2].

По уровню готовности к появлению и внедрению технологий автономного вождения, наиболее благоприятной средой для развития обладает Сингапур, опередивший на 0,23 пункта прошлогоднего призера — Нидерланды.

Россия же заняла 26 место с итоговым показателем равным 11,45, уступив Венгрии на 0,21 пункта и обогнав появившуюся в этом году Республику Чили. Стоит отметить, что с 2018 года с увеличением стран-участников позиции Российской Федерации в рейтинге заметно ослабли, так изначально страна занимала 18 место, а в 2019 — уже 22.

Так, Россия входит в пятерку стран с наименее удовлетворительным для автономного транспорта качеством дорог. Кроме того, были получены низкие баллы по развитию использования облачных технологий, искусственного интеллекта и интернета вещей, Россия с Чили разделили второе место с конца по скорости мобильной связи.

Необходимо отметить также, что на данный момент в нашей стране не существует достаточно качественной

нормативно-законодательной базы для пилотных программ и ведомств, специализирующих свою деятельность на автономном транспорте, несмотря на заметный интерес отечественных компаний-производителей. Данный аспект также сигнализирует о неготовности правительства и государственных органов к общим изменениям в инфраструктуре, что дает низкую оценку по критерию «Политика и законодательство».

Однако низкий рейтинг не мешает развитию данной технологии и в России продолжают вестись разработки автономных машин такими компаниями, как Яндекс, SberAutoTech, StarLine, КамАЗ и пр., поскольку автономные машины имеют ряд внушительный ряд достоинств.

Во-первых, в плане пассажирских перевозок, одним из важных параметров будет являться меньшее место, занимаемое автомобилем. Это касается не только проезжей части, но и пространства, отведенного под парковочные места. Поскольку автономный транспорт может подаваться пассажиру по требованию, то во время ожидания заказа автомобилю не требуется дополнительное место для открытия дверей. Это позволит уменьшить площадь, занимаемую авто примерно на 15% [3].

Во-вторых, использование беспилотных авто значительно уменьшит влияние на дорожное движение человеческого фактора, по вине которого случается большая часть аварий. По статистике в среднем за год в ДТП на территории Российской Федерации погибает порядка 16,5 тыс. человек, ранения получает более 168 тыс. человек.

Другим преимуществом технологии в отношении грузоперевозок значительное снижение затрат, так как введение самоходных автомобилей в значительной степени поможет сократить время в пути и расходы на «последнюю милю» аналогично беспилотным летательным аппаратам (дронам).

Стоит также отметить, что существует вероятность, что введение общественного легкового автономного транспорта (подобно каршерингу) в мегаполисах вызовет отказ от владения личным автомобилем, что безусловно положительно скажется на экологической ситуации в городах и в стране в целом. По оценкам экспертов, активное использование беспилотных автомобилей приведет к значительному сокращению парка автомобилей — на 60%, а выхлопных газов — на 80% [4].

Одним из драйверов развития беспилотных автомобилей может стать совершенствование каналов широ-

копосной связи 5G, которые уже находятся на стадии разработки. Внедрение сетей связи нового поколения позволит ускорить процесс передачи информации, что делает машины «умнее», а их движение безопаснее [5].

Несмотря на то, что отсутствие реальной практики использования подобных систем оставляет многие вопросы открытыми, уже сейчас можно сказать, что развитие и совершенствование автономного транспорта положительно

скажется не только на удобстве пассажиров, но и на экономике городов и государств ввиду оптимизации транспортных сетей. По оценкам экспертов, уже в 2035 году города адаптируются для движения беспилотных автомобилей, а к 2050 году такие авто станут основным средством передвижения пассажиров. Но для осуществления этого необходимо начать работать уже сейчас, и в первую очередь над законодательной базой.

Литература:

1. Автономные самосвалы сокращают расходы на горнодобычу // RoboTrends URL: <http://robotrends.ru/pub/1911/avtonomnye-samosvaly-sokrashayut-rashody-na-gornodobychu> (дата обращения: 26.01.2021).
2. Индекс готовности стран к использованию автономного транспорта — 2020 // KPMG URL: <https://home.kpmg/ru/ru/home/insights/2020/08/autonomous-vehicles-readiness-index.html> (дата обращения: 26.01.2021).
3. Litman, T. Autonomous vehicle implementation predictions: Implications for transport planning. — 2020.
4. Беспилотные автомобили: кто разрабатывает их в России и что мешает развитию рынка // Сколково URL: <https://sk.ru/news/bespilotnye-avtomobili-kto-razrabatyvaet-ih-v-rossii-i-chto-meshaet-razvitiyu-rynka/> (дата обращения: 26.01.2021).
5. Raddo, T.R. et al. An end-to-end 5G automotive ecosystem for autonomous driving vehicles // Broadband Access Communication Technologies XIV. — International Society for Optics and Photonics, 2020. — Т. 11307. — с. 1130705.

Способы противодействия нарушению информационной безопасности

Таршхоева Жанетта Тархановна, студент
Ингушский государственный университет (г. Магас)

Информационная безопасность — это процесс защиты доступности, конфиденциальности и целостности данных. Хотя этот термин часто описывает меры и методы повышения компьютерной безопасности, он также относится к защите любого типа важных данных, таких как личные записи или секретные детали сюжета будущего фильма и многое другое. Ни одна система безопасности не является надежной, но принятие основных и практических мер по защите данных имеет решающее значение для обеспечения хорошей информационной безопасности. [3]

Ключевые слова: информационная безопасность, защита информации, атака, вирусы.

Рассмотрим основные способы защиты данных:

1. Защита паролем

Использование паролей — один из основных методов повышения информационной безопасности. Эта мера сокращает число людей, имеющих легкий доступ к информации, так, как только те, у кого есть утвержденные коды, могут добраться до нее. К сожалению, пароли не надежны, и хакерские программы могут прогнать миллионы возможных кодов за считанные секунды. Пароли также могут быть взломаны по неосторожности, например, покинув общедоступный компьютер войдя в учетную запись, или используя слишком простой код, например «пароль» или «1234». [1]

Чтобы сделать доступ максимально безопасным, пользователи должны создавать пароли, использующие сочетание прописных и строчных букв, цифр и символов, а также избегать легко угадываемых комбинаций, таких как дни рождения или имена членов семьи. Люди не должны записывать пароли на бумажках, оставленных возле компьютера, и должны использовать разные па-

роли для каждой учетной записи. Для повышения безопасности пользователь компьютера может менять пароль на новый каждые несколько месяцев. [1]

2. Защита от вирусов и вредоносных программ

Одним из способов получения хакерами доступа к защищенной информации является использование вредоносных программ, включая компьютерные вирусы, шпионские программы, червей и других программ. Компьютерный вирус — вид вредоносного программного обеспечения, способного внедряться в код других программ, системные области памяти, загрузочные секторы, и распространять свои копии по разнообразным каналам связи. Основная цель вируса — его распространение. [5]

Эти фрагменты кода устанавливаются на компьютеры для кражи информации, записи действий пользователя или уничтожения данных. Использование сильного антивирусного программного обеспечения является одним из лучших способов повышения информационной безопасности.

Антивирусные программы сканируют систему, чтобы проверить наличие любого известного вредоносного программного обеспечения, и большинство из них предупредит пользователя, если он или она находится на веб-странице, содержащей вирус. Большинство программ также выполняют сканирование всей системы по команде, выявляя и уничтожая любые вредные объекты. [4]

Большинство операционных систем включают в себя базовую антивирусную программу, которая поможет защитить компьютер, в той или иной степени. Наиболее безопасные программы, как правило, доступны за ежемесячную подписку или единовременную плату и могут быть загружены в интернете или приобретены в магазине. Антивирусные программы также можно скачать бесплатно в интернете, хотя эти программы могут предложить меньше функций и меньше защиты, чем платные версии.

Даже лучшие антивирусные программы обычно нуждаются в регулярном обновлении, чтобы идти в ногу с новыми вредоносными программами, и большинство программ будет предупреждать пользователя, когда новое обновление доступно для загрузки. Однако пользователи должны знать имя каждой антивирусной программы, которой они пользуются, поскольку некоторые вирусы будут выдавать себя за программы безопасности, чтобы заставить ничего не подозревающего пользователя загрузить и установить больше вредоносных программ. Запуск

полного сканирования компьютера на еженедельной основе — является хорошим способом отсеять потенциально вредоносные программы. [4]

3. Брандмауэры

Брандмауэр помогает поддерживать информационную безопасность компьютера, предотвращая несанкционированный доступ к сети. Существует несколько способов сделать это, в том числе путем ограничения типов данных, разрешенных для входа и выхода из сети, переадресации сетевой информации через прокси-сервер, чтобы скрыть реальный адрес компьютера, или путем мониторинга характеристик данных, чтобы определить, можно ли им доверять. По сути, брандмауэры фильтруют информацию, которая проходит через них, позволяя только авторизованный контент. Конкретные веб-сайты, протоколы (например, протокол передачи файлов или FTP), и даже слова могут быть заблокированы от входа, как и внешний доступ к компьютерам внутри брандмауэра. [2]

Большинство компьютерных операционных систем включают в себя предустановленную программу брандмауэра, но такие программы также можно приобрести для дополнительных параметров безопасности. Вместе с антивирусным пакетом брандмауэры значительно повышают информационную безопасность, уменьшая вероятность того, что хакер получит доступ к личным данным. Без брандмауэра защищенные данные более уязвимы для атак. [2]

Литература:

1. Б.В. Соболев, А.Б. Галин, Информатика/Б.В. Соболев.: Изд-во «Феникс», 2007. — 397 с.
2. Блинов, А.М. Информационная безопасность. Учебное пособие/А.М. Блинов. — СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2010. — 96 с
3. Приходько, А.Я. Информационная безопасность в событиях и фактах/А.Я. Приходько — М.: СИНТЕГ, 2001. — 187–193 с
4. Информатика: Учебник/под ред. Проф. Н. В. Макаровой. — М.: Базовый курс. Теория. 2004 г. — 82-93
5. Электронный ресурс: <https://pirit.biz/>

История развития ЭВМ. Этапы развития ЭВМ

Таршхоева Жанетта Тархановна, студент
Ингушский государственный университет (г. Магас)

ЭВМ (электронно-вычислительная машина) — это комплекс технических и программных средств, предназначенные для автоматизации подготовки и решения задач пользователей. Под пользователем понимают человека, в интересах которого проводится обработка данных на ЭВМ. ЭВМ не всегда были такими какими мы их видим сегодня в своем становлении они прошли долгий процесс становления, и все еще продолжают развиваться. [1]

Ключевые слова: ЭВМ, электронно-вычислительная машина, математика, языки программирования, машина Тьюринга, Интернет.

Этапы развития ЭВМ

До 1900 года

История вычислений уходит глубокими корнями вглубь веков так же, как и развитие человечества. Нако-

пление запасов, делёж добычи, обмен — все подобные действия связаны со счётом. Потребность в поиске решений всё более и более сложных задач и, как следствие, все более сложных и длительных вычислений, поставила

человека перед необходимостью находить способы, изобретать приспособления, которые могли бы ему в этом помочь. Люди начали использовать механические устройства, чтобы облегчить процесс математических вычислений в течение тысяч лет. Например, счеты, вероятно, придумали в Вавилоне (современный Ирак) около 3000 года до н. э. Древние греки разработали несколько очень сложных аналоговых машин. [2]

Джон Нейпир (1550–1617), шотландский изобретатель логарифмов, изобрел Стержни Нейпира (иногда называемые «костями Нейпира»). 1610 для упрощения задачи умножения.

Первая механическая счетная машина была изготовлена в 1623 г. профессором математики Вильгельмом Шиккардом (1592–1636). В ней были механизированы операции сложения и вычитания, а умножение и деление выполнялось с элементами механизации. Но машина Шиккарда вскоре сгорела во время пожара. Поэтому биография механических вычислительных устройств ведется от суммирующей машины, изготовленной в 1642 г. Блезом Паскалем.

В 1673 г. другой великий математик Готфрид Лейбниц разработал счетное устройство, на котором уже можно было умножать и делить.

Жозеф-Мари Жаккард (1752–1834) изобрел ткацкий станок, который мог ткать сложные узоры, описываемые отверстиями в перфокартах.

Чарльз Бэббидж (1791–1871) работал над двумя механическими устройствами. Для функционирования машины была необходима программа, первый пример которой был написан Адой Лавлейс (1843 г.)

Уильям Стэнли Джевонс (1835–1882), британский экономист и логик, построил в 1869 году машину для решения логических задач. Сейчас он находится в Оксфордский Музей истории науки. [4]

Герман Холлерит (1860–1929) изобрел современную перфокарту для использования в машине, разработанной им для составления таблиц переписи населения 1890 года. [3]

1900-1939: Расцвет математики

Работа над счетными машинами продолжалась. Были построены некоторые специальные вычислительные машины. Так, например, в 1919 году Э.О. Кариссан (1880–1925), лейтенант французской пехоты, спроектировал и построил замечательную машину. механическое устройство для разложения целых чисел и проверки их на первичность. Испанец Леонардо Торрес и Кеведо (1852–1936) построил несколько электромеханических вычислительных устройств, в том числе одно, которое играло простые шахматные эндшпили. [3]

В 1928 году немецкий математик Дэвид Гильберт (1862–1943) выступил на Международном конгрессе математиков. Он поставил три вопроса: 1) является ли математика полной, т.е. Может ли каждое математическое утверждение быть либо доказано, либо опровергнуто? 2) является ли математика последовательной, то есть верно ли, что такие утверждения, как « $0 = 1$ », не могут быть доказаны действительными методами? 3) разрешима ли математика, то есть существует ли механический метод, который может

быть применен к любому математическому утверждению и (по крайней мере, в принципе) в конечном счете покажет, истинно это утверждение или нет? Этот последний вопрос был назван «Проблема принятия решений».

В 1931 году, Курт Гедель (1906–1978) ответил на два вопроса Гильберта. Он показал, что любая достаточно мощная формальная система либо непоследовательна, либо неполна. Кроме того, если система аксиом непротиворечива, то эта непротиворечивость не может быть доказана сама по себе. Третий вопрос оставался открытым, и слово «доказуемый» было заменено словом «истинный». [1]

В 1936 году, Алан Тьюринг (1912–1954) предоставил решение проблемы «Проблема принятия решений» Гильберта, построив формальную модель компьютера-машину Тьюринга — и показав, что существуют проблемы, которые такая машина не может решить. Одной из таких проблем является так называемая «проблема остановки».

В 1937 г. в США Дж. Атанасов начал работы по созданию ЭВМ, предназначенной для решения ряда задач математической физики. Им были созданы и запатентованы первые электронные схемы узлов ЭВМ, а совместно с К. Берри к 1942 г. была построена электронная машина ABC (Atanasoff-Berry Computer), состоящая из АУ на 300 вакуумных лампах и выполняющая только операции сложения и вычитания. Еще 300 ламп использовались для реализации различных цепей управления и восстановления памяти. Сама память машины состояла из большого числа конденсаторов, смонтированных на двух вращающихся барабанах с общей емкостью на 6050-битных чисел Модель ДВС-вычислителя реализовала ряд черт, оказавших большое влияние на инженерные решения последующих средств ВТ. Она и ее прототип 1939 г, были первыми специальными машинами.

1940-е годы: военное время происходит рождение электронно-цифровой вычислительной машины. [3]

Расчеты, необходимые для баллистики во время Второй мировой войны, стимулировали развитие электронной цифровой вычислительной машины общего назначения. В Гарварде, Говард Эйкен (1900–1973) построил Электромеханический компьютер Mark I в 1944 году с помощью IBM.

В Университете штата Айова в 1939 г. Джон Винсент Атанасофф (1904–1995) и Клиффорд Берри разработали и построили электронную вычислительную машину для решения систем линейных уравнений, но она так и не заработала должным образом. [5]

Атанасов обсуждал свое изобретение с Джон Уильям Мочли (1907–1980), который позже вместе с Преспер Экерт-Младший. (1919–1995), спроектировал и построил ENIAC — электронная вычислительная машина общего назначения, первоначально предназначавшаяся для артиллерийских расчетов. Не совсем ясно, какие именно идеи Маучли получил от Атанасоффа, и заслуживает ли Атанасофф, Маучли и Экерт признания в качестве создателей электронно-цифровой вычислительной машины, было предметом судебных баталий и непрекращающихся исторических дебатов. ENIAC был построен в школе

Мура при Пенсильванском университете и закончен в 1946 году. [5]

В 1944 году Мочли, Эккерт и Джон фон Нейман (1903–1957) уже работали над созданием электронной вычислительной машины с сохраненной программой, EDVAC. Доклад фон Неймана, «первый проект доклада по EDVAC», был очень влиятельным и содержит многие идеи, все еще используемые в большинстве современных цифровых компьютеров, включая процедуру слияния. Эккерт и Мочли продолжали строить UNIVAC.

Между тем, в Германии Конрад Цузе (1910–1995) в 1941 году был построен первый оперативный, универсальный, управляемый программой калькулятор Z3. [2]

Морис Уилкс (1913), работая в Кембридже, Англия, построил EDSAC, компьютер, основанный на EDVAC. Ф.К. Уильямс (р. 1911) и другие в Манчестерский Университет построили Manchester Mark I, одна версия которого работала еще в июне 1948 года. Эту машину иногда называют первым цифровым компьютером с сохраненной программой.

Изобретение транзистора в 1947 г. Джон Бардин (1908–1991), Уолтер Браттейн (1902–1987), и Уильям Шокли (1910–1989) преобразовал компьютер и сделал возможной микропроцессорную революцию.

Джей Форрестер (р. 1918) изобрел магнитную память сердечника в 1949 году. [4]

1950-е годы

Грейс Мюррей Хоппер (1906–1992) изобрел понятие компилятора в компании Remington Rand в 1951 году. Джон Бэкус и другие разработали первый компилятор FORTRAN в апреле 1957 года. LISP, язык обработки списков для программирования искусственного интеллекта, был изобретен Джон Маккарти, 1958 год. Алан Перлис, Джон Бэкус, Питер Науер и другие разработали Algol.

Эдсгер Дейкстра изобрел эффективный алгоритм для кратчайших путей в графах в качестве демонстрации компьютера ARMAC в 1956 году. Он также изобрел эффективный алгоритм для минимального связующего дерева, чтобы минимизировать проводку, необходимую для компьютера X1. [3]

1960-е годы

Операционные системы достигли значительных успехов. Фред Брукс из IBM разработал System/360, линейку различных компьютеров с одинаковой архитектурой и набором команд, от небольших машин до самых современных. Эдсгер Дейкстра в Эйндховене разработал мультипрограммную систему.

В конце десятилетия появилась ARPAnet, предшественница сегодняшнего Интернета.

Было изобретено много новых языков программирования, таких как BASIC (разработано с. 1964 г. Джон Кемени (1926–1992) и Томас Курц (р. 1928)). [2]

1960-е годы также ознаменовались появлением теории автоматов и теории формальных языков.

Доказательство правильности программ с использованием формальных методов также стало более важным в этом десятилетии. Работа над собой Тони Хоэр сыграл важную роль. Хоэр тоже изобрел Квиксорт.

Дуглас К. Энгельбарт изобретает компьютерную мышь с. 1968, в НИИ.

Тед Хофф (р. 1937) и Федерико Фаггин из Intel разработали первый микропроцессор в 1969-1971 годах. [2]

1970-е годы

Теория баз данных получила значительные успехи благодаря работе Эдгар Ф. Кодд о реляционных базах данных. Кодд получил премию Тьюринга в 1981 году.

Unix, очень влиятельная операционная система, была разработана в Bell Laboratories компанией Кен Томпсон и Деннис Ричи. Брайан Керниган и Ричи вместе разработали язык программирования Си.

Первая архитектура RISC была начата компанией Джон Коке в 1975 году, в лабораториях компании IBM. Примерно в это же время аналогичные проекты начались в Беркли и Стэнфорде.

1970-е годы также ознаменовались появлением суперкомпьютера. Сеймур Крэй (р. 1925) спроектировал CRAY-1. Он может выполнять 160 миллионов операций в секунду. Cray XMP вышел в 1982 году.

1980-е годы

Это десятилетие также ознаменовалось появлением персонального компьютера, благодаря Стиву Возняку и Стиву Джобсу, основателям Apple.

Первые компьютерные вирусы разработаны примерно в 1981 году. Этот термин был придуман Леонард Адлеман, ныне работающий в Южном университете Калифорния.

В 1981 году был выпущен на рынок первый по-настоящему успешный портативный компьютер. В 1984 году Apple впервые выпустила на рынок компьютер Macintosh.

В 1987 году Национальный научный фонд США запустил NSFnet, предшественник современного Интернета. [4]

1990-е и последующие годы

Параллельные вычислительные системы продолжают развиваться.

Квантовые вычисления получают толчок с открытием Питером Шором того, что целочисленная факторизация может быть эффективно выполнена на (теоретическом) квантовый компьютер.

«Информационная супермагистраль» связывает все больше и больше компьютеров по всему миру. Компьютеры становятся все меньше и меньше.

Литература:

1. Информатика: базовый курс. Под. ред. Симоновича С. В., 2001.

2. Могилёв, А. В., Пак Н. И., Хеннер Е. К. «Практикум по информатике»
3. Платонов, Ю. М. «IBM PC»
4. Шафрин, Ю. Информационные технологии. — М., 2010
5. Оладьев, В. З. Основы компьютерной информатики. — Таллинн, 1999.

Жизненный цикл разработки программного обеспечения. Модели жизненного цикла разработки программного обеспечения

Таршхоева Жанетта Тархановна, студент
Ингушский государственный университет (г. Магас)

Созданию программного продукта обычно рассматривается как «жизненный цикл разработки программного обеспечения» или (*software development life cycle (SDLC)*), также известный как «жизненный цикл разработки приложений» или просто «процесс разработки программного обеспечения». Поскольку построение программного обеспечения по своей сути является сложным и требует от команды разработчиков много навыков, существует множество различных SDLC для решения проектов различного масштаба и сложности. [2]

Ключевые слова: жизненный цикл разработки программного обеспечения, SDLC, модель.

По сути, жизненный цикл разработки программного обеспечения — это дорожная карта для работы над цифровым решением. Другими словами, SDLC — это схема, предназначенная для команды по созданию, обслуживанию и исправлению цифровых продуктов. Этапы жизненного цикла разработки программного обеспечения зависят от размера проекта и его целей. Каждый шаг также предоставляет общую карту того, как он должен быть завершен. В большинстве случаев каждая команда разработчиков создает свой собственный цикл разработки программного обеспечения или принимает одну из моделей, которые мы рассмотрим далее. [4]

Хотя циклы SDLC предоставляют обзор задач для проекта, они не являются готовым к использованию руководством. SDLC не высечен на камне: существуют различные модели и примеры жизненного цикла разработки программного обеспечения. Последние зависят от сложности проекта, как и многие методологии жизненного цикла разработки программного обеспечения. Тем не менее, основная идея жизненного цикла разработки программного обеспечения остается — это последовательность задач, направленных на создание цифрового решения. [1]

Ключевой причиной принятия SDLC является контроль над процессом разработки. Рабочий план, управление конфликтами между участниками и управление бюджетом — это еще одно большое преимущество жизненного цикла разработки программного обеспечения.

Таким образом, жизненный цикл разработки программного обеспечения позволяет:

- Обладание всеобъемлющим контролем над процессом разработки программного обеспечения
- Повышение эффективности управления ресурсами и затрат
- Дает командам четкий план действий

— Улучшает сотрудничество между участниками

Важно помнить, что все преимущества жизненного цикла разработки программного обеспечения не будут работать для команд самостоятельно. Если менеджерам проекта не хватает опыта или некоторые участники отказываются следовать этому процессу, цикл распадается, что влияет на качество конечного продукта. [1]

Модели Жизненного Цикла Разработки Программного Обеспечения

Жизненный цикл можно представить в виде моделей. Существует множество различных моделей SDLC, которые помогают в различных типах проектов разработки программного обеспечения, даже в тех случаях, когда клиент не имеет четкого представления о том, что ему нужно. [3]

Каскадная модель

Каскадная модель — модель процесса разработки программного обеспечения, жизненный цикл которой выглядит как поток, последовательно проходящий фазы анализа требований, проектирования, реализации, тестирования, интеграции и поддержки. В каскадной модели SDLC все шаги должны быть завершены до начала разработки. Одним из основных предварительных условий каскадной модели является получение одобрения на каждом этапе, прежде чем команда сможет перейти к следующему. Этот подход может быть эффективным в снижении рисков в жизненном цикле разработки программного обеспечения. Здесь каскадная модель использует спецификацию бизнес-требований (BRS), которая помогает командам оценивать каждый шаг. В то время как некоторые компании — разработчики программного обеспечения все еще предлагают эту модель сотрудничества, этот тип жизненного цикла разработки программного обеспечения она менее популярна, чем другие, более гибкие модели в нашем списке. [6]

V-Образная Модель

Данная модель имеет более приближенный к современным методам алгоритм, однако все еще имеет ряд недостатков. Является одной из основных практик экстремального программирования. V-образная модель похожа на каскадную модель и может рассматриваться как его продолжение. Поэтому методологической основой V-образной модели является гарантия выполнения задач на одном этапе перед переходом к следующему. Эта модель также делит процесс разработки на различные задачи. Еще одной особенностью V-образной модели SDLC является постоянное тестирование, что выделяет ее среди некоторых других моделей жизненного цикла разработки. [5]

Итеративная Модель

Итеративная модель имеет много циклов разработки программного обеспечения, которые сегментированы на более мелкие циклы. Кроме того, эта модель обеспечивает надежный старт для программного продукта с помощью опробования. Среди конкретных примеров моделей жизненного цикла разработки программного обеспечения здесь рациональный унифицированный процесс позволяет избежать ограничений некоторых других моделей жизненного цикла разработки программного обеспечения. Поскольку метод разработки динамических систем, используемый в этой модели, делит цикл на несколько более мелких, что позволяет осуществлять микроменеджмент, итеративная модель SDLC это один из самых надежных подходов к процессу разработки. [3]

Спиральная Модель

Спиральная модель является универсальной моделью жизненного цикла разработки программного обеспечения. Подобно итерационной модели, она подчеркивает значение меньших циклов в рамках больших циклов SDLC. Как же так? спиральная модель SDLC тесно объединяет все ключевые этапы процесса разработки. Эта модель жизненного цикла разработки программного обеспечения исключает сложности любого традиционного жизненного цикла разработки программного обеспечения. Жизненный цикл — на каждом витке спирали выполняется создание очередной версии продукта, уточняются требования проекта, определяется его качество и планируются работы следующего витка. Особое внимание уделяется начальным этапам разработки — ана-

лизу и проектированию, где реализуемость тех или иных технических решений проверяется и обосновывается посредством создания прототипов.

Модель Большого Взрыва

Модель Большого Взрыва не имеет никаких руководящих принципов вообще. Эта модель жизненного цикла разработки программного обеспечения была задумана для того, чтобы помочь ориентироваться в проектах, где клиент не знает, как будет выглядеть конечный программный продукт. Более конкретно, модель Большого Взрыва строится для проектов, если исходная информация настолько расплывчата, что сама модель не включает в себя конкретный процесс, выходящий за рамки ее концепций или какого-либо планирования: команда должна понять проект по ходу его реализации. Где бы его применить? Модель Большого Взрыва SDLC подходит для небольших усилий по разработке, небольших команд разработчиков, а также может быть пригоден для краткосрочных экспериментов. [2]

Гибкая Модель

Гибкая методология разработки — серия подходов к разработке программного обеспечения, ориентированных на использование интерактивной разработки, динамическое формирование требований и обеспечение их реализации в результате постоянного взаимодействия внутри самоорганизующихся рабочих групп, состоящих из специалистов различного профиля. Гибкие подходы к разработке гибкой модели помогают обеспечить оптимизированный процесс разработки программного обеспечения, позволяющий быстро вносить коррективы. Гибкая модель SDLC включает в себя подходы XP и Scrum, которые охватывают циклы SDLC с двухнедельными спринтами разработки. Команда показывает результаты клиенту после каждого спринта, так как клиент также оставляет комментарии о том, что было создано за две недели. [6]

Одна из самых популярных моделей жизненного цикла разработки программного обеспечения Agile нацелена на более частые релизы и видимые результаты. В Agile программный продукт появляется постепенно, и клиент дает обратную связь на каждом этапе пути. Модели также помогают собирать обратную связь и измерять различные аспекты процесса разработки [1].

Литература:

1. Б. У. Боэм «Инженерное проектирование программного обеспечения». М.: Радио и связь. 2015.
2. Ю. В. Иванов «Программы и их жизненные циклы». 2008.
3. Гагарина, Л. Г. «Основы технологии и разработки программных продуктов».
4. Соммервилл, И. «Инженерия программного обеспечения».
5. Буч, Г. Объектно-ориентированное проектирование с примерами применения. — М.: Конкорд, 2010.
6. Электронный ресурс: <https://qaevolution.ru/>

История развития ОС Windows. Операционные системы Microsoft Windows для ПК

Таршхоева Жанетта Тархановна, студент
Ингушский государственный университет (г. Магас)

Операционная система Windows компании Microsoft, вне сомнения, стала вехой в развитии не только информационной индустрии, но и всего человечества. Во многом именно благодаря Windows на столах сотен миллионов людей по всему миру установлены персональные компьютеры и ноутбуки.

Microsoft Windows — это семейство операционных систем. Мы рассмотрим историю операционных систем Microsoft Windows (Windows OS) с 1985 года по настоящее время. под управлением операционных систем семейства Windows работает около 88% персональных компьютеров, а остальные работают под управлением операционных систем Linux и Mac. Windows работает на платформах x86, x86-64 и ARM. Существовали также версии для DEC Alpha, MIPS, IA-64, PowerPC и SPARC.

Ключевые слова: Microsoft Windows, операционная система, Windows 95, IBM, сетевая ОС.

Windows предоставляет графический пользовательский интерфейс (GUI), управление виртуальной памятью, многозадачность и поддержку многих периферийных устройств. Помимо операционных систем Windows для персональных компьютеров, Microsoft также предлагает операционные системы для серверов и мобильных устройств.

Операционные системы Microsoft Windows для ПК

Первоначально Windows, разрабатывалась не как операционная система, какой мы привыкли видеть современные ее версии, а как графическая оболочка MS-DOS. Надо отметить, что концепция графического интерфейса была разработана отнюдь не Microsoft. Уже за несколько лет до внедрения Windows существовали компьютеры Apple Macintosh, с графической операционной системой (MacOS), интерфейс которой был более дружелюбным и понятным рядовому пользователю, в отличие от командной строки MS-DOS.

Ниже приводится подробная история операционных систем MS-DOS и Windows, предназначенных для персональных компьютеров (ПК).

MS-DOS-дискровая операционная система Microsoft (1981)

Первоначально разработанная Microsoft для IBM, MS-DOS была стандартной операционной системой для IBM-совместимых персональных компьютеров. Первоначальные версии DOS были очень просты и напоминали другую операционную систему под названием CP/M. Последующие версии становились все более сложными, поскольку они включали в себя функции операционных систем мини-компьютеров.

Windows 1.02.0 (1985–1992)

Введенная в 1985 году, Microsoft Windows 1.0 была названа из-за вычислительных блоков, или «окон», которые представляли собой фундаментальный аспект операционной системы. Вместо того чтобы вводить команды MS-DOS, windows 1.0 позволяла пользователям указывать и щелкать, чтобы получить доступ к окнам.

В 1987 году Microsoft выпустила Windows 2.0, которая была разработана для разработанного для Intel процес-

сора 286. Эта версия добавила значки рабочего стола, сочетания клавиш и улучшенную графическую поддержку.

Windows 3.03.1 (1990–1994)

Windows 3.0 была выпущена в мае 1990 года, предлагая лучшие иконки, производительность и продвинутую графику с 16 цветами, предназначенными для процессоров Intel 386. Эта версия является первым релизом, который обеспечивает стандартный «внешний вид» Microsoft Windows на долгие годы вперед. Windows 3.0 включала в себя менеджер программ, файловый менеджер и менеджер печати, а также игры (Hearts, Minesweeper и Solitaire). Microsoft выпустила Windows 3.1 в 1992 году.

Windows 95 (август 1995 года)

Windows 95 была выпущена в 1995 году и представляла собой крупное обновление операционной системы Windows. Эта ОС значительно продвинулась вперед по сравнению со своим предшественником, Windows 3.1. В дополнение к новому пользовательскому интерфейсу Windows 95 также включает в себя ряд важных внутренних улучшений. Возможно, самое главное, что он поддерживает 32-битные приложения, а это значит, что приложения, написанные специально для этой операционной системы, должны работать намного быстрее.

Хотя Windows 95 может запускать более старые приложения Windows и DOS, она, по существу, удалила DOS как базовую платформу. Это означало снятие многих старых ограничений DOS, таких как 640К основной памяти и 8-символьные имена файлов. Другими важными функциями этой операционной системы являются возможность автоматического обнаружения и настройки установленного оборудования (plug and play).

Windows 98 (июнь 1998 года)

Windows 98 предлагает поддержку ряда новых технологий, включая FAT32, AGP, MMX, USB, DVD и ACPI. Однако наиболее заметной его особенностью является активный рабочий стол, который интегрирует веб-браузер (Internet Explorer) с операционной системой. С точки зрения пользователя, нет никакой разницы между доступом к документу, находящемуся локально на жестком диске пользователя или на веб-сервере на другом конце света.

Windows Me — Millennium Edition (сентябрь 2000 года)

Выпуск Windows Millennium Edition, названный «Windows Me», был обновлением ядра Windows 98 и включал некоторые функции операционной системы Windows 2000. Эта версия также удалила опцию «загрузка в DOS».

Windows NT 31. — 4.0 (1993–1996)

Версия операционной системы Windows. Windows NT (новая технология) — это 32-разрядная операционная система, поддерживающая упреждающую многозадачность. На самом деле существует две версии Windows NT: Windows NT Server, предназначенная для работы в качестве сервера в сетях, и Windows NT Workstation для автономных или клиентских рабочих станций.

Windows 2000 (февраль 2000 года)

Часто сокращаемая как «W2K», Windows 2000 — это операционная система для настольных компьютеров и ноутбуков для запуска программных приложений, подключения к сайтам интернета и интрасети, а также доступа к файлам, принтерам и сетевым ресурсам. Microsoft выпустила четыре версии Windows 2000: Professional (для настольных компьютеров и ноутбуков), Server (как веб-сервер, так и офисный сервер), Advanced Server (для бизнес-приложений) и Datacenter Server (для компьютерных сетей с высоким трафиком).

Windows XP (октябрь 2001 года)

Windows XP была выпущена в 2001 году. Наряду с переработанным внешним видом пользовательского интерфейса, новая операционная система построена на ядре Windows 2000, что дает пользователю более стабильную и надежную среду, чем предыдущие версии Windows. Windows XP поставляется в двух версиях, домашней и профессиональной. Microsoft сосредоточилась на мобильности для обоих выпусков, включая функции plug and play для подключения к беспроводным сетям. Операционная система также использует стандарт беспроводной безопасности 802.11 X. Windows XP — один из самых продаваемых продуктов Microsoft.

Windows Vista (ноябрь 2006 г.)

Windows Vista предлагала повышение надежности, безопасности, простоты развертывания, производительности и управляемости по сравнению с Windows XP. Новым в этой версии стали возможности обнаружения аппаратных неполадок до их возникновения, функции безопасности для защиты от угроз последнего поколения, более быстрое время запуска и низкое энергопотребление нового спящего состояния. Во многих случаях Windows Vista заметно более отзывчива, чем Windows XP на идентичном оборудовании. Windows Vista упрощает и центра-

лизует управление конфигурацией рабочего стола, снижая затраты на обновление систем.

Windows 7 (октябрь 2009 г.)

Windows 7 — операционная система семейства Windows NT, следующая за Windows Vista. Операционная система поступила в продажу 22 октября 2009 года, меньше чем через три года после выпуска предыдущей операционной системы, Windows Vista. Windows 7 была выпущена совместно с Windows Server 2008 R2, серверным аналогом Windows 7. Улучшения и новые функции в Windows 7 включают поддержку мультитач, Internet Explorer 8, улучшенную производительность и время запуска, Aero Snap, Aero Shake, поддержку виртуальных жестких дисков, новый и улучшенный Windows 8 была выпущена 1 августа 2012 года и представляет собой полностью переработанную операционную систему, которая была разработана с нуля с учетом использования сенсорного экрана, а также почти мгновенных возможностей, которые позволяют ПК с Windows 8 загружаться и запускаться в считанные секунды, а не в считанные минуты.

Windows 8 (октябрь 2012)

Windows 8, в отличие от своих предшественников — Windows 7, Windows Vista, Windows XP и более ранних, использует новый интерфейс под названием «Metro». Этот интерфейс появляется первым после запуска системы; он схож по функциональности с рабочим столом — стартовый экран имеет плитки приложений (сродни ярлыкам и иконкам), по нажатию на которые запускается приложение, открывается сайт или папка (в зависимости от того, к какому элементу или приложению привязана плитка). Интерфейс Metro ориентирован на сенсорный экран, но не исключает пользования на несенсорных ПК. Впервые дебютировал в мобильной операционной системе Windows Phone 7.. Windows 8 поддерживает как x86-ПК, так и ARM-процессоры.

Windows 10

Windows 10 является преемником Microsoft Windows для Windows 8. Windows 10 дебютировала 29 июля 2015 года, после бета-версии» technical preview «новой операционной системы, которая появилась осенью 2014 года, и бета-версии» consumer preview «в начале 2015 года. Microsoft утверждает, что Windows 10 имеет быстрый запуск и возобновление работы, встроенную безопасность и возврат меню Пуск в развернутом виде. Эта версия Windows также будет включать Microsoft Edge, новый браузер Microsoft. Любое квалифицированное устройство (например, планшеты, ПК, смартфоны и консоли Xbox) может обновиться до Windows 10, в том числе с пиратскими копиями Windows.

Литература:

1. Брайан Ливингстон, ПолТаррот. Секреты Microsoft Windows Vista = Windows Vista Secrets. — М.: Диалектика, 2011.
2. Коньков, К. А. Основы организации операционных систем Microsoft Windows/К. А. Коньков. — М.: Издательство «Интуит», 2005.
3. Системное программное обеспечение./В. М. Илюшечкин, А. Е. Костин Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1991.—128 с.: ил.

- Олифер, В.Г. Сетевые операционные системы. СПб.: Питер, 2002.—538 с.
- Операционные системы: [Сборник/Ред. Б. М. Васильев].—М.: Знание, 2004
- Электронный ресурс: <http://www.ru.wikipedia.org/>

Язык программирования Python. Библиотеки Python

Таршхоева Жанетта Тархановна, студент
Ингушский государственный университет (г. Магас)

Язык программирования Python — это высокоуровневый и интерпретируемый язык программирования, который был создан Гвидо Ван Россумом в 1989 году и выпущен в 1991 году, которые «автоматизируют скучные вещи» (как выразилась одна популярная книга по изучению Python).

За последние несколько лет Python стал первоклассным языком в области разработки современного программного обеспечения, управления инфраструктурой, анализа данных и машинного обучения. Его используют в создании веб-приложений и управлении системами. Синтаксис Python разработан таким образом, чтобы он был читабельным и простым. Эта простота делает Python идеальным языком для обучения и позволяет новичкам быстро освоить его. В результате разработчики тратят больше времени на размышления о проблеме, которую они пытаются решить, и меньше времени на размышления о сложности языка или расшифровку кода, составленного другими. [2]

Ключевые слова: Python, библиотеки Python, синтаксис языка, Фреймворк, машинное обучение, анализ данных.

Python популярен и широко используется, о чем свидетельствуют высокие рейтинги в таких опросах, как индекс Tiobe и большое количество проектов GitHub, использующих Python. Python работает на всех основных операционных системах и платформах, а также на большинстве второстепенных. Многие основные библиотеки и API-сервисы имеют привязки Python или оболочки, позволяющие Python свободно взаимодействовать с этими сервисами или напрямую использовать эти библиотеки. [1]

Python может использоваться в различных отраслях промышленности. В 2014 году такие компании, как Nokia, IBM, Google и Disney, искали программистов с опытом работы на Python, чтобы помочь им в разработке веб-приложений и фреймворков; в этом отношении Python прекрасно сочетается с Django, который функционирует как базовая фреймворковая система, на которой строится Python. Python также позволяет программам создавать сценарии профессиональных веб-продуктов. От бэкэнда до фронтэнда разработки, полного стека и веб — опций. [5]

Библиотеки Python

Являясь одним из ведущих языков программирования, Python имеет много фреймворков (платформ для построения приложений) и библиотек, которыми можно воспользоваться. Библиотека языка программирования — это просто набор модулей и функций, которые облегчают некоторые специфические операции с использованием этого языка программирования. [4]

Итак, вот 7 основных библиотек для программирования на Python:

TensorFlow

Эта библиотека была разработана компанией Google в сотрудничестве с командой Brain Team. TensorFlow входит почти в каждое приложение Google для машинного обучения.

TensorFlow работает как вычислительная библиотека для написания новых алгоритмов, которые включают в себя большое количество тензорных операций, так как нейронные сети могут быть легко выражены в виде вычислительных графиков они могут быть реализованы с помощью TensorFlow в виде серии операций на тензорах. Тензоры — это N-мерные матрицы, представляющие ваши данные. [6]

Scikit-learn.

Это библиотека Python, связанная с NumPy и SciPy. Она считается одной из лучших библиотек для работы со сложными данными.

В этой библиотеке происходит много изменений. Одной из модификаций является функция перекрестной проверки, предоставляющая возможность использовать более одной метрики. Многие методы обучения, такие как логистическая регрессия, получили некоторые небольшие улучшения. [3]

Numpy

Numpy считается одной из самых популярных библиотек машинного обучения в Python.

TensorFlow и другие библиотеки используют Numpy для выполнения нескольких операций с тензорами. Интерфейс массива — это лучшая и самая важная особенность Numpy.

Keras

Keras — открытая нейросетевая библиотека, написанная на языке Python. Нацелена на оперативную работу с сетями глубокого обучения, при этом спроектирована так, чтобы быть компактной, модульной и расширяемой.

В дополнение к предоставлению более простого механизма для выражения нейронных сетей, Keras также предлагает некоторые из лучших функций для компиляции моделей, обработки наборов данных и визуализации гра-

фиков. На бэкэнде (сервере) Keras использует либо Theano, либо TensorFlow.

В связи с тем, что Keras создает вычислительный граф с помощью серверной инфраструктуры, а затем использует его для выполнения операций, он работает медленнее, чем другие библиотеки машинного обучения. Тем не менее, все модели в Keras являются портативными. [6]

PyTorch.

PyTorch — это крупнейшая библиотека машинного обучения, которая позволяет разработчикам выполнять тензорные вычисления с помощью ускорения графического процессора, создавать динамические вычислительные графики и автоматически вычислять градиенты. Кроме того, PyTorch предлагает богатые API для решения прикладных задач, связанных с нейронными сетями.

Эта библиотека машинного обучения основана на Torch, которая представляет собой машинную библиотеку с открытым исходным кодом, реализованную на языке Си с оболочкой в Lua.

Эта машинная библиотека на Python была представлена в 2017 году, и с момента своего создания библиотека набирает популярность и привлекает все большее число разработчиков машинного обучения. [5]

LightGBM

Gradient Boosting — это одна из лучших и наиболее популярных библиотек машинного обучения, которая по-

может разработчикам создавать новые алгоритмы с использованием переопределенных элементарных моделей, а именно деревьев решений. Поэтому существуют специальные библиотеки, которые доступны для быстрой и эффективной реализации этого метода.

Эти библиотеки — LightGBM, XGBoost и CatBoost. Все эти библиотеки являются конкурентами, которые помогают в решении общей проблемы и могут быть использованы почти аналогичным образом.

SciPy

SciPy — это библиотека машинного обучения для разработчиков приложений и инженеров. Однако все равно нужно знать разницу между библиотекой SciPy и стеком SciPy. Библиотека SciPy содержит модули для оптимизации, линейной алгебры, интеграции и статистики.

Главная особенность библиотеки SciPy заключается в том, что она разрабатывается с использованием NumPy, и ее массив максимально использует NumPy. [3]

Кроме того, SciPy предоставляет все эффективные численные процедуры, такие как оптимизация, численное интегрирование и многие другие, используя свои специфические подмодули.

Все функции во всех подмодулях SciPy хорошо документированы.

Литература:

1. Бизли, Дэвид М. Python. Подробный справочник, 4-е издание. — Перевод с английского. — СПб.: Символ-Плюс, 2010.
2. Бизли, Дэвид М. Язык программирования Python. Справочник. — К.: ДиаСофт, 2010.
3. Лейнинген ван Иван. Освой самостоятельно Python за 24 часа— М.: Вильямс.
4. Лутц, Марк. Программирование на Python: — СПб.: Символ-Плюс, 2015
5. Саммерфилд, Марк. Программирование на Python 3. Подробное руководство. — СПб.: Символ-Плюс, 2017.
6. Электронный ресурс: <https://habr.com/>.

Theoretical foundations of the use of corporate information systems in enterprises

Tereshchenko Nataliia Victorovna, student master's degree program;

Ivanova Ksenija Andreevna, student master's degree program;

Malysheva Darija Igorevna, student master's degree program;

Brik Kirill Igorevich, student master's degree program

St. Petersburg State University

This paper examines the features of the functioning of the corporate information system, studies the problems in its work and in the IT infrastructure of the enterprise.

Keywords: corporate information system, enterprises, information systems, business, management.

Any information system is an integral part of the business model. The information system is a symbiosis of information and business, which combines technology and management strategies [5].

A corporate information system (CIS) is a way to quickly process data. It can scale: increase as the pace of production grows and expand in accordance with the development of new layers of the sales market.

CIS allows you to combine all business processes within a single system, which is its key advantage. As a result of implementation, many positive, albeit difficult to assess, effects are achieved.

In order for the CIS to be as effective as possible, it must meet the following requirements:

- to ensure corporate security through metered access to the database;
- be able to quickly and efficiently process information, highlighting the most important points;
- use open standards (API and COM) for scaling individual functional modules.

Thus, large-scale production can be successful only if management processes are automated. Unified management of all departments assumes full ownership of the necessary information.

The key task of introducing a corporate information system is to obtain a reliable tool for enterprise management and improve the efficiency of management processes.

The typical goals of introducing corporate information systems include:

1. Getting quick access to all the necessary data in a readable format, understandable for managers of any level.
2. Simplification of the processes of registration, storage and processing of information.
3. Formation of a single information space uniting all levels of enterprise management.
4. Reduction of financial and labor costs for organizing planning, management and accounting of the company's activities.
5. Elimination of problems related to the provision of inaccurate data, as well as duplication of information.
6. Automation of information consolidation processes in enterprises with a distributed organizational structure (companies with branches and divisions).

The main thing that owners of organizations and businesses should understand is that corporate information systems do not directly increase profitability. The main task of the system is to speed up and automate data processing processes

to obtain more accurate and timely information necessary for making key decisions.

The main difficulties with the implementation of information systems are associated with three key aspects:

- the capabilities of the system, laid down by its developers, and its configuration;
- the level of training of specialists involved in the implementation of CIS;
- the degree of readiness of the enterprise for implementation and features of its structure [2].

Considering all of the above, it is possible to single out the key factors that affect the success of the implementation of corporate information systems at enterprises of all sizes:

- to what extent the representatives of the management level understand the goals and objectives of the system implementation;
- whether specialists from both the developer (supplier) of the software product and the enterprise itself are involved in the implementation process;
- is the company's management ready to make changes in business processes in connection with the introduction of corporate information systems;

how deep is the understanding of the specifics of the system being implemented and its capabilities [4].

The global goal of introducing CIS is to increase the efficiency of the organization as a whole. It is extremely difficult to calculate the ROI of the system, since it helps to reduce hard-to-measure transaction costs and optimizes the structure of the organization as a whole [3].

Thus, it is not possible to quantify the increase in the profitability of the enterprise where the information system was introduced.

The main achievement of CIS is to improve the manageability of a manufacturing enterprise. A company with reasonable management and stable management processes demonstrates resistance to aggressive external factors.

References:

1. Zabortina N.N. Designing information systems: a tutorial. — M.: INFRA-M, 2014. — 330 p.
2. Kalyanov G.N. Consulting: from business strategy to corporate information management system. — M.: Hot line — Telecom, 2014. — 210 p.
3. Pavlovich T. V., Dron E. A., Kulikov G. G. Implementation of corporate information systems to achieve strategic indicators of industrial enterprises // Bulletin of SUSU. — 2019. — T. 19. — No. 2. — pp. 77-85.
4. Stepanov D. Yu. Analysis, design and development of corporate information systems: theory and practice. // Russian technological journal. — 2015. — T. 8. — No. 3. — pp. 227-238.
5. Stepanova G. A. Legal support of information and the functioning of corporate information systems in the Russian Federation // Corporate information systems. — 2019. — No. 4 (8). — pp. 33-49

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Массоотдача в параболоцилиндрическом гелиоопреснителе с испарительно-конденсационным контуром

Вардияшвили Асфандиер Аскарлович, преподаватель;
 Курбонов Акбар Чутбаевич, магистр;
 Каримова Салима Эламоновна, преподаватель
 Каршинский государственный университет (Узбекистан)

Потребность в воде в настоящее время достигла такого уровня, что не только страны, лежащие в аридной зоне земного шара и плохо обеспеченные водными ресурсами, но и индустриально развитые страны гумидного пояса стали испытывать возрастающую нехватку пресной воды. Поэтому проблема обеспечения человечества пресной водой приобретает сейчас все общее международное значение. Стремление увеличить производительность опреснителей привело к созданию многоступенчатых систем. В них теплоты конденсаций пара многократно используется для выпаривания рассолов с отдельных цистерн и резервуаров. У нас и за рубежом ведутся исследования по отысканию как конструктивных материалов, снижающих стоимость опреснения, так и способов, повышающих эффективность процесса гелиоопреснения [1]. Обширные исследования солнечных опреснителей ведутся во многих странах. Некоторое улучшение конструкции дистилляторов дало незначительный прирост к. п. д. В среднем их производительность составляет 3,5-4,5 максимальная 5,2 л/м² день. У регенеративных солнечных опреснителей в среднем колеблется в пределах 5-12 л/м² день [1, 2]. Солнечные опреснители парникового типа разделяются на малоинерционные с малым и большим объемами испаряемой воды. Рассмотрение и анализ результатов работ некоторых исследователей по использованию солнечной энергии для опреснения соленых вод показывают, что многими исследователями рассмотрены особенности применения солнечных опреснителей и указаны основные факторы, оставляющие энергетические потери последнего [2].

Задача о теплоотдаче при пленочной конденсации насыщенного пара была теоретически решена В. Нуссельтом и было также отмечено, что все величины ρ , λ и μ (или ν), характеризующие теплофизические свойства конденсата, надо находить по средней температуре пленки $t_{cp} = 0,5(t_n + t_c)$, а теплоту парообразования r - по температуре t_n . В нашем случае испарительно-конденсационная часть параболоцилиндрического опреснителя представляет собой камеру, которая заполнена насадками, т. е. развитой поверхностью губчатого материала, смачивающегося соленой водой поступающего из коллектора — теплоприемника с температурой 65–70 °С [3]. Известно, что давление влажного воздуха p есть сумма парциальных давлений сухого воздуха p_s и паров воды p_n . Парциальное давление паров воды является важной характеристикой влажного воздуха, так как состояние влажного воздуха определяется соотношением парциального давления паров воды p_n и давлением насыщенных паров воды p_s при температуре влажного воздуха. Давление насыщенных паров воды в интервале 20°...100°С определили по эмпирической зависимости

$$\lg p_s = 5,9778 - \frac{2224,4}{T} \text{ бар} . \tag{1}$$

Все расчеты влажного воздуха вели на 1 кг сухого воздуха; абсолютная влажность ρ_n - количество паров воды в 1м³ влажности воздуха и относительная влажность φ - отношение парциального давления паров воды p_n к давлению насыщенных паров воды p_s при температуре воздуха t_b : $\varphi = p_n / p_s$ - меняется от 0 ($p_n=0$, сухой воздух) до 1 ($p_n= p_s$, насыщенный влажный воздух). Известно, что удельное влагосодержание d есть количество паров воды на 1 кг сухого воздуха

$$d = \frac{M_n}{M_s} = \frac{\rho_n}{\rho_s} = \frac{p_n \mu_n}{p_s \mu_s} = 0,622 \frac{p_n}{p - p_n} = 0,622 \frac{\varphi p_s}{p - \varphi p_s} , \tag{2}$$

где $\mu_n = 18 \text{ кг / моль}$, $\mu_g = 28,95 \text{ кг / моль}$.

Удельное влагосодержание насыщенного воздуха при $\varphi = 1$;

$$d_s = 0,622 \frac{p_s}{p - p_s} \tag{3}$$

Выражая плотность влажного воздуха $\rho_{вп} = \rho_n + \rho_g$ через их парциальные давления p_n и p_g и подставляя

$p_g = p - p_n$ и $p_n = \varphi p_s$, получим

$$\rho_{вп} = \frac{3,48 \cdot 10^{-3}}{T} [p - 0,378 p_s \varphi] \tag{4}$$

Нами рассчитаны термодинамические свойства влажного воздуха в условиях г. Карши, при барометрическом давлении $B = 750 \text{ мм.рт.ст.}$, в интервале температуры $t_1 = 20^0 \text{ C} \div t_2 = 60^0 \text{ C}$, в испарительно-конденсационной камере.

Результаты вычисления сведены в таблицу:

Температура, °C	Плотность воздуха,	Упругость насыщенных водяных паров,		Содержание водяного пара при полном насыще- нии		Влагосо- держание воздуха
	кг / м^3	$P_n, \text{ Па}$	$P_n, \text{ мм.рт.ст.}$	в 1 м ³ возду- ха, z	в 1 кг влажно-го воз- духа, z	$d, \text{ г / кг}$
20	1,205	2336,8	17,53	17,2	14,4	14,883
25	1,185	3166,3	23,76	22,9	19,5	20,338
30	1,165	4241,7	31,82	30,1	26,3	27,552
35	1,146	5621,7	42,18	39,3	35,0	37,050
40	1,128	7375,8	55,32	50,8	46,3	50,75
45	1,110	9583,7	71,88	65,0	60,7	69,52
50	1,093	12334,3	92,51	83,3	79,0	95,23
55	1,076	15732,9	118,00	103,6	102,3	130,45
60	1,060	19919,5	149,40	129,3	131,7	178,69

Энтальпия сухого воздуха $h_g, \text{ кДж / кг}$, при невысоких температурах и теплоемкости воздуха $c_{pg} = 1 \text{ кДж / (кг} \cdot \text{K)}$ равна $h_g = c_{pg} t_g \approx t_g$.

Удельная энтальпия водяного пара $h_n, \text{ кДж / кг}$, при температуре влажного воздуха t_g $h_n = r_0 + c_{pn} t_g$, где r_0 - скрытая теплота парообразования воды при $t=0^0 \text{ C}$; c_{pn} - теплоемкость пара воды. В нашем случае принимаем в дальнейшем $r_0 = 2501 \text{ кДж / кг}$, $c_{pn} = 1,97 \text{ кДж / (кг} \cdot \text{K)}$.

Для зависимости скрытой теплоты парообразования воды $r, \text{ кДж / кг}$, от температуры t использовали эмпирическое соотношение $r = 2501 - 2,43t$.

При температуре $t=40^0 \text{ C}$ коэффициент диффузии вычисляли по формуле $D = D_0 \left(\frac{T}{T_0} \right)^{1,8} \frac{p_0}{p}$, и составил

$$D = 0,276 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 / \text{с}.$$

Известно, что при $t = 20^0 \text{ C}$ давление насыщенного пара $p_s = 2336,8 \text{ Па}$, а парциальное давление водяного пара составил $p_1 = \varphi p_s = 0,7 \cdot 2336,8 = 1635,8 \text{ Па}$.

При $t = 20^0 \text{ C}$ и $p_1 = 1635,8 \text{ Па}$ плотность водяного пара $\rho_1 = 0,0121 \text{ кг / м}^3$, а парциальное давление воздуха $p_2 = p - p_1 = 101000 - 1635,8 = 98364 \text{ Па}$.

При $t = 20^0 C$ и $p_2 = 98364 Па$ плотность воздуха $\rho_2 = 1,185 кг / м^3$, а плотность влажного воздуха $\rho = \rho_1 + \rho_2 = 0,0121 + 1,185 = 1,197 кг / м^3$.

Массовые концентрации водяного пара $c_1 = \frac{\rho_1}{\rho} = 0,0101$, и воздуха $c_2 = \frac{\rho_2}{\rho} = 0,9899$. Теплоемкость водяного пара $c_{p1} = 1,877 кДж / (кг \cdot K)$, а теплоемкость воздуха $c_{p2} = 1,005 кДж / (кг \cdot K)$. Теплоемкость влажного воздуха находим по формуле $c_p = c_{p1}c_1 + c_{p2}c_2 = 11,018 кДж / (кг \cdot K)$.

Коэффициент массоотдачи определяли с помощью соотношения $\beta = \frac{j_{1c}}{c_{1c} - c_{1\infty}}$, где j_{1c} - плотность диффузионного потока массы водяного пара; c_{1c} и $c_{1\infty}$ - массовые концентрации водяного пара на поверхности испарения и вдали от влажного материала в испарителе. Для массообмена вводили диффузионное число Нуссельта $Nu_D = \frac{\beta l_0}{\rho D}$ и диффузионное число Прандтля $Pr_D = \frac{\nu}{D}$. Так как течение в пограничном слое ламинарное, для процесса массообмена использовали формулу

$$Nu_{Dx} = 0,332 Re_x^{1/2} Pr_D^{1/3} \tag{5}$$

где $Re = \frac{\mathcal{G} \cdot \sqrt{F}}{\nu}$ — число Рейнольдса, F - площадь развитой поверхности губчатого влажного материала, $\mathcal{G} = 0,1 м / с$ скорость влажного воздуха в далее поверхности, $\nu = 16,96 \cdot 10^{-6} м^2 / с$ кинематическая вязкость влажного воздуха. Диффузионное число Прандтля $Pr_D = \frac{\nu}{D}$, при интервале температур $t = 30 \div 60^0 C$ составляет 0,61–0,65, а число Рейнольдса составил $Re = 2297$.

По уравнение (5) определили $Nu_D = 41,67 \div 46,86$, следовательно коэффициент массоотдачи составил $\beta = Nu_D \frac{\rho D}{\sqrt{F}}$, $(1,26 \div 1,55) \cdot 10^{-3} кг / м^2 \cdot с$ в заданном интервале температур. При движении жидкости в изогнутых трубах, например в коленах и змеевиках, за счет центробежного эффекта поток жидкости отжимается к внешней стенке, следствием чего является так называемая вторичная циркуляция в поперечном сечении трубы. Эффект вторичной циркуляции и возрастания скорости приводит к усилению турбулентности и к увеличению коэффициента теплоотдачи.

Расчет теплоотдачи в изогнутых трубах может производиться по формуле для прямой трубы с введением поправочного коэффициента

$$\varepsilon = 1 + 1,77 d / R, \tag{6}$$

где R - средней радиус змеевика; d — внутренний диаметр трубы.

Действие центробежного эффекта не ограничивается только криволинейным участком, а распространяется и на некоторую длину последующего прямого участка трубы, на котором теплоотдача всегда выше, чем на прямом участке до поворота. В частности, в змеевике с длиной прямого участка $l_{np} < 5R$ можно считать, что действие центробежного эффекта распространяется на всю длину змеевика.

В изогнутых трубах (змеевиках) наблюдаются более высокие, чем в прямых трубах, коэффициенты теплоотдачи. Это объясняется дополнительным перемешиванием жидкости вследствие закрутки потока и вторичных течений. Для приближенного расчета числа Nu в изогнутой трубе используют формулу

$$\frac{Nu}{Nu_0} = 1 + 3,5 \frac{r_0}{R} \tag{7}$$

где Nu_0 - число Nu для прямой трубы; r_0 - радиус трубы; R - радиус изгиба (для круглого змеевика R - радиус змеевика).

Переход ламинарного режима в турбулентный происходит при $Re = Re_{кр} = 2 \cdot 10^4 (r_0 / R)^{0,32}$.

На теплоотдачу при турбулентном течении оказывает влияние шероховатость стенки трубы. Для шероховатой трубы α больше, чем для гладкой. Однако это имеет место только тогда, когда выступы шероховатости выходят за пределы вязкого подслоя. Теплоотдача в технических трубах, как правило, подчиняется закономерностям, справедливым для гладких труб. Создание искусственной шероховатости стенки трубы является одним из методов интенсификации теплообмена. Основная идея этого метода — разрушение вязкого подслоя, который представляет собой основное термическое сопротивление переносу теплоты при $Pr > 0,5$. На теплоотдачу в шероховатой трубе влияют высота и форма выступов элементов шероховатости, а также расстояние между ними. Поскольку коэффициент трения ξ для шероховатой трубы больше, чем для гладкой, при использовании шероховатости как метода интенсификации теплообмена учитывать дополнительные затраты мощности на прокачку теплоносителя.

Литература:

1. Горшенев, В.Г. и др. Гелиоопреснительная установка индивидуального пользования. //Теплоэнергетика. М.: 2001 г № 2. стр 14-16.
2. Ахатов, Ж.С. Разработка и исследование солнечных парниковых водоопреснителей с многоступенчатыми рекуперативными испарительно-конденсационными камерами. Автореферат. к. т.н. фти АНРУз. Ташкент-2007-22 стр.
3. Вардияшвили Асф. А., Абдурахманов А. А. К вопросу интенсификации тепломассообменного процесса в вертикальной трубе конденсационного контура солнечного опреснителя. //Труды матер. респуб. науч-прак. конференции. Наманган ГУ. 25-26 сентября, 2007 г. — 129-132 стр.
4. Вардияшвили, А. А. «Разработка и исследования многофункциональных энергоэффективных гелиотехнических комплексов с использованием энергетических отходов». Монография. Карши «Насаф» нашриёти 2013 г. 9,6 б. т.
5. Вардияшвили Асф. А. Теплофизика испарения и конденсации в гелиоопреснителе с термодинамическим контуром. Республика Кыргызстан. Ош. между. журнал 2009 г. № 1 — с. 71-73.
6. Асф., А. Вардияшвили, А. Абдурахмонов, А. Б. Вардияшвили Расчёты моделирования тепло-и массообменных процессов в параболоцилиндрическом гелиоопреснителе. //Кимёвий технология назорат ва бошқарув. Халқаро илмий-техникавий журнал. Тошкент № 5/2010 г. 30–30бетлар.

Анализ эффективности применения ПАВ сульфонол МЛ-80Б для увеличения приемистости нагнетательных скважин

Жумагали Асхат Сактаббергенович, студент магистратуры;
Баямирова Рыскуль Умаровна, кандидат технических наук, доцент
Каспийский государственный университет технологии и инжиниринга имени Ш. Есенова (г. Актау, Казахстан)

Проведено исследование поверхностно-активного вещества сульфонол МЛ-80Б. Испытания на месторождении Каражанбас показали высокую эффективность используемых ПАВ (сульфонол МЛ-80Б): увеличение приемистости скважин и коэффициент охвата.

Введение. На сегодняшний день один из общеизвестных методов для восстановления и повышения фильтрационных характеристик призабойной зоны пласта с целью увеличения производительности добывающих и приемистости нагнетательных скважин является промывка растворами ПАВ, которую применяют на всех этапах разработки месторождения.

Анализируя текущее техническое и технологическое состояние многих водонагнетательных скважин на месторождении Каражанбас, выявлен ряд причин ухудшения приемистости вследствие закупорки порового простран-

ства пласта продуктами коррозии, нефтепродуктами, содержащимися в закачиваемой воде. В результате протекания подобных процессов возрастают сопротивления фильтрации жидкости и газа, снижаются дебиты скважин и возникает необходимость в искусственном воздействии на призабойную зону пласта с целью повышения продуктивности скважин и улучшения их гидродинамической связи с пластом.

Объекты и методы исследования. Для очистки призабойной зоны пласта от различных загрязнений в зависимости от причин и геолого-технических условий нами

были использованы в качестве оценочной ОПИ многофункциональные моющие ПАВ сульфенол марки МЛ-80Б для закачки в пласт в качестве агента с водой.

Для этого выбрали водонагнетательные скважины 4368, 2044, 4207 с низкими коэффициентами охвата по результатам ранее проведенных ГИС профиля приемистости ра-

ботающих интервалов. В разные периоды времени на этих трех скважинах закачали $V=20\text{ м}^3$ горячей воды с добавлением 30 кг ПАВ сульфенола, после выполненных работ закрыли скважину на определенное время с целью увеличения коэффициента охвата пласта.

Таблица 1.. Сравнение результатов до и после закачки ПАВ МЛ-80Б

Скважина	До закачки ПАВ МЛ-80Б - 06.04.18г.								После закачки ПАВ МЛ-80Б - 22.05.18г.							
	интервалы перфорации, м		интервалы приемистости, м		коэф-т охвата, %	вклад в приемистость		состав флюида	интервалы перфорации, м		интервалы приемистости, м		коэф-т охвата, %	вклад в приемистость		состав флюида
	кровля	подшва	кровля	подшва		$\text{м}^3/\text{сут}$	%		кровля	подшва	кровля	подшва		$\text{м}^3/\text{сут}$	%	
2044	243.0	246.5	243.0	244.0	28.6	44.0	100.0	вода	243.0	246.5	243.0	245.5	71.4	38.0	100.0	вода
4368	305.0	323.0	318.6	322.2	20.0	34.8	100.0	вода	305.0	323.0	319.4	322.2	15.6	29.7	100.0	вода
4207	317.2	317.9	Не работает		-	-	-		317.2	317.9	-	-	-	-	-	-
	318.4	320.2	Не работает		-	-	-		318.4	320.2	-	-	-	-	-	-
	321.2	329.0	325.7	328.0	29.4	10.1	31.0	вода	321.2	329.0	321.2	327.7	83.3	13.9	31.7	вода
	331.4	332.9	Не работает		-	-	-		331.4	332.9	331.7	332.9	80.0	3.7	8.5	вода
	336.0	340.0	336.0	338.0	50.0	22.4	69.0	вода	336.0	340.0	336.8	339.7	72.5	26.1	59.8	вода

Результаты исследования

По результатам ГИС профиля приемистости ТОО «Анега-Казахстан», которые проводились через несколько дней после мероприятия, выявили нижеследующие результаты (Таблица 1):

— На скважинах 2044 (рисунок 1.1; 1.2) и 4207 (рисунок 2.1; 2.2) замечается увеличение коэффициента ох-

вата на 42.8% и 8.5% соответственно, также наблюдается расширение интервалов приемистости и вскрытие ранее неработающих толщин;

— На скважине 4368 (рисунок 3.1; 3.2) не наблюдается каких-либо заметных изменений, кроме уменьшения коэффициента охвата на 4%.

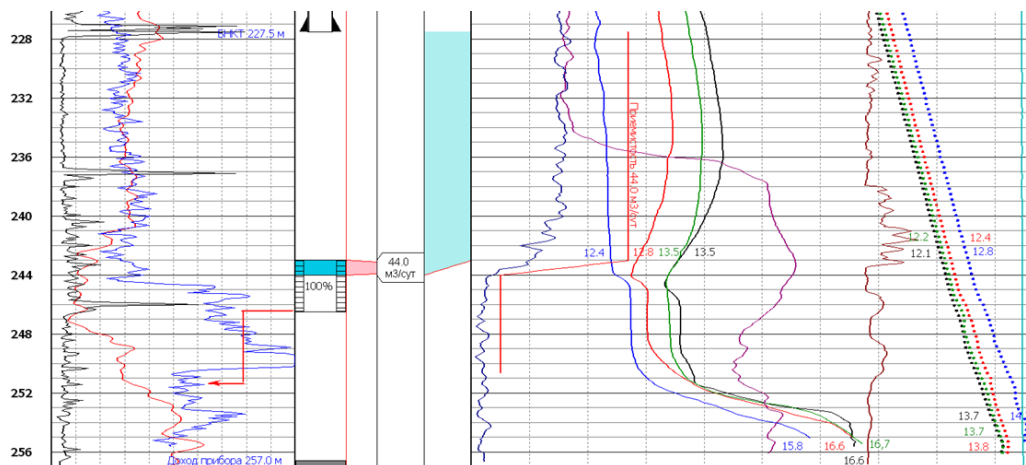


Рис. 1.1. Профиль приемистости ВНС 2044 до закачки ПАВ МЛ-80Б

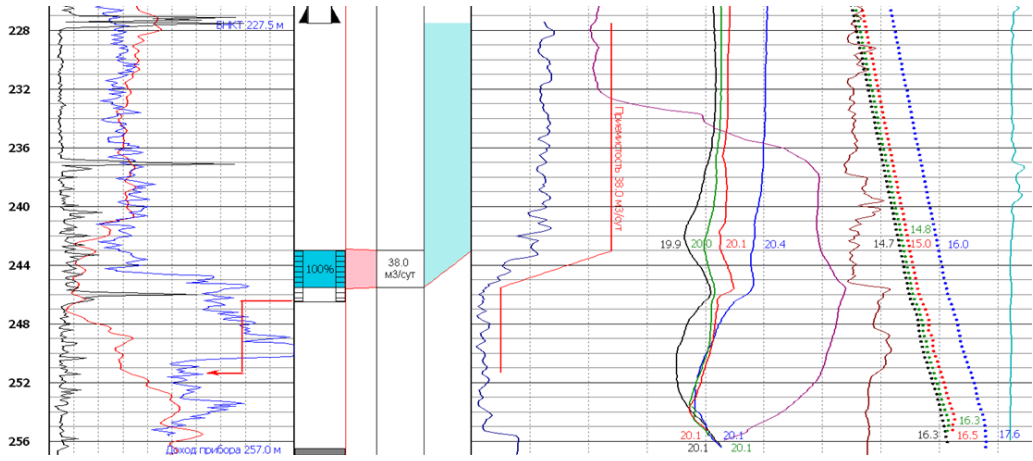


Рис. 1.2. Профиль приемистости ВНС 2044 после закачки ПАВ МЛ-80Б

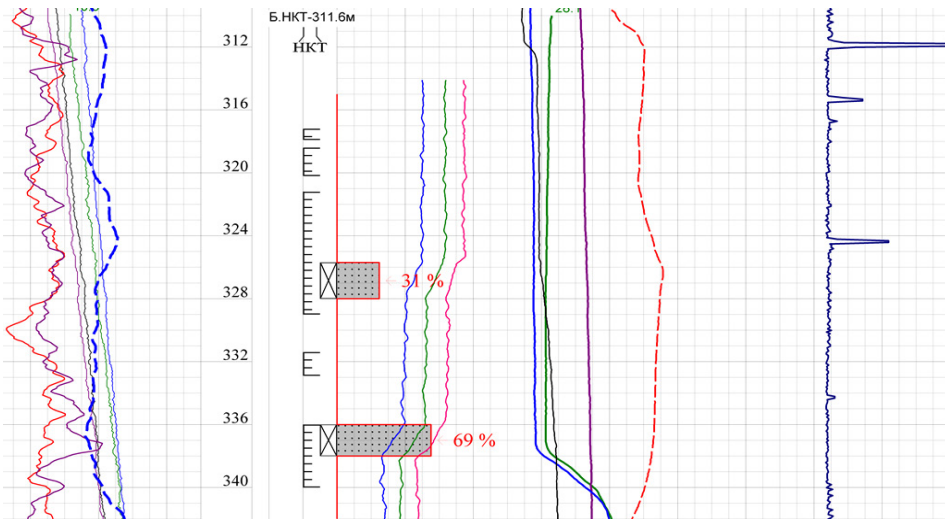


Рис. 2.1. Профиль приемистости ВНС 4207 до закачки ПАВ МЛ-80Б

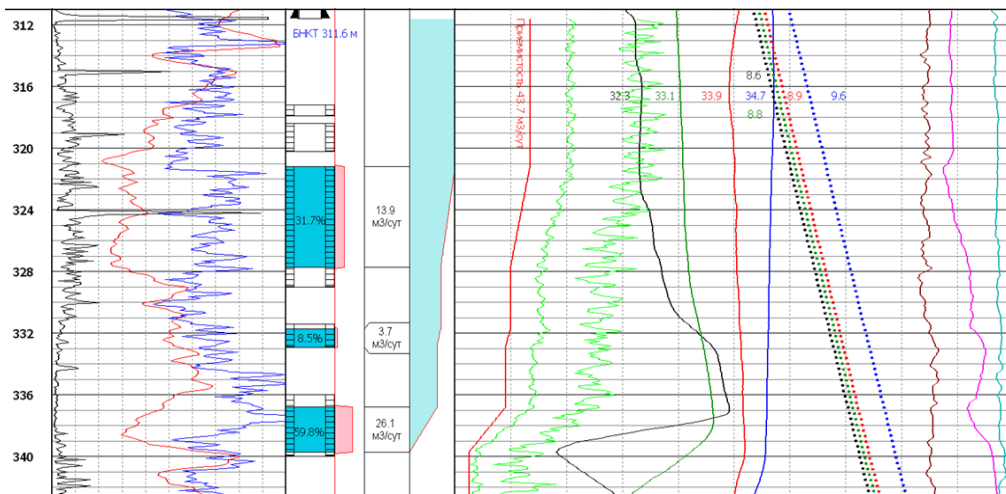


Рис. 2.2. Профиль приемистости ВНС 4207 после закачки ПАВ МЛ-80Б

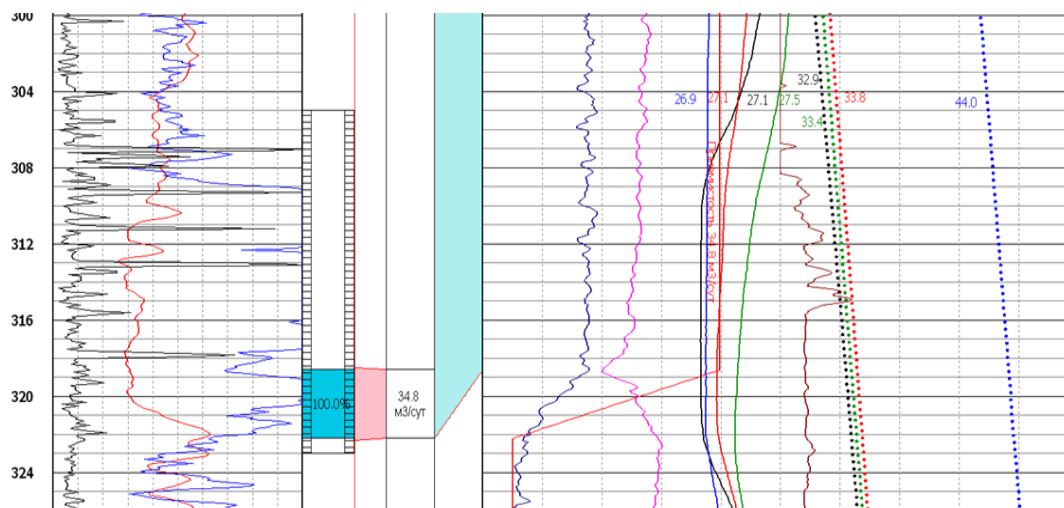


Рис. 3.1. Профиль приемистости ВНС 4368 до закачки ПАВ МЛ-80Б

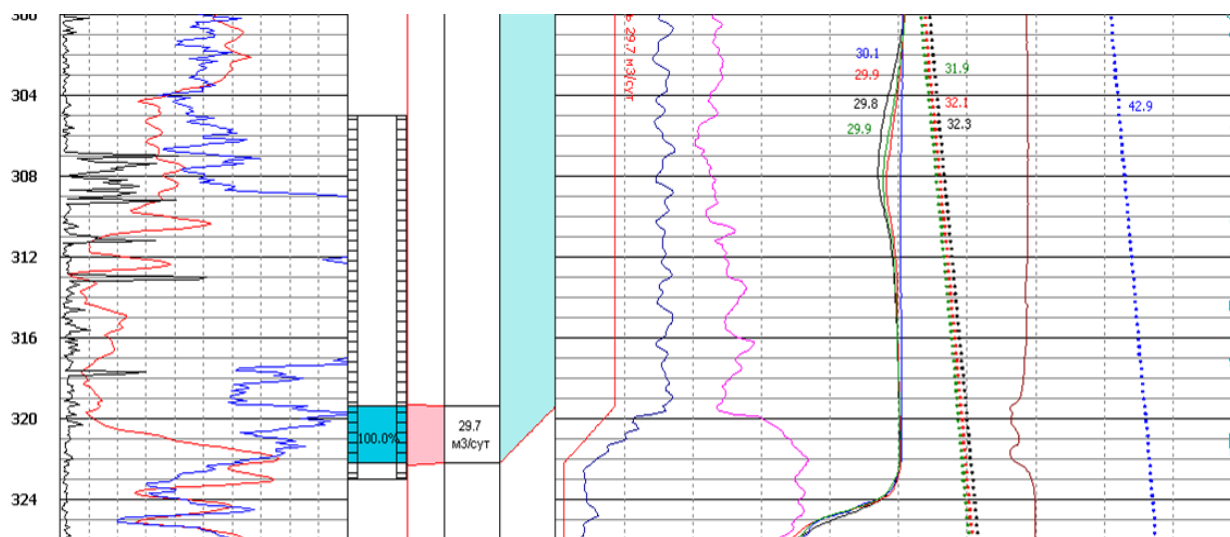


Рис. 3.2. Профиль приемистости ВНС 4368 после закачки ПАВ МЛ-80Б

Заключение. Для оценочного испытания нами были использованы в качестве агента многофункциональные моющие ПАВ сульфоновой марки МЛ-80Б. ПАВ данной марки имеется в Каражанбас и использовался ранее для ВНС. Единственное изменение, которое внесли в ранее используемый процесс промывки ВНС с ПАВ заключалось в том, что закачиваемая пачка раствора ПАВ

выдерживалась как ванна на забое в течении 5-6 часов. Время ванны ограничивалось по причине недопущения отрицательного воздействия на металл колонны сульфатом в составе ПАВ.

Вышеприведенные геофизические анализы позволили нам выявить несколько таких факторов, как увеличение приемистости скважин и коэффициент охвата.

Литература:

1. С.Р. Деркач, Г.И. Берестова, Т.А. Мотылева. Использование ПАВ для интенсификации нефтедобычи при первичном и вторичном вскрытии пластов.
2. Абрамзон, А.А., Зайченко Л.П., Файнгольд С.Н. Поверхностно-активные вещества. Синтез, анализ, свойства, применение. Под ред. А.А. Абрамзона. Л., Химия, 200 с., 1988.
3. Мамедов, Ю.Г. Мировой опыт изучения и внедрения физико-химических методов увеличения нефтеотдачи пластов. ЖРХО им. Д.И. Менделеева, т. 39, № 5, с. 13-16, 1995.
4. Шерстнев, Н.М., Гугвич Л.М., Булина И.Г. Применение композиций ПАВ при эксплуатации скважин. М., Недра, 184 с., 1988.

Обзор решений по усовершенствованию систем тягового электроснабжения железных дорог

Карсанов Артём Андреевич, студент;
Афанасьев Иван Павлович, студент;
Беньяш Юрий Леонидович, старший преподаватель
Российский университет транспорта (МИИТ) (г. Москва)

В статье рассматриваются примечательные решения по улучшению технико-экономических показателей электрических железных дорог.

Ключевые слова: транспорт, железная дорога, улучшение показателей, усовершенствование систем электроснабжения.

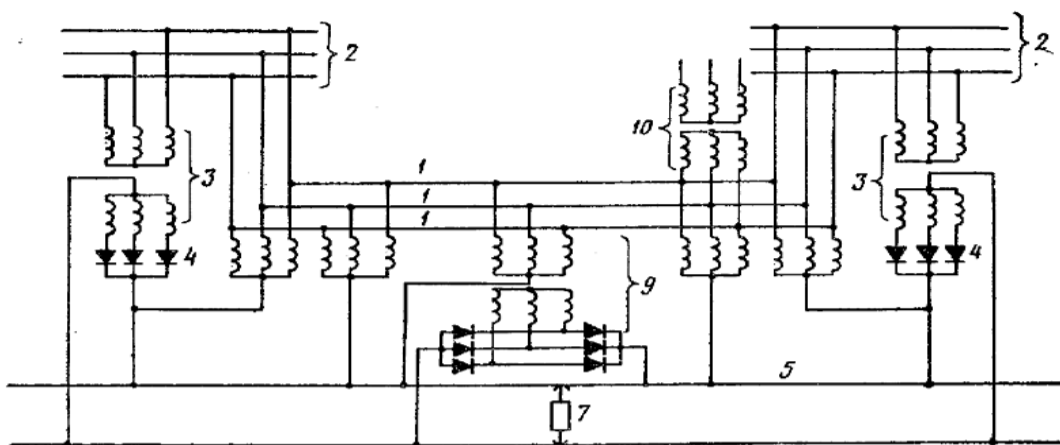
В наши дни огромная часть грузов доставляется посредством железнодорожного транспорта, который нельзя представить без электрифицированных железных дорог, являющихся крайне эффективным и выгодным средством доставки фактически любых товаров, оборудования, техники, полезных ископаемых. Несмотря на наличие кризисных явлений в экономике, совершенствование тягового электроснабжения необходимо. По этой причине представляют интерес ранее известные идеи по улучшению их показателей для создания новых проектов для улучшения технико-экономических показателей. С этой целью произведен краткий обзор некоторых решений, связанных одновременно, тем или иным образом, с электроснабжением как постоянного, так и переменного тока.

Рассмотрение проектов начнём с патента № 366995 «Тяговая сеть трёхфазно-постоянного тока» К. Г. Марквардта (1973 год). Его целью является увеличение пропускной способности железных дорог постоянного тока. Это достигается подачей электроэнергии тяги поездов одновре-

менно по тяговой сети постоянного тока и по продольной линии переменного тока. Здесь продольная трёхфазная линия 10,5 кВ играет роль дополнительного провода, усиливая тем самым тяговую сеть. Нужно отметить, что прототипом для него послужило решение по патенту № 118106 от 1958 г., касающееся обычных линий электропередач, в котором совмещалось одновременное протекание как переменного тока, так и постоянного тока.

Как показано на рис. 1, линия 1 трёхфазно-постоянного тока, объединяющая функции усиливающего провода и продольной трёхфазной линии электропередач питается от шин 2 тяговой подстанции 10,5 кВ. От этих же шин 2 запитаны тяговые трансформаторы 3 и выпрямители 4, которые через контактную подвеску 5 и рельсовую цепь питают электровозы 7. Кроме того, локомотив получает питание от шин 2 через пункт подпитки 9.

При усилении действующих железных дорог данная тяговая сеть позволяет отказаться от питания промежуточной подстанции от ЛЭП 110 (220) кВ, а при электрификации новых — увеличить расстояние между подстанциями.



Фиг. 1

Рис. 1. Схема питания электрической железной дороги, включающая линию трёхфазно-постоянного тока и пункт подпитки

В 60-70 годах прошлого века бурно развивалась новая система тягового электроснабжения переменного тока 25 кВ, применение которой позволило передавать электроподвижному составу энергию с меньшими потерями и существенно увеличить расстояние между тяговыми подстанциями. В связи с этим возникла необходимость перевода существующих электрифицированных постоянным током участков ж. д. на переменный ток.

Рассмотрим идею, предложенную в статье В.А. Кислякова, В.П. Семенчука и В.В. Андреева «Схема пере-

вода электрифицированных линий постоянного тока 3 кВ на переменный ток 25 кВ» (1986 г.). Суть состоит в подключении к шинам постоянного тока 3 кВ инвертора, а далее — повышающего трансформатора 25 кВ. Как видно на рис. 2, элементы системы постоянного тока остаются, а преобразование происходит за счет применения дополнительных устройств, подключающихся к шинам 3.3 кВ, что позволяло совершить быстрый переход к новой системе питания, не перестраивая полностью существующие тяговые подстанции постоянного тока.

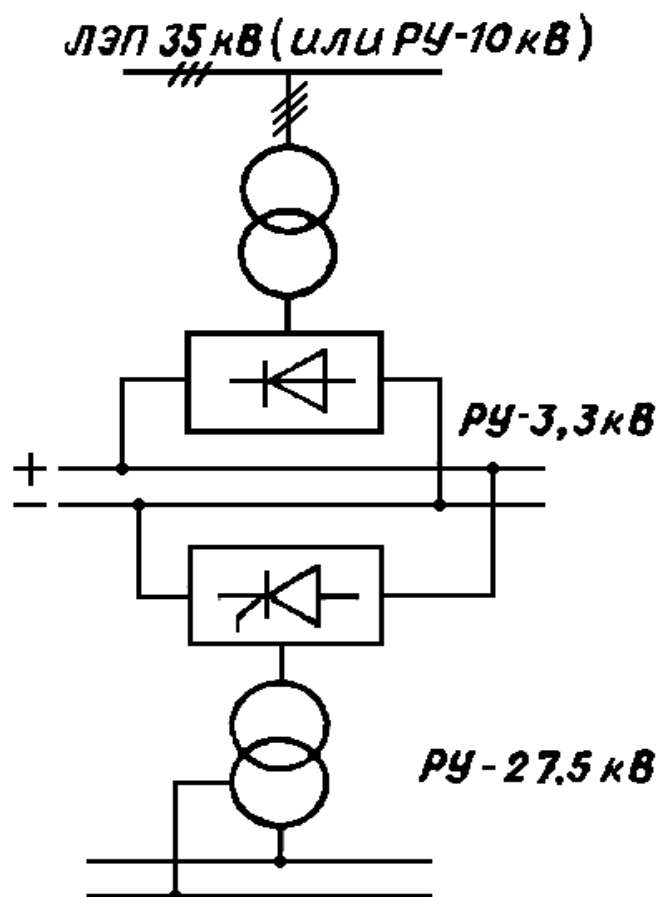


Рис. 3. Схема перевода подстанции постоянного тока на переменный

Также обратим внимание на патент № 2351487 «Способ перевода участков железных дорог, электрифицированных на постоянном токе 3,3 кВ, на переменный однофазный ток 27,5 кВ и устройство для его осуществления» В. Н. Пупынина и А. С. Телюкова (2009 г.), в котором более подробно описан перевод на переменный ток.

Устройство на рис. 3 работает следующим образом: от шин 3,3 кВ идёт дополнительный вывод на инвертор (преобразователь постоянного напряжения в переменное) и повышающие трансформаторы.

Можно сделать вывод, что данный способ перевода достаточно быстр и прост в реализации относительно дополнения действующей подстанции. Сохраняется вся инфраструктура действующей тяговой подстанций по-

стоянного тока 3,3 кВ и дополняется системой переменного тока.

В дальнейшем система переменного тока по разным стала исчерпывать свои возможности поддерживать возрастающие размеры движения. Постепенно возник вопрос о замене системы переменного тока постоянным током, но более высокого напряжения, чем 3 кВ. Поэтому рассмотрим следующее предложение — патент № 125937 «Устройство для перевода участков железных дорог, электрифицированных на переменном токе 27,5 кВ, на постоянный ток 25 кВ» Ш. И. Вафина, И. Ш. Вафина и В. В. Кардашова (2013 г.), предлагающим уже обратный переход, от переменного тока к постоянному току, также использующим имеющуюся инфраструктуру подстанции.

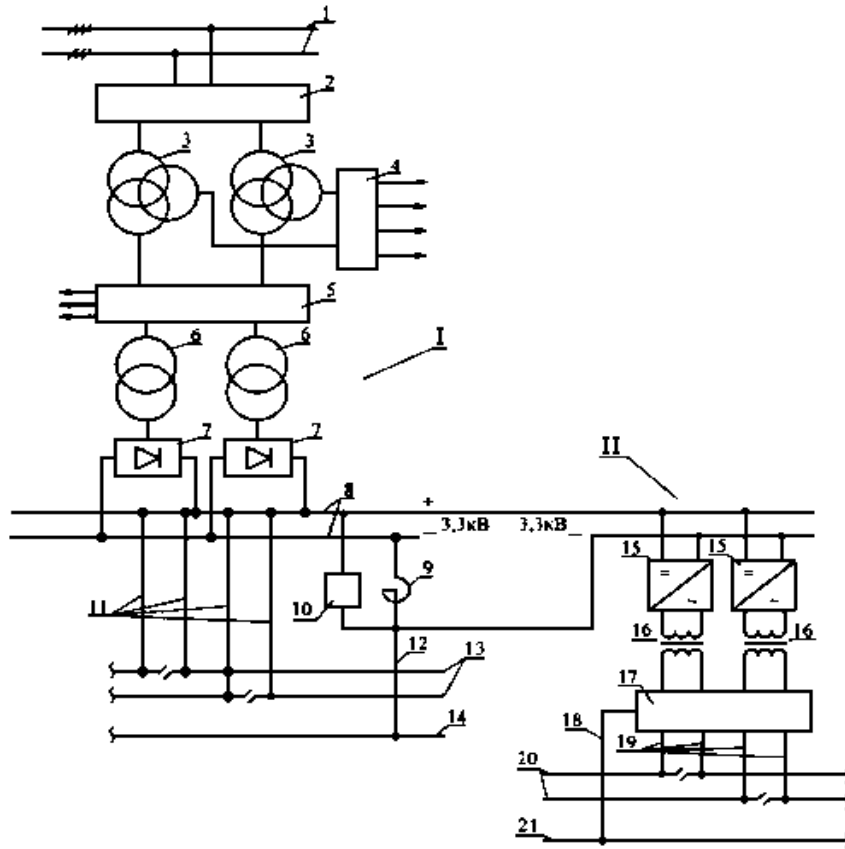


Рис. 3. Схема тяговой подстанции с дополнительной структурой переменного тока

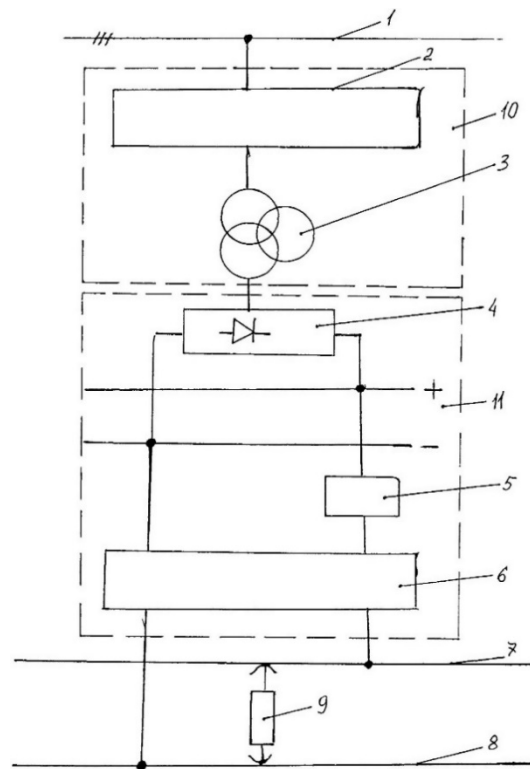


Рис. 4. Схема предложения по патенту 125937

Подводя итоги, можно сказать, что в данный момент в виду достаточно малого финансирования железнодорожной отрасли и ряда экономических потрясений наиболее актуальными являются идеи, преимущество ко-

торых заключается в невысокой сложности и стоимости их реализации — они не требуют капитального ремонта и крупных денежных вложений.

Литература:

1. А. с. № 118106, H02J 3/02, «Устройство для передачи электрической энергии по двухцепной линии», заявл. 1955 г., оп. 1958 г.
2. А. с. № 366995, H02J 3/02 «Тяговая сеть трёхфазно-постоянного тока» К. Г. Марквардт, заявл. 1969 г., оп. 1973 г.
3. А. с. № 125937, B60M 1/00 «Устройство для перевода участков железных дорог, электрифицированных на переменном токе 27,5 кВ, на постоянный ток 25 кВ» Ш. И. Вафин, заявл. 2011 г., оп. 2013 г.

Анализ применения автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии в промышленности

Клауснер Виктория Александровна, студент;
Демкин Василий Иванович, кандидат технических наук, доцент
Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»

В данной статье будет рассмотрена необходимость использования автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии на промышленных предприятиях, а также состав данной системы.

Ключевые слова: электрическая энергия, автоматизированная система, коммерческий учёт, программное обеспечение, потребление энергоресурсов.

Автоматизированная система коммерческого учёта электрической энергии (АСКУЭ) — это совокупность программных и технических средств, специализированных для автоматического учета электроэнергии и автоматического управления процессом электропитания [1, с. 209].

АСКУЭ используется в различных сферах, не только в промышленности, транспортных и строительных компаниях, на электростанциях, но и в гаражных кооперативах, ЖКХ, банках и даже сетевых магазинах.

Современные АСКУЭ состоят чаще всего из трех уровней (рис. 1).

На первом уровне находятся устройства учета электроэнергии, то есть счетчики, которые устанавливают у потребителя. Они могут быть электронные или индукционные и нужны для измерения активной и (или) реактивной энергии. Помимо этого, при необходимости можно установить датчики управления и сигнализации, чтобы АСКУЭ выполняла функции телеконтроля и телеуправления.

Второй уровень состоит из устройств сбора и передачи данных (УСПД) и средств связи (модемы, радиостанции), которые отвечают за передачу информации между сервером системы и датчиками.

На третьем уровне находится серверное оборудование и программное обеспечение, благодаря которому вся полученная информация анализируется, обрабатывается

и хранится, например на компьютере с программным обеспечением АСКУЭ.

Так как промышленность является одним из энергоемких секторов экономики, то снижение затрат на энергетические ресурсы позволит существенно уменьшить себестоимость продукции и привести к увеличению прибыли предприятия.

В прошлом приборный учет на предприятиях характеризовался грубой аппроксимацией процесса энергопотребления, ведь фиксировались результаты только за конкретный расчетный период, неодномоментным сбором данных, плохой трудоёмкостью и точностью из-за устаревших методов ручного сбора и учета данных.

В наши дни промышленные предприятия потребляют множество видов энергоносителей, поэтому принятый ранее учет электроэнергии не подходит и требуется провести множество мероприятий для организации системы учета, чтобы рассчитываться с поставщиком не по каким-то условным нормам (рис. 2). Система должна анализировать и контролировать потребление энергетических ресурсов по предприятию, его отдельным подразделениям, и даже по отдельным крупным потребителям.

Всё больше различных технических систем появляется на предприятиях, как и требований к условиям среды внутри помещений и сбережению ресурсов, поэтому требуется собирать, обрабатывать и анализировать огромный поток информации технической и экономической в том

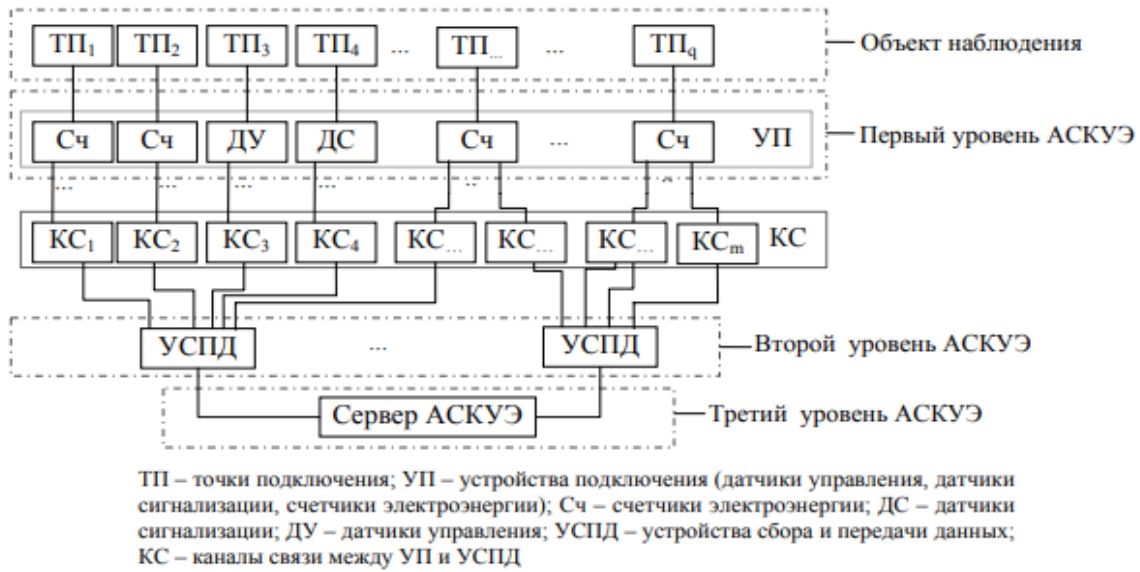


Рис. 1. Структурная схема АСКУЭ

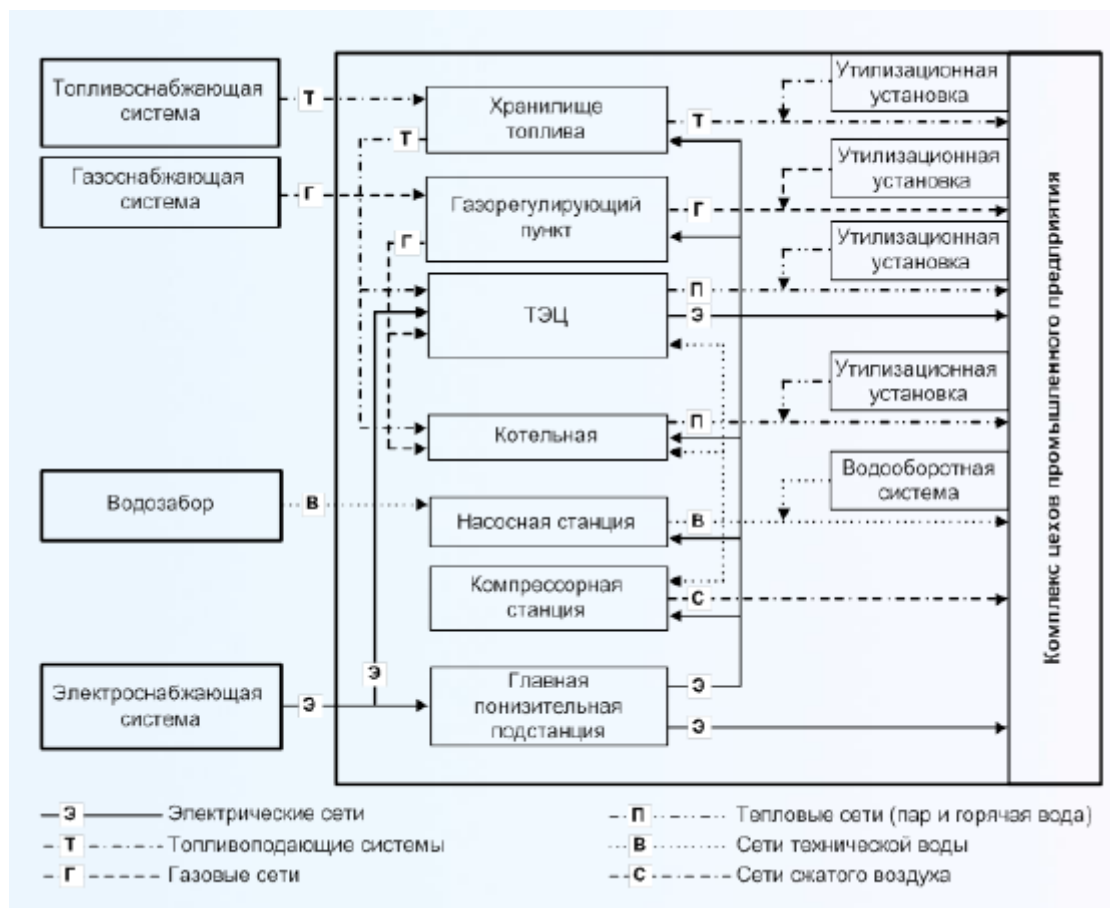


Рис. 2. Система энергоснабжения предприятия

числе. Решить подобные проблемы эффективно и менее ресурсозатратно возможно автоматизировав необходимые процессы сбора и дальнейшей обработки данных о потреблении энергоресурсов.

А именно создав на современном промышленном предприятии автоматизированную систему коммерческого учета всех потребляемых энергоносителей. Это приведет к более точному и достоверному учету, сведя к минимуму

участие человека и получив возможность адаптироваться к необходимым тарифным системам.

АСКУЭ работают непрерывно в режиме реального времени, благодаря чему в любой момент можно получить достоверную информацию по потреблению энергоресурсов. С использованием АСКУЭ на предприятиях появляется возможность выбрать тариф, сэкономить в пиковые часы, снизив энергопотребление, контролировать не только технологические процессы, но и показатели качества поставки электроэнергии.

Законодательством постоянно вводятся новые требования к системам учета, направленные на автоматизацию. В первую очередь системы АСКУЭ стали обязательными на оптовом рынке (п. 23.2 Постановления Правительства РФ от 27 декабря 2010 г. N 1172)

С 2012 года Постановлением правительства РФ от 04.05.2012 г. № 442 (см. п. 139) для предприятий мощностью свыше 670кВт стали обязательными к применению интервальные приборы учета, позволяющие измерять по-

часовые объемы потребления электрической энергии. Это послужило основой для широкого применения АСКУЭ на розничном рынке.

Массовое применение АСКУЭ на розничном рынке электроэнергии приходит с принятием Федерального закона от 27.12.2018 г. № 522-ФЗ, вводящего понятие интеллектуальной системы учета. Данным законом предусматривается поэтапное внедрение систем интеллектуального учета, и предполагается, что уже с 01.01.2023 года у каждого потребителя электрической энергии должны быть установлены «умные» счетчики.

Таким образом при выходе предприятия на оптовый рынок электроэнергии создание автоматизированной системы коммерческого учёта на сегодняшний день является обязательным. Системы автоматического учета позволяют избавиться от ошибок человеческого фактора и в целом ручного труда, благодаря чему обеспечить гораздо точный, более частый и одномоментный сбор данных по всем электросчетчикам в сети.

Литература:

1. Шарков, Н. В. Состав автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии/Н. В. Шарков [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал. 2016 № 5-3 (47). с. 209-211.

Снижение сроков разработки сложной радиотехнической системы с помощью технологии модельно-ориентированного проектирования

Климов Андрей Михайлович, студент

Высшая школа системного инжиниринга Московского физико-технического института (г. Долгопрудный)

Научный руководитель: Назаров Денис Владимирович, главный конструктор
Радиотехнический институт имени академика А. Л. Минца (г. Москва)

Изложены основные результаты изучения вопросов о снижении сроков создания новых РЛС ДО. Определен подход по сокращению сроков создания изделия. Проведен функционально-стоимостной анализ процесса отработки. Определены риски методом FMEA внедрения модельно-ориентированного проектирования в процесс разработки.

Ключевые слова: отработка, модельно-ориентированное проектирование (МОП), радиолокационная станция (РЛС) опытно-конструкторская работа (ОКР), функциональное программное обеспечение (ФПО), исходные данные (ИД), риски, функционально-стоимостной анализ (ФСА), системный подход.

ВВЕДЕНИЕ:

При проведении сложного многоэтапного ОКР, например, при разработке радиолокационной станции, работы по проектированию декомпозируются по аппаратному принципу (РЭК1, РЭК2, РЭУ1, РЭУ2, ЭМ0, ЭМ1 и т.д.) [1] или по функциональному принципу (приемная, передающая системы, система синхронизации, система управления и контроля). Второй вариант последнее время более предпочтителен, так как позволяет более проработано сформировать требования и вести верификацию таких требований. Но даже при глубокой проработке процессов формирования требований и верифи-

кации, у системы проектирования есть уязвимые места. Самое уязвимое место — это процесс отработки на экспериментальной установке, когда радиолокатор собирается на опытной площадке.

Для окончательно верификации технических требований каждой системы требуется экспериментальная установка (сам радиолокатор), и время на проведение проверок. В то же время из-за большой стоимости экспериментальный опытный образец создается в единичном экземпляре, вследствие чего процесс верификации требований систем на радиолокаторе идет последовательно (см рисунок 1).



Рис. 1. Наглядное представление выстраивания процессов в последовательный вид при переносе работ на объект

На объектовом этапе чаще всего срываются риски невыполнения технических требований или невозможности корректного взаимодействия нескольких систем, которые приводят к существенной доработке, что в свою очередь увеличивает сроки вывода образца на предварительные испытания. С другой стороны, скорейшая реализация этих рисков позволяет реактивно реагировать на обнаруженные недостатки и запустить процесс соответствующих доработок.

Для сокращения сроков создания Изделия необходимо либо перенести часть объема верификации систем с объектового этапа на автономный, либо сократить сам объем верификации. Перенос объема верификации на более ранние этапы часто бывает невозможен за счет непредсказуемости последствий такого переноса, основанного на недостаточности экспериментальных и метрологических исследований. Часто перенос на более ранние этапы физически невозможен по причине нехватки времени на этапе автономных и комплексных проверок. Такая ситуация возникает, когда вновь разрабатывается сложный вычислительный модуль, отбирая драгоценное время у разработчиков ФПО. В таком случае неотработанное ФПО отправляется на объект монтажа, и необходимые автономные работы проводятся уже на собранной экспериментальной установке. Такая несвоевременная отработка несет в себе большие технические и финансовые риски, значительное увеличение трудоемкости и чаще всего не приводит к желаемому эффекту сокращения сроков, а скорее наоборот, за счет более сложных условий отработки и более частого изменения условий работы (сборка вновь приходящей аппаратуры, увеличение числа абонентов в сети). Второй способ — сокращение верификации — может значительно увеличить риск

ошибок, которые могут очень дорого обойтись в будущем. Чем сложнее разрабатываемая система, тем больше циклов отработки, тем больше станет риск того, что проблемы, обнаруженные на поздних этапах, обойдутся дороже.

Рассмотрим процесс создания системы на примере наиболее длинной цепочки создания приемной системы РЛС ДО. Ее отладка и сопряжение с другими системами РЛС занимает наибольшую часть объектового времени, а значит, она создает наибольший вклад в увеличение срока создания РЛС [2].

Процесс создания приемной системы состоит из создания аппаратной части, автономного создания программно-алгоритмической части и их совместная отработка/отладка. Примерная блок-схема такого процесса для приемной системы представлена на рисунке 2:

Из рисунка 2 видим, что из общего времени создания в 45 месяцев значительное время занимает процесс отработки аппаратуры с ФПО-18 месяцев, 21 месяц занимает процесс создания образца аппаратуры, процесс автономной разработки ФПО — 15 месяцев, 6 месяцев приходится на контрольные испытания.

Создание радиолокационной станции может быть значительно сокращено за счет макетирования, при условии его инициативного запуска в рамках НИР, но такая практика требует значительных вложений. В то же время такая практика может сократить срок создания ФПО изделия проблематично, так как ФПО пишется под конкретные вычислители, чаще всего, использующие комбинации ПЛИС и процессорных модулей. Поэтому общий срок создания РЛС может быть сокращен в случае предусмотрительного макетирования аппаратуры на 6 месяцев за счет того, что критический путь пойдет по другому



Рис. 2. Структурная схема процесса разработки приемной системы

пути. Но даже применяя макетирование аппаратуры — срок создания остается значительным — 39 месяцев. Компания-разработчик РЛС не сможет взяться за проект, в котором требуется новая разработка и срок ее создания меньше 39 месяцев, а это условие само по себе снижает количество заказов. Со временем, заказчик хочет все более совершенные локационные системы с новыми возможностями, и за меньший срок, а разработчик не может удовлетворить потребности. Для сокращения сроков необходимо значительно сократить этап разработки ФПО и отработки его на аппаратуре, особенно сокращая процесс объектовой отработки.

Разберем отдельно процесс отработки ПО и его подпроцессы. Сам процесс отработки циклический (см. рисунок 3) на каждом этапе и продолжается до тех пор, пока не будет выполнена проверка. Фактически процесс типовой и повторяемый на разных этапах создания изделия.

Подпроцессы включают в себя следующие этапы (см. рисунок 3):

- запуск ФПО;
- проведение проверок;
- формализация замечаний к ПО и модели алгоритмов;
- корректировка модели;
- корректировка исходных данных (ИД) на доработку ФПО;
- корректировка ФПО.

При положительных проверках происходит выход их цикла.

Обратим внимание на процесс отработки, представленный на рисунке 3. На каждом подпроцессе может быть совершена ошибка, приводящая к повторному циклу, ко-

торая будет скорее всего выявлена только на операции «проведение проверок»:

- замечания могут быть неправильно трактованы;
- в модели могут быть ошибки, также при корректировке могут возникнуть новые ошибки;
- в ИД из-за человеческого фактора могут быть внесены ошибки;
- при написании программы (из-за человеческого фактора или неверной трактовки ИД).

Значительные замечания, не позволяющие успешно завершить проверку, запускают новый цикл отработки, и на одном этапе отработки происходит 2-3 цикла перед переходом на следующий этап.

На финальных стадиях отработки (в составе Изделия в целом) до проведения положительных испытаний в системе невозможно проводить никакие другие работы с другими системами, так как завершающая отработка выполняется на одной экспериментальной установке — на собранном Изделии.

Для того, чтобы оценить возможность доработки процесса отработки проведем функционально-стоимостной анализ [3] подпроцессов отработки, где значимость функции будет ее польза для процесса верификации требования (в % от общего объема), а стоимость — затраченное на проведение операции время (в % от времени цикла отработки)

А. Выявляем компонентный состав процесса ФПО:

- запуск ФПО;
- проведение проверок;
- формализация замечаний к ФПО и модели;
- корректировка модели;
- корректировка ИД на ФПО;
- корректировка ФПО.



Рис. 3. Типовой процесс отработки ПО на аппаратуре

Б. Определяем функции и назначаем значимость

«Запуск ФПО» включает ФПО 10% F1

«Проведение проверок» оценивает достигнутые изделием характеристики и проводит сбор информации к анализу –40% F2

«Формализация замечаний к ПО и модели» анализирует данные и позволяет сформировать задачи как достигнуть необходимые характеристики 20% F3

«Корректировка модели» процесс корректировки и валидации на модели результатов 20% F4

«Корректировка ИД на ФПО» — процесс разработки и передачи данных от алгоритмиста для работы программиста 5% F5

«Корректировка ФПО» — процесс переноса алгоритмов в код с компиляцией исполняемых файлов 5% F6

В. Определяем затраты времени на каждую функцию.

Запуск ФПО F1 12,5%

Проведение проверок F2 37,5%

Формализация замечаний к ФПО и модели F3 12,5%

Корректировка модели F4 12,5%

Корректировка ИД на ФПО F5 12,5%

Корректировка ФПО F6 12,5%

Г. Построим соотношение значимости и стоимости (рисунок 4):

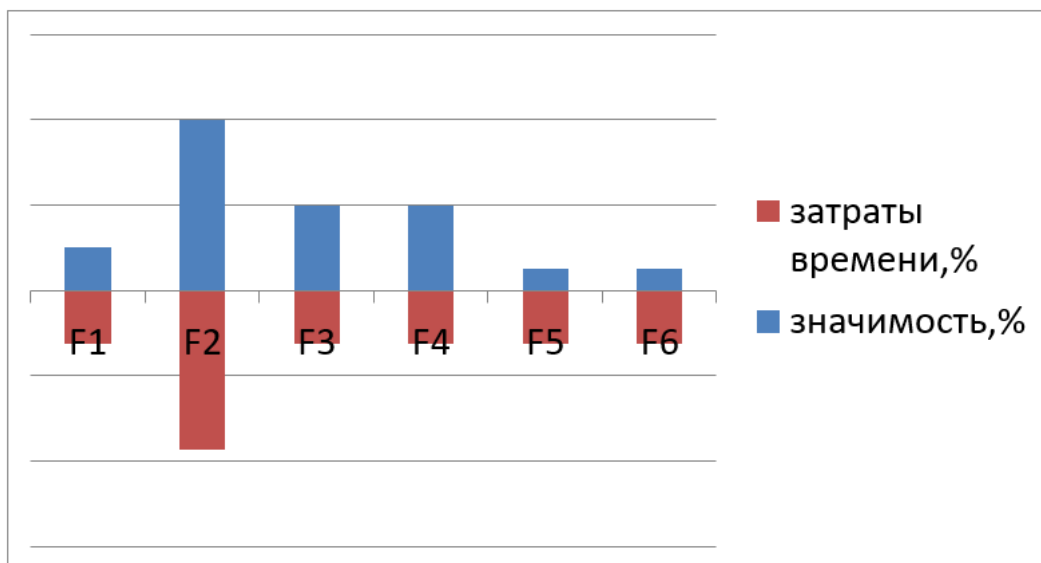


Рис. 4. Значимость процесса к затратам времени

Из рисунка 4 видно, что F5, F6 тратят времени больше, чем значат: корректировка ИД и доработка ПО в процессе отработки являются процессами, которые по сути являются «накладными»: когда на модели выявлена ошибка, процесс оформления корректировки фактически является обязательной рутинной.

Процесс корректировки ИД (F5) и разработки ПО по алгоритмам (F6) можно сократить, применив модельно-ориентированное проектирование (МОП), используя современные средства разработки синтезируемых моделей, в которых непосредственно из модели генерируется исполняемый на микросхемах код [4]. Это улучшение также уменьшит количество циклов отработки за счет уменьшения ошибок, вносимых исключаемыми подпроцессами.

В случае применения технологии модельно-ориентированного проектирования ожидается сокращение каждого этапа отработки с 4 месяцев до 1-2 месяцев, что даст экономию по срокам в проекте 6-9 месяцев. С другой стороны, внедрение данной технологии — инновация, которая сопряжена с рисками [5], но при условии успешного внедрения приведет к значительному выигрышу в сроках.

Применяя системный подход, проведем наглядную оценку рисков методом FMEA [6], возникающих при внедрении процесса разработки с помощью МОП и сравним с рисками, возникающими при классическом подходе. В таблице 1 оценены основные риски при классическом подходе и меры, которые можно предпринять для снижения рисков.

Таблица 1. Риски классического подхода разработки ПО

№	Потенциальные риски	Классический подход			RPN	Действия, смягчающие риск	МОП			RPN
		Индекс вероятности отказа	Индекс вероятности наступления последствий при отказе	Индекс вероятности обнаружения отказа			Индекс вероятности отказа	Индекс вероятности наступления последствий при отказе	Индекс вероятности обнаружения отказа	
1	Увольнение/уход ключевых сотрудников	7	9	9	567	Обучение, премия, расширение соцпакета	5	9	9	405
2	Невозможность технической реализации	6	8	9	432	Принять риск	6	8	9	432
3	Увеличение ФОТ из-за спроса на подготовленных специалистов	5	6	6	180	Принять риск, проводить работу с кадрами	4	6	6	144
4	Срыв срока	8	9	8	576	Принять риск	8	9	8	576
5	Отвлечение ключевого сотрудника на другую задачу	7	9	9	567	Ввести проектный подход	6	7	5	210
Итого:					2322		Итого:			1767

В таблице 2 расписаны основные риски при МОП-подходе и меры, которые можно предпринять для снижения рисков.

Таблица 2. Риски подхода разработки с применением МОП

№	Потенциальные риски	Классический подход			RPN	Действия, смягчающие риск	МОП			RPN
		Индекс вероятности отказа	Индекс вероятности наступления последствий при отказе	Индекс вероятности обнаружения отказа			Индекс вероятности отказа	Индекс вероятности наступления последствий при отказе	Индекс вероятности обнаружения отказа	
1	Увольнение/уход ключевых сотрудников	9	9	9	729	Обучение, премия, расширение соцпакета	5	6	8	240
2	Невозможность технической реализации	9	8	9	648	Проведение пилотного проекта	5	5	3	75
3	Увеличение ФОТ из-за спроса на подготовленных специалистов	5	6	6	180	Принять риск	5	6	6	180
4	Срыв срока	8	9	8	576	Использование поддержки внедрения МОП с необходимыми компетенциями на первом проекте	4	9	6	216
5	Отвлечение ключевого сотрудника на другую задачу	9	8	5	360	Обучение сотрудников/ возможность подмены	6	7	5	210
Итого:					2493		Итого:			921

Видно, что при применении МОП риск выше (2493 очка против 2322), но при проведении операций по смягчению рисков проект применения МОП становится менее рискованным (921 с применением МОП против 1767 без МОП) за счет двух основных факторов:

— невозможность технической реализации и неготовность компании к инновации может быть проверена на основе пилотного проекта;

— риск срыва сроков реализации может быть снижен за счет привлечения специалистов компании-поставщика продукта, проводящего тренинги и имеющего опыт внедрения.

Внедрение МОП позволяет в значительной мере снизить сроки проектирования для технологических предприятий, занимающихся разработкой, где срок создания является конкурентным преимуществом.

Для принятия решения о целесообразности применения подхода МОП на каждом отдельно взятом предприятии необходимо оценить экономические выгоды от инновации, а также свои внутренние риски от внедрения, в том числе готовность руководства предприятия к поддержке.

Литература:

1. ГОСТ Р 52003-2003 Уровни разукрупнения радиоэлектронных средств. Термины и определения
2. Foundations of Software Testing ISTQB Certification Rex Black, van Veenendaal Erik, Graham Dorothy, издательство Cengage Learning, 2012 г., 3-е издание
3. Г.С. Альтшеллер., Б.Л. Злотин, А.В. Зусман, В.И. Филатов «Поиск новых идей — от озарения к технологии»/Кишинева, Карта Молодовеньске, 1989 г.
4. Что такое Hardware-in-the-Loop или HiL?. — Текст: электронный // ЦИТМ «Экспонента»: [сайт]. — URL: <https://hub.exponenta.ru/post/chto-takoe-hardware-in-the-loop-ili-hil683> (дата обращения: 20.01.2021).
5. Климов, А.М. Доклад «Анализ необходимости внедрения МОП и смягчение рисков при проектировании РЛС ДО», VII Всероссийская конференция Технологии разработки и отладки сложных технических систем, 2020 г./А.М. Климов. — Текст: электронный // ЦИТМ «Экспонента»: [сайт]. — URL: <https://exponenta.ru/events/session-radar-rti> (дата обращения: 20.01.2021).
6. D950-10446-1 Rev. A Systems Engineering Process Manual

Проблема профицита вагонного парка в России

Майстренко Валерия Сергеевна, студент
Российский университет транспорта (МИИТ) (г. Москва)

В статье автор пишет о динамике изменения профицита парка грузовых вагонов на сети ОАО «РЖД», приводит примеры решения проблемы.

Ключевые слова: профицит, парк вагонов, грузовой вагон, срок службы.

Проблема профицита грузовых вагонов возникла в России не так давно. Причиной этому стало снижение объема грузовых перевозок при растущем производстве вагоностроительных заводов.

В 2015-2016 годах эту проблему попытались решить сокращением парка грузовых вагонов с истекшим сроком службы и запретом эксплуатации вагонов с продленным сроком службы. Так за 2015 год было списано около 110 тысяч «вагонов-долгожителей», за 2016 — около 115 тысяч. Благодаря высоким темпам списания вагонов, а также увеличению погрузки на сети РЖД профицит парка в России снизился почти вдвое. И если к февралю 2015 года проставало около 150 тысяч единиц, то в феврале 2017 года этот показатель составил всего 85 тысяч единиц. [1]

После восстановления ставок аренды до сервисного уровня, позволяющего своевременно выполнять техниче-

ское обслуживание вагонов, улучшилась ситуация и с неисправным парком. Количество такого подвижного состава сократилось на 40 тысяч вагонов (30%) — со 120 тысяч единиц в феврале 2015 года до 80 тысяч единиц в феврале 2017 года.

Казалось бы, баланс уже наступил, но пока только в отдельных сегментах подвижного состава. Это касалось полувагонов, хопперов для перевозки зерна и минеральных удобрений, крытых вагонов, лесовозных платформ и химических цистерн. Ситуация неопределенности пока сохраняется в сегментах нефтебензиновых цистерн и цементовозов. [2]

В 2017 году ситуация кардинально поменялась. Спрос на вагоны ощутимо превысил предложение, что привело к увеличению арендной ставки. Так, из-за массовых списаний парка полувагонов, ограничений производства

и резкого роста перевозок угля (+9,6% к январю — июлю 2016 года), промышленного сырья (+11,6%) и лесных грузов (+3,9%) ставка аренды выросла до 1500-1700 рублей в сутки. [3]

Ситуация начала исправляться, когда к октябрю 2017 года объем закупок подвижного состава в два раза превысил объем списания. Однако в 2018 году дефицит грузовых вагонов существенно сказывался на отрасли грузовых железнодорожных перевозок.

Рынок оперирования железнодорожными вагонами стабилизировался лишь к середине 2019-го года. Однако эксперты снова ожидали профицита вагонов.

В конце января 2020 года рабочий парк грузовых вагонов на сети увеличился на 7,1% по сравнению с аналогичным периодом 2019 года и достиг 1016872 единиц. В январе 2019 года он составлял 949428 единиц. Общее количество грузовых вагонов на сети РЖД в январе 2020 года составило 1172286 единиц, что на 5,1% больше, чем в январе 2019 года, когда он насчитывал 1114322 единиц. Увеличение общего парка затронуло такие типы вагонов, как полувагоны, крытые, цистерны и прочие. При этом снижение численности общего парка отмечено лишь в сегменте рефрижераторов. [4]

Рост профицита грузовых вагонов на сети ОАО «РЖД» продолжился в декабре 2020 года — на 4% к уровню ноября 2020 года и на 28% к уровню декабря 2019 года. Рост числа невостребованных вагонов в январе подтвердили и участники рынка.

Общее количество вагонов, находящихся в среднем за сутки на сети, превысило 1,2 млн. Этот показатель в декабре составлял 1,202 млн — на 0,3% больше, чем в ноябре (1,199 млн), и на 2,9% больше, чем годом ранее (1,169 млн).

В прошлом году существенно вырос профицит полувагонов на сети (+36 тысяч единиц к 2019 году). Ставки аренды на него продолжают снижаться, небольшой рост возможен лишь с марта-апреля

Помимо того, что на сети регулярно существует сезонный профицит и неравномерность спроса на вагоны, свои коррективы ввела пандемия новой коронавирусной инфекции. По многим родам грузов в 2020 году снизилась погрузка по отношению к 2019 году.

Одним из решений проблемы простоя вагонов может стать создание плана востребованности вагонов, где будет учитываться, сколько имеется вагонов на сети в данный момент, сколько необходимо произвести в следующем месяце, а также номенклатура необходимых вагонов. После чего этот план высылать операторам и производителям

подвижного состава для понимания. Также необходимо провести утилизацию устаревшего подвижного состава или сдавать этот состав в страны, с дефицитом вагонов. [5]

Помимо списания парка старых вагонов, немаловажно работать над повышением эффективности имеющегося подвижного состава — уменьшением рабочего парка вагонов и снижением оборота вагона.

Рабочий парк вагонов — это основная часть наличного парка вагонов, используемая на сети железных дорог для перевозки пассажиров и грузов. Вагонный грузовой рабочий парк состоит из вагонов, находящихся в поездах в движении, под местными операциями (погрузка, выгрузка, сортировка и пр.) и вне поездов в груженом и порожнем состоянии, ожидающих включения в поезда. [7] Рассчитать рабочий парк вагонов можно по следующей формуле [6]:

$$n_p = \frac{\sum n \times T_n + \sum n \times T_{гр.оп.} + \sum n \times T_{тех}}{24}, \quad (1.1)$$

где $\sum n \times T_n$ — затраты вагоно-часов в поездах;

$\sum n \times T_{гр.оп.}$ — то же под грузовыми операциями;

$\sum n \times T_{тех}$ — то же на технических станциях.

Оборот вагона — основной показатель использования вагонного парка железных дорог по времени, включающий цикл операций от момента окончания погрузки вагона до момента окончания следующей его погрузки. Для железной дороги (отделения) оборот вагона — среднее время от момента окончания погрузки или приёма вагона в груженом состоянии от соседних железных дорог (отделений) до момента следующей погрузки или сдачи вагонов. Оборот вагона включает:

- время нахождения вагона на станции после его погрузки;
- время пробега вагона в поездах от станции погрузки до станции выгрузки;
- время на переработку вагона на попутных сортировочных и участковых станциях;
- время нахождения вагона на станции выгрузки;
- время пробега вагона в порожнем состоянии до станции новой погрузки (если погрузка вагона производится не на той станции, где он выгружен);
- время на погрузку. [7]

Эксперты считают, что пиковое значение профицита подвижного состава ожидается в августе-сентябре текущего года. Далее часть вагонов будет списана из-за истечения срока службы, после чего последует небольшая стабилизация на рынке. [5]

Литература:

1. Вагоны уходят из парка/Яблонский Николай, Комаров Дмитрий. — Текст: непосредственный // Железнодорожный транспорт. — 2016. — № 216. — с. 11.
2. Парк приходит к балансу. — Текст: электронный // ОВК: [сайт]. — URL: uniwagon.com (дата обращения: 29.01.2021).
3. Аренда вагонов бьет рекорды. — Текст: электронный // Ведомости: [сайт]. — URL: vedomosti.ru (дата обращения: 29.01.2021).

4. В январе 2020 года рабочий парк грузовых вагонов на сети вырос на 7,1% в годовой динамике. — Текст: электронный // РЖД-Партнер. ру: [сайт]. — URL: rzd-partner.ru (дата обращения: 29.01.2021).
5. С вагонами не расставайтесь. — Текст: электронный // Gudok.ru: [сайт]. — URL: gudok.ru (дата обращения: 29.01.2021).
6. Технический железнодорожный словарь/Н.Н. Васильев [и др.]. — Москва: Государственное транспортное железнодорожное издательство, 1941. — 2974 с. — Текст: непосредственный.
7. Железнодорожный энциклопедический словарь. — Текст: электронный // МОЯЖД. РФ: [сайт]. — URL: myrailway.ru (дата обращения: 29.01.2021).

Подход к ковариантному управлению нелинейными стохастическими системами с ковариационной обратной связью

Мартюшева Софья Вячеславовна, студент

Научный руководитель: Демкин Василий Иванович, кандидат технических наук, доцент
Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»

В данной работе исследуется алгоритм ковариационного управления нелинейными стохастическими системами с использованием ковариационной обратной связи. Поэтому предлагаемый алгоритм ковариационного управления выводится для нашего случая сначала путем применения метода ковариационного управления и линейной аппроксимации нелинейных систем, а затем достигается путем принятия этого метода для класса нелинейных стохастических систем, использующих идею линеаризации обратной связи и ковариационного регулятора обратной связи.

Ключевые слова: обратная связь, ковариационное управление, нелинейная система, ковариационная обратная связь.

Введение

Большинство представленных подходов, анализирующих динамику стохастических систем, используют алгоритм ковариационного управления для разработки правила, обеспечивающего ограниченные желаемые ковариационные цели. Дисперсия случайной величины очень важна в большинстве контрольных исследований, таких как анализ систем прогнозирования и задачи оценки состояния. Многие исследователи провели огромную работу, чтобы обеспечить сходимость в системах идентификации и оценки [1, 2], фильтрации данных обнаружения и диагностики неисправностей [3] или иметь лучшую скорость сходимости некоторых интеллектуальных алгоритмов, таких как генетический алгоритм [4] и нейронная сеть [5]. Неправильный выбор дисперсии может привести к нестабильности всей системы и снизить ее производительность.

Большинство работ по ковариационному назначению сосредоточены на теории назначения ковариаций состояний (SCA) для линейных систем. В этих исследованиях предполагались первичные цели контроля, такие как ограничения дисперсий состояний. Кроме того, для входных значений дисперсии можно было бы предположить вторичные цели.

Поскольку отчеты для нелинейных случайных систем немногочисленны, исследователи заинтересованы в применении теорий линейных систем для нелинейных случаев, насколько это возможно, без потери слишком большой точности и производительности.

В данной работе исследуется алгоритм ковариационного управления нелинейными системами с использованием ковариационной обратной связи. В соответствии с идеей линеаризации обратной связи и ковариационной обратной связи доказано, что любую желаемую ковариационную матрицу можно поместить в соответствующую ей нелинейную систему.

Предварительные условия и постановка задачи

В этом разделе для получения линеаризованной аппроксимации нелинейных систем приводятся две идеи линеаризации, включающие линейную аппроксимацию нелинейных стохастических систем и точную линеаризацию нелинейных стохастических систем с обратной связью.

1. Линейная аппроксимация нелинейных стохастических систем.

Рассмотрим общую нелинейную стохастическую систему с нулевым средним значением:

$$\begin{aligned}\dot{x}(t) &= f(x(t)) + Bu(t) + w(t), \\ y(t) &= Cx(t),\end{aligned}\tag{1}$$

где $w(t)$ является нулевым значением белого шума и имеет ковариацию Q и $f(x(t))$ является нечетной функцией относительно $x(t)$, таким образом, все средние значения равны нулю. Данную систему также можно рассматривать как функцию отображения, такую как $\Omega: w \rightarrow x$. Линейная аппроксимация общей системы, представленная Лейтхедом [7, 8] в уравнении (1) может быть рассмотрена в следующем виде:

$$\dot{z}(t) = Az(t) + v(t), \tag{2}$$

а соответствующая функция отображения определяется как: $\psi: v \rightarrow z$. Связь между Ω и ψ определяется следующим образом [7, 8]:

$$x = \Omega w = \Psi w + \Psi o h x, \tag{3}$$

где h – нелинейный оператор связи, определяемый следующей функцией [10]:

$$h(x(t)) = f(x(t)) - Ax(t). \tag{4}$$

Лейтхед доказал, что линейная система Ψ является приемлемым представлением нелинейной системы Ω , когда ковариационная матрица ошибок \hat{E} мала, где

$$\hat{E} = E \left[((\Omega - \Psi)w) ((\Omega - \Psi)w)^T \right], \tag{5}$$

где E – оператор математического ожидания.

В дальнейшем подходящий оптимальный выбор для нелинейной системы может быть достигнут, когда нелинейности системы заменяются их стохастическими входными характеризующими функциями:

$$\begin{aligned} \dot{x}(t) &= Ax(t) + [f(x(t)) - Ax(t)] + Bu(t) + w(t), \\ u(t) &= Gx(t), \end{aligned} \tag{6}$$

с нелинейной функцией связи $H(x(t))$

$$H(x(t)) = f(x(t)) - Ax(t), \tag{7}$$

где матрица A может быть вычислена по следующему уравнению:

$$A = E \{ f(x(t)) x(t)^T \} P^{-1}, \tag{8}$$

где E – оператор математического ожидания, а P – стационарная ковариация состояний. Основная проблема этого метода заключается в том, что полученная оценка нелинейной стохастической системы с параметрами точности оценивания зависит от матрицы ковариации состояний системы.

2. Точная линеаризация нелинейных стохастических систем с обратной связью.

Использование метода обратной связи по состоянию и замены переменных, преобразующего нелинейную систему в эквивалентную линеаризованную систему, является одной из наиболее часто используемых идей практического проектирования нелинейного управления [9].

Рассмотрим более общую форму нелинейной стохастической системы с нулевым средним значением:

$$\begin{aligned} \dot{x}(t) &= f(x(t)) + g(x(t)) + Dw(t), \\ y(t) &= c(x(t)), \end{aligned} \tag{9}$$

где f, c и g – гладкие векторные поля. Кроме того, $x(t), u(t), w(t)$ и $y(t)$ – это вектор состояния, входной вектор, белый шум и выходной вектор системы соответственно.

В методе линеаризации входного состояния проблема линеаризации обратной связи будет решена в два этапа.

Сначала рассмотрим преобразование состояния $z = z(x)$ и входное преобразование $u = u(x, v)$ таким образом, что нелинейная динамика системы будет преобразована в линейную динамику, не зависящую от времени, в следующей форме:

$$\dot{z}(t) = Az(t) + bv(t) + dw(t), \tag{10}$$

где

$$u(t) = \alpha(x(t)) + \beta(x(t))v(t). \tag{11}$$

Затем при проектировании используются стандартные линейные методы управления (например, размещение столбов). Итак, используя разработанную обратную связь линеаризации и подходящее преобразование состояния, проблема ковариационного управления и стабилизации нелинейной системы (9) станет проблемой стабилизации и ковариационного управления с новой линейной динамической системой (10) с входом $v(t)$.

В отличие от большинства распространенных методов размещения ковариационной матрицы для линейных или нелинейных систем, мы можем рассматривать вопрос отслеживания выходных данных системы одновременно с ковариационным управлением.

Учитывая, что большинство нелинейных систем может быть преобразовано в эквивалентную линейную систему с помощью линеаризуемой обратной связи, идея ковариации обратной связи может быть использована для управления большинством нелинейных систем.

Описание системы ковариаций и устройство регулятора ковариации

1. Описание системы ковариации.

Пусть $z(t) = [z_1, z_2, \dots, z_n]^T$ – вектор состояний, $\tilde{v}(t) = [\tilde{v}_1, \tilde{v}_2, \dots, \tilde{v}_m]^T$ – дополнительный управляющий вход, и $w(t) = [w_1, w_2, \dots, w_n]^T$ – вектор технологического шума, соответственно.

$$p_{cov}(t) = [E(z_1(t)z_1(t))E(z_1(t)z_2(t)), \dots, E(z_1(t)z_n(t)) \cdot E(z_2(t)z_2(t)), \dots, E(z_2(t)z_n(t)), \dots, E(z_n(t)z_n(t))]^T, \quad (12)$$

$$V_{cov}(t) = [E(\tilde{v}_1(t)\tilde{v}_1(t))E(\tilde{v}_1(t)\tilde{v}_2(t)), \dots, E(\tilde{v}_1(t)\tilde{v}_m(t)) \cdot E(\tilde{v}_2(t)\tilde{v}_2(t)), \dots, E(\tilde{v}_2(t)\tilde{v}_m(t)), \dots, E(\tilde{v}_m(t)\tilde{v}_m(t))]^T, \quad (13)$$

$$Q_{cov}(t) = [E(w_1(t)w_1(t))E(w_1(t)w_2(t)), \dots, E(w_1(t)w_n(t)) \cdot E(w_2(t)w_2(t)), \dots, E(w_2(t)w_n(t)), \dots, E(w_n(t)w_n(t))]^T, \quad (14)$$

В результате, система динамической ковариации может быть сведена к стандартному пространству состояний модели путем определения \bar{A}_{cov} , B_{cov} , и C_{cov} следующим образом [6]:

$$\frac{dp_{cov}(t)}{dt} = \bar{A}_{cov}p_{cov}(t) + B_{cov}V_{cov}(t) + \bar{d}(t), \quad (15)$$

$$Y_{cov}(t) = C_{cov}p_{cov}(t),$$

где $B_{cov} = I$ и элементы \bar{A}_{cov} – матрицы состояний и возмущений предлагаемой ковариационной системы в пространстве состояний, соответственно, и вычисленные на основе нелинейного отображения. Кроме того, является детерминированным, и мы можем принять его как фактор возмущения.

Следует отметить, что, хотя модель является стохастической, данная ковариационная модель в пространстве состояний (15) является детерминированной.

2. Дизайн контроллера ковариации.

Проектирование ковариационной обратной связи $V_{cov}(t) = Kp_{cov}(t)$ (при наложении входного воздействия $v(t)$) для управления ковариацией, назначенной в указанной матрице, является основной проблемой.

В силу линейности ковариационной системы, представленной в (15) с использованием техники, введенной Халлозаде и Баромандом [21], с интегральным состоянием $\dot{q}(t) = r - C_{cov}p_{cov}(t)$, новое расширенное пространство состояний определяется как

$$\begin{bmatrix} \dot{p}_{cov}(t) \\ \dot{q}(t) \end{bmatrix} = \bar{A} \begin{bmatrix} p_{cov}(t) \\ q(t) \end{bmatrix} + \bar{B}V_{cov}(t) + \begin{bmatrix} \bar{d} \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ I \end{bmatrix} r \quad (16)$$

где r определяется как искомым вектор ковариации, $C_{cov} = I$ и

$$\bar{A} = \begin{bmatrix} \bar{A}_{cov} & 0 \\ -C_{cov} & 0 \end{bmatrix}, \quad (17)$$

$$\bar{B} = \begin{bmatrix} B_{cov} \\ 0 \end{bmatrix}.$$

Управляемость пары (\bar{A}, \bar{B}) является необходимым условием существования решения задачи ковариационного слежения. Тогда обратная связь по ковариации состояний имеет следующий вид:

$$V_{cov}(t) = [K_1 K_2] \begin{bmatrix} p_{cov}(t) \\ q(t) \end{bmatrix} = K \begin{bmatrix} p_{cov}(t) \\ q(t) \end{bmatrix} \quad (18)$$

Из-за регуляризации задачи в исходной системе состояний управляющий сигнал $\tilde{v}(t)$ – белый шум со средним нулевым значением и ковариационной матрицей V . Поэтому на каждой итерации входной сигнал $\tilde{v}(t)$ будет выводиться следующим образом:

$$\tilde{v}(t) = V(t)^{0.5} \cdot e_n(t) \quad (19)$$

где $\{e_n\}_{i=1}^m$ обозначается как белый шум.

Выводы

Если выбрано малое значение измеряемой матрицы и предполагается сильное фильтрующее действие в статистической линеаризации или идея линеаризации с обратной связью по входному состоянию, нелинейная система может быть определена следующим образом:

Шаг 1: рассмотреть входное управление преобразованием состояния и обратной связи так, чтобы нелинейная динамика (2) или (9) была перенесена в линейную динамику.

Шаг 2: онлайн-оценка ковариации состояния основной системы.

Шаг 3: переставить и изменить вектор ковариации V_{cov} и P_{cov} из (12) и (13).

Шаг 4: вычислить переменную управления ковариацией $V_{cov}(k)$ из ((15) - (18)).

Шаг 5: модифицировать ковариационную матрицу $V(k)$ из $V_{cov}(k)$, как ковариантности управляющего сигнала $\tilde{v}(k)$.

Шаг 6: сгенерировать сигнал управления ковариацией $\tilde{v}(t)$ с ковариационной матрицей $V(k)$ из (19).

Заключение

В данном исследовании был исследован алгоритм ковариационного управления нелинейными системами с использованием ковариационной обратной связи. Сначала мы показали, что при условии, что линейное приближение нели-

нейной системы является хорошим представлением нелинейной системы, сценарий ковариационного управления нелинейными системами включает в себя теорию ковариационного управления, основанную на идее ковариационной обратной связи.

Литература:

1. J. Lardies and N. Larbi, «Dynamic system parameter identification by stochastic realization methods», Journal of Vibration and Control, vol. 7, no. 5, pp. 711-728, 2001.
2. V.K. Dertimanis, «On the use of dispersion analysis for model assessment in structural identification», Journal of Vibration and Control, vol. 19, no. 15, pp. 2270-2284, 2013.
3. S. E.-O. Bahlous, M. Abdelghani, H. Smaoui, and S. El-Borgi, «A modal filtering and statistical approach for damage detection and diagnosis in structures using ambient vibrations measurements», Journal of Vibration and Control, vol. 13, no. 3, pp. 281-308, 2007.
4. M.P. Schoen, «Application of genetic algorithms to observer Kalman filter identification», Journal of Vibration and Control, vol. 14, no. 7, pp. 971-997, 2008.
5. J. Latha and N. Devarajan, «Feature extraction of handwritten numeric characters and recognition using an artificial neural network: a new approach», Journal of Vibration and Control, vol. 20, no. 12, pp. 1869-1876, 2014.
6. S. Baromand and H. Khaloozadeh, «On the closed-form model for state covariance assignment problem», IET Control, Theory & Applications, vol. 4, no. 9, pp. 1678-1686, 2010.
7. W.E. Leithead, «Systematic approach to linear approximation of non-linear stochastic systems part 1. Asymptotic expansions», International Journal of Control, vol. 51, no. 1, pp. 71-91, 1990a.
8. W.E. Leithead, «Systematic approach to linear approximation of non-linear stochastic systems part 2. Filtering hypothesis», International Journal of Control, vol. 51, no. 1, pp. 93-117, 1990b.
9. K. Khalil Hassan, Nonlinear Systems, Michigan State University, East Lansing, Michigan, 3rd edition, 2003

Практический опыт применения комбинированных бурильных колонн

Матвеев Алексей Андреевич, студент магистратуры
 Научный руководитель: Паникаровский Валентин Васильевич, доктор технических наук,
 кандидат геолого-минералогических наук, профессор
 Тюменский индустриальный университет

В данной статье рассматривается практический опыт применения комбинированных бурильных колонн, включающих алюминиевые бурильные трубы, что позволяет повысить протяженность горизонтальных участков скважины и минимизировать вероятность возникновения различного рода осложнений при их проводке.

Ключевые слова: бурение, алюминиевые трубы, скважина, осложнения при проводке, глубина скважины, оптимальная частота.

Practical experience of using combined drill strings

This article discusses the practical experience of using combined drill strings, including aluminum drill pipes, which makes it possible to lengthen horizontal sections of wells and reduce the likelihood of various types of complications during their drilling.

Keywords: drilling, aluminum pipes, borehole, drilling complications, borehole depth, optimal frequency.

На рисунке 1 представлены сравнительные результаты оценки эффективности применения в протяженных горизонтальных скважинах алюминиевых бурильных труб ЛБТПН в сравнении со стальными СБТ аналогичных типоразмеров.

Данный график отображает показатели максимальной осевой нагрузки на долото без возникновения риска по-

тери продольной устойчивости буровой колонны БК в режиме «слайдинга» (без вращения БК).

В таблице 1 представлены сравнительные расчетные результаты применения алюминиевых ЛБТПН и стальных СБТ буровых труб близких типоразмеров со следующими компоновками БК:

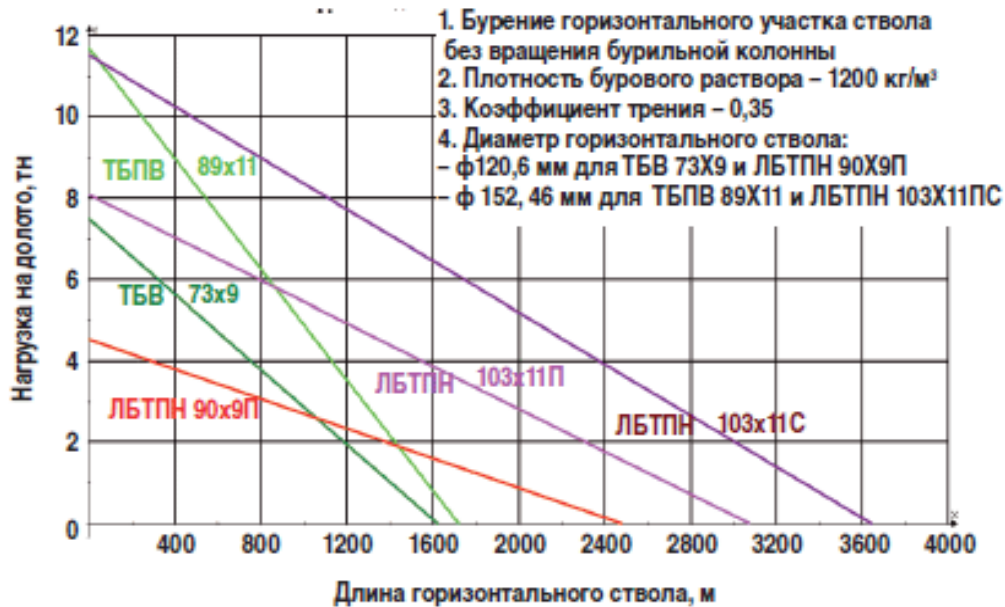


Рис. 1. Максимальная нагрузка на долото в зависимости от длины горизонтального ствола

— стальные трубы ТБПН 89x9,35-«Л» длиной 4088 м, длина типовой КНБК — 87 м, в составе которой расположены долото, забойный двигатель, телесистему, УБТ, ясс

— алюминиевые трубы ЛБТПН 103x11П из сплава Д16Т длиной 3800 м + 288 м ТБПН 89x9,35 + 87 м аналогичной КНБК.

В ходе анализа данных представленных в таблице 1 можно сделать выводы о том, что при бурении нижнего

участка скважины с применением легкосплавных алюминиевых труб ЛБТПН по сравнению с компоновкой из стальных труб ТБПН, обеспечивает наибольший запас прочности и характеризуется снижением напряженно-деформируемого состояния БК, что позволяет увеличить протяженность скважины, без рисков возникновения затяжек и других негавных явлений свойственных тяжелым стальным трубам при бурении протяженных скважин.

Таблица 1. Сравнительные характеристики компоновок БК при бурении на отм. 3135 м.

Параметры напряженно-деформированного состояния БК	Стальная БК		Комбинированная БК	
	По расчетам	По измерениям	По расчетам	По измерениям
Вес БК в воздухе, кгс	58,3	-	51,7	-
Вес БК в буровом растворе, тнс	47,9	-	40,5	-
Крутящий момент на роторе, кН*м	10,1	9,5 – 10,5	7,6	6,8-8,0
Усилие на крюке, тнс:				
- при бурении ;	32,9	36,0	27,7	31,5
- при подъеме БК;	68,9	70,0	53,3	52,0
- при спуске БК.	22,8	25,0	20,7	22,0
Запас прочности БК:				
- при бурении;	1,68	-	2,07	-
- при подъеме БК.	1,41	-	1,82	-
Затяжки БК при отрыве от забоя, тнс	-	До 110	-	Не отмечались

Так же согласно представленным выше сравнительным характеристикам данных компоновок БК показывает расхождение между расчетными и фактическими данными не превышает 10%. Применение комбиниро-

ванной компоновки БК за счет снижения общего веса оборудования позволило снизить сопротивления перемещения и вращения БК, позволило снизить вес оборудования на крюке при выполнении спуско-подъемных

операций на 7,4 тнс, за счет лучшей вписываемости и проходимости в искривленных участках скважины, позволило снизить крутящий момент и ряд других показателей.

На рисунке 2 для данных компоновок БК представлены сравнительные результаты расчетов по распределению удельных боковых усилий которые прижимают БК к скважинным стенкам при выполнении операции подъема оборудования с отметки 3135 м.



Рис. 2. Сравнительные результаты расчетов по распределению удельных боковых усилий действующих на БК

Как из представленной выше диаграммы, боковые прижимающие усилия стальной БК значительно выше действующих на комбинированную компоновку БК с применением алюминиевых труб. Соответственно силы сопротивления силы трения перемещения и вращения оборудования в стальной БК будут так же существенно выше нежели в комбинированной компоновке БК.

Разница в значениях удельных прижимающих усилий для стальной и комбинированной компоновок тем больше,

чем выше интенсивность искривления ствола скважины. Физически эти результаты объясняются как меньшим весом, так и меньшей изгибной жесткостью алюминиевых буровых труб по сравнению с СБТ.

На рисунке 3 представлены сравнительные показатели стальной и комбинированной компоновок БК по растягивающим усилиям которые можно довести до КНБК в случае ее прихвата на отм. 3135 м. в зависимости от усилия на крюке.

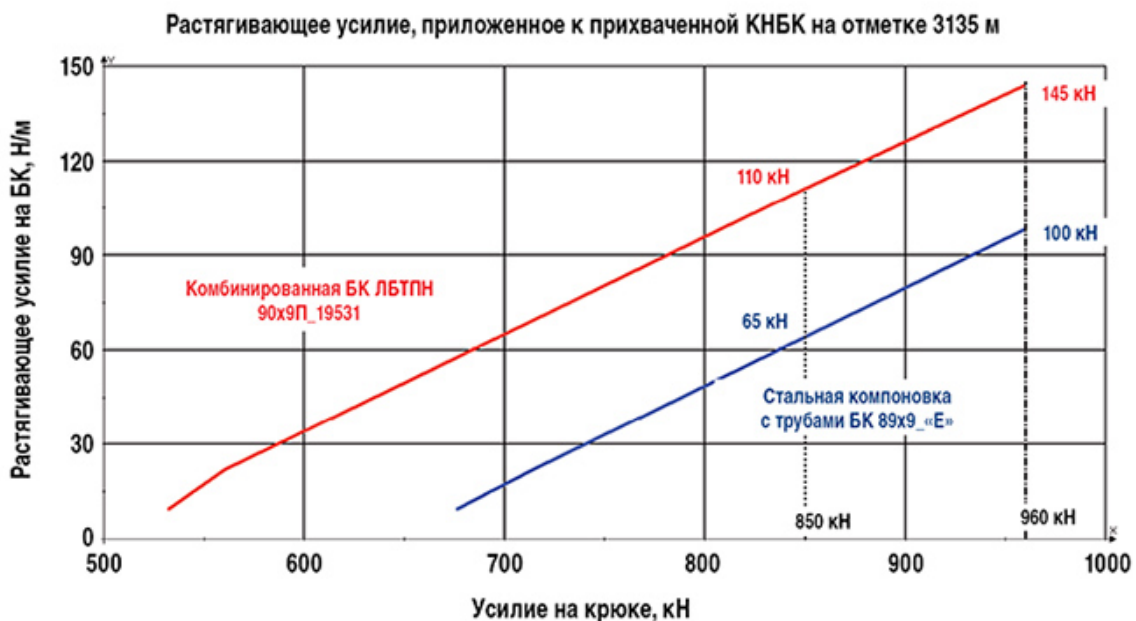


Рис. 3. Сравнительные показатели стальной и комбинированной компоновок БК по растягивающим усилиям которые можно довести до КНБК в случае ее прихвата на отм. 3135 м.

Как видно из данного рисунка через облегченную комбинированную компоновку БК с применением легкосплавных алюминиевых труб, до низа КНБК при одинаковых условиях на крюке можно привести сравнительную большую нагрузку в отличии от компоновки БК из стальных труб, что увеличивает эффективность мероприятий по устранению негативного явления в виде прихвата.

Литература:

1. Юнин Е.К. Динамика глубокого бурения / Е. К. Юнин, В. К. Хегай. М.: ООО «Недра-Бизнесцентр». 2004. 286 с.
2. Отчетная документация ООО «РН-Юганскнефтегаз» по бурению горизонтальных скважин с применением прогрессивных методов и оборудования.
3. А. Дворников Применение легкосплавных буровых труб ЛБТПН 90х9П в сложных геологических условиях бурения боковых стволов на Приобском месторождении // Нефтегаз. 2011. № 2.
4. Басович В. С., Буяновский И. Н., Сапунжи В. В. Перспективы применения легкосплавных буровых труб с наружнотрубным обсадным обременением для бурения горизонтальных скважин и боковых стволов // «Бурение и нефть» 2013. № 6.

Проведенные по исходным данным ООО «Катобнефть» сравнительные расчеты на прочность деформированного состояния стали и комбинированного (с включением ЛБТПН) БУ подтвердили результаты, полученные в промышленных условиях. Также было показано, что увеличение длины участка ЛБТПН 90х9П в составе буровой установки приводит к более значительному снижению на прочность состояния буровой установки.

Исследование и разработка технико-технологических рекомендаций по допуску эксплуатационной колонны в горизонтальный участок длиной 2000 метров

Матвеев Алексей Андреевич, студент магистратуры
 Научный руководитель: Паникаровский Валентин Васильевич, доктор технических наук,
 кандидат геолого-минералогических наук, профессор
 Тюменский индустриальный университет

Направленное горизонтальное бурение — наиболее производительный и эффективный способ расширения. В последние годы с увеличением проектных отметок скважин наиболее частым явлением стало такое осложнение, как отказ обсадных колонн на проектную глубину. Такое осложнение связано с ростом сил сопротивления, возникающих при спуске колонны и превышающих ее вес. Актуальность этой проблемы приобретает особое значение на современном этапе буровых работ.

Ключевые слова: бурение, обсадная колонна, скважина, нагрузка, глубина скважины, оптимальная частота

Research and development of technical and technological recommendations for the admission of the production casing into the horizontal section 2000 meters long

Directional horizontal drilling is the most productive and efficient way to increase. In recent years, with an increase in the design marks of wells, such a complication as the failure of the casing strings to the design depth has become the most frequent. This type of complication is due to the growth of resistance forces arising during the descent of the column and which exceed its weight. The urgency of this problem is of particular importance at the present stage of drilling operations.

Keywords: drilling, casing, well, load, well depth, optimal frequency.

Силы сопротивления перемещению, силы трения и силы сопротивления вращению буровой колонны (БК) являются одним из основных факторов ограничения протяженности бурения горизонтальных скважин, преодоление которых вызывает резкий рост сжимающих нагрузок на буровые трубы (БТ), возникают определенные сложности

передачи крутящего момента и осевой нагрузки на породоразрушающий инструмент, потери продольной устойчивости, приводят к недопускам обсадных колонн до проектных глубин и ряду других негативных последствий.

На основании изучения ряда научно-исследовательских работ [1, 2, 3], было установлено, что квадрат крити-

ческой нагрузки, приводящей к возникновению явления «баклинга» в протяженном горизонтальном скважинном стволе, напрямую зависит от распределенного веса КНБК и системы буровых труб в буровом растворе и изгибной жесткости сечения тела трубы. Чем короче бурильная труба и чем меньше расстояние между замками и протектором тем выше ее продольная устойчивость. Компанией ЗАО «Акватик» проводила различные исследования, которые [2] показали, что критические силы синусоидального и спирального «баклинга» для оснащенных протектором бурильных труб длиной примерно 9,5 и 12,3 м, соответственно, на 30-60% выше, чем у таких же труб, не имеющих протектора.

На настоящее время для повышения продольной устойчивости, снижения веса системы буровых труб и как следствие снижения действующих на них сил сопротивления перемещению, сил трения и сопротивления вращению бурильной колонны является применение комбинированных компоновок БК с применением секций из легких алюминиевых бурильных труб повышенной жесткости (ЛБТПН) в нижней части колонны.

Данные трубы ЛБТПН способны выдерживать нагрузки неуступающие стальным буровым трубам и при этом в отличие от них обладают сравнительно меньшим весом, высокой коррозионной стойкостью к воздействию агрессивных сред (сероводород и углекислый газ) под действием высоких температур и давлений, обладают большим коэффициентом плавучести в буровом

растворе, большей гибкостью наряду с высокими значениями жесткости и рядом других показателей которые обеспечивают вписываемость данных труб в сильно искривленные участки скважинного ствола.

Таким образом применение легких алюминиевых труб ЛБТПН вместо стальных приводит к снижению веса системы труб в буровом растворе в 1,5-3 раза в зависимости от их протяженности, и соответственно к снижению прижимающих нагрузок, сил трения и сопротивления передвижению трубы внутри скважинного пространства и деформационных нагрузок на БК. Эффективность применения труб ЛБТПН вместо стальных заключается в соотношении весовых характеристик БК с критическими значениями напряжений и сжимающих критических сил возникающих в процессе возникновения явления «баклинга».

С целью увеличения продольной устойчивости БК и протаскивания труб, а так же для наиболее эффективного центрирования данных труб в скважинном стволе и повышении защиты основного тела трубы от абразивного износа в процессе трения трубы о скважинные стенки данные легкие алюминиевые трубы в зависимости от марок оснащены протекторами (утолщениями) или спиральным ребрением в средней части, которая обеспечивает очистку «лежачей» стенки ствола горизонтальной скважины от выбуренного шлама. На рисунках 1 и 2 представлена конструкция данных труб, а их технические характеристики представлены в таблице 1.

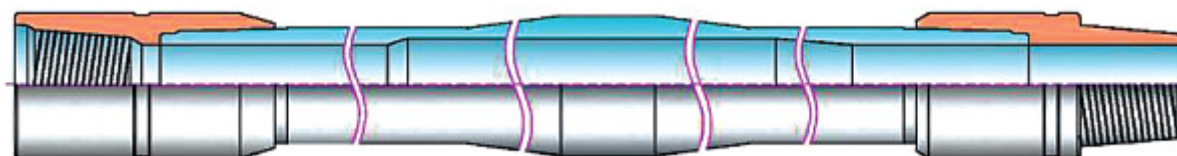


Рис. 1. Конструкция алюминиевых бурильных труб ЛБТПН 90х9П и ЛБТПН 103х11П

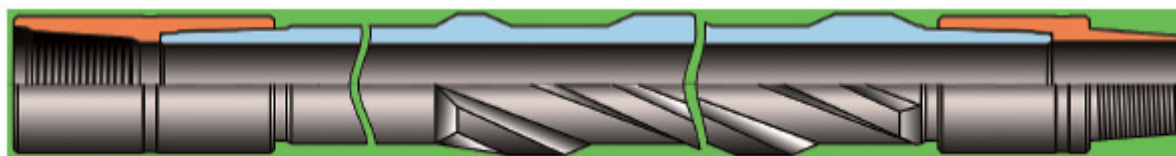


Рис. 2. Конструкция алюминиевой бурильной трубы ЛБТПН 103х11С

Эффективность применения комбинированных компоновок БК с использованием легких алюминиевых трубок ЛБТ, ЛБТПН была доказана промышленным опытом ООО «Катобнефть» бурением боковых стволов в сложных геологических условиях Приобского нефтяного месторождения.

Исходя из данных ООО «Катобнефть» [3] для бурения S — образного профиля скважины с наличием

двух участков интенсивным искривлением в 5 град/10м. При бурении данного типового профиля с использованием СБТ в сочетании со сложными условиями бурения на глубину 2700 м привели к напряженным режимам бурения: давление буровых насосов на выкиде свыше 18 МПа, момент БК свыше 1100 кг/м., возникновению затяжек и усилием подъема в 40 тн, а местами до 160 тн. Установка в нижней части БК секций из ЛБТПН 90х9П из алюминия

Таблица 1. Характеристики ЛБТПН

Основные размеры, весовые и прочностные характеристики алюминиевых буровых труб	Типоразмер алюминиевой буровой трубы		
	ЛБТПН 90x9П	ЛБТПН 103x11П	ЛБТПН 103x11С
Тип замковой резьбы по ГОСТ Р 50864-96 (API-7G)	3-86(NC-31)	3-102 (NC-38)	
Рабочая длина трубы, мм	9300	12200	9300
Толщина стенки, мм:			
– основного тела	9,0	11,0	11,0
– утолщенных законцовок	16,0	16,0	16,0
Диаметр основного тела, мм:			
– наружный	91,0	103,0	103,0
– внутренний	73,0	81,0	81,0
Наружный диаметр протектора, мм	107,0	116,0	118 по спирали
Размеры стального замка, мм:			
– наружный диаметр	108,0	120,6	120,6
– внутренний диаметр	54,0	68,0	68,0
Масса трубы в сборе с замком, кг	92,0	136,4	133,0
Масса замка, кг	18,0	21,0	21,0
Масса 1 м буровой трубы в сборе с замком, кг/м	9,90	11,18	14,30
Эквивалентная плотность трубы в сборе с замком, кг/м ³	3246,0	3107,8	3010,8
Предельные прочностные параметры нагружения трубы, рассчитанные на базе предела текучести алюминиевых сплавов Д16Т/1953Т1			
Растягивающая нагрузка, кН	750/1110	1030/1520	1420/2100
Крутящий момент, кН*м	12,9/19,1	19,7/29,1	24,7/36,5
Внутреннее избыточное давление, МПа	56,3/83,1	60,7/89,7	88,4/130,5
Внешнее сминающее давление, МПа	54,4/75,0	60,1/84,1	107,54/155,7

евого сплава длиной в 800 м. позволило снизить до 30% нагрузки при подъеме БК, понизить крутящий момент до 980 кг/м, минимизировать количество затяжек и снизить давление буровых насосов.

Минимизация явления затяжек при бурении данной скважины с применением труб ЛБТПН связано с их гибкостью и лучшей вписываемостью в искривленные участки

скважинного ствола, что позволяет так же минимизировать негативные последствия поперечного изгиба БК.

При малой протяженности ГС применение СБТ в составе БК дает возможность подвода более высоких осевых нагрузок на породоразрушающий инструмент, однако с ростом протяженности ГС данное преимущество переходит к алюминевым БТ.

Литература:

1. Алехандров М. М. Силы сопротивления при движении труб в скважине. М.: Недра, 1978. 208 с.
2. Дворников, А. А. Применение легкосплавных буровых труб ЛБТПН 89x11 в сложных геологических условиях бурения боковых стволов на Приобском месторождении // Нефть и газ. 2011. № 2.
3. Басович В. С., Буяновский И. Н., Сапунжи В. В. Перспективы применения легкосплавных буровых труб с наружной спиральной ребрировкой для бурения горизонтальных скважин и боковых стволов // «Бурение и нефть». 2013. № 6.
4. Бурение наклонных, горизонтальных и многозабойных скважин / А. С. Павлихин, А. Г. Калинин, С. Н. Бастриков, К. М. Солодкий. М.: Центрлитнефтегаз. 2011. 647 с.
5. Ковалевский Е. А. Технология бурения нефтяных скважин с использованием колонны обсадных труб / Е. А. Ковалевский // Труды «Специальные услуги в добыче нефти»: материалы II науч.-технич. конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: сборник тезисов докладов. Уфа: УГНТУ, 2015. С. 75-78.

6. Мирза джа нза де А. Х., Ширинза де С. А. Повыше ние эффе ктивно–сти и ка че ства буре ния глубоких сква жин. М.: Не дра, 1986. 278 с.
7. Те хнология буре ния не фтяных и га зовыхсква жин: уче бник для студе нтов вуза: в 5 т./В. П. Овчинников [и др.]; под общ. ре д. В. П. Овчинникова. — Тюме нь: ТюмГНГУ, 2017

Беспилотный вертолетный комплекс радиолокационно-оптического обнаружения межвидового применения

Мосиенко Сергей Александрович, председатель совета директоров
АО «ЦНИИ ВОЛНА» (г. Москва)

В статье приведена роль и место в системе вооружения перспективного беспилотного вертолетного комплекса радиолокационно-оптического обнаружения межвидового применения.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат вертолетного типа, радиолокационная станция, воздушная разведка, оптико-электронная аппаратура.

В соответствии с прогнозом характера и содержания возможных вооруженных конфликтов и войн, изменением состава, численности группировок войск (сил) на театрах военных действий (ТВД), формами и способами ведения вооруженной борьбы, уровнем вооружения и военной техники (ВВТ) и направлениями его развития, боевые действия в современных условиях требуют высокой мобильности подразделений и частей, их тактической и оперативной самостоятельности.

Повышение маневренности и скоротечности ведения боевых операций определяет необходимость сокращения продолжительности ведения воздушной разведки (ВР) всех уровней и звеньев войск. Оно достигается не только за счёт совершенствования организации всех видов воздушной разведки, но и путём своевременного сбора, анализа, обобщения и передачи данных органам военного управления Минобороны России с использованием беспилотных вертолетных комплексов радиолокационно-оптического обнаружения (БпВК РЛОО).

1. Роль и место БпВК РЛОО в системе вооружения

БпВТ РЛОО применяется в системе разведывательного обеспечения войск и является перспективным средством радиотехнической разведки подразделений разведки радиотехнических войск воздушно-космических сил (ВКС), перспективных соединений (воинских частей) артиллерийской разведки ракетных войск и артиллерии Сухопутных войск (СВ), соединений, частей и подразделений морской авиации флотов, частей морской пехоты, а также части особого и специального назначения, входящие в состав разведок флотов Военно-морского флота (ВМФ).

БпВТ РЛОО применяется в основном для действия в составе следующих войсковых формирований:

- радиотехнических постов комплексов средств автоматизации командных пунктов зенитных ракетных бригад (зрбр) окружного и армейского подчинения войск проти-

воздушной и противоракетной обороны (ПВО-ПРО) ВКС Вооруженных Сил (ВС) Российской Федерации (РФ);

- радиотехнических полков в составе соединений ПВО ВКС ВС РФ;

- артиллерийских разведгрупп входящих в состав артиллерийской частей ракетных войск и артиллерии (РВиА) СВ;

- радиотехнических соединений и частей ПВО СВ;
- радиотехнических подразделений ПВО флотов ВМФ;

- надводных кораблей и судов ВМФ;
- соединений, частей и подразделений морской авиации флотов ВМФ;

- береговых ракетно-артиллерийских войск ВМФ;
- частей морской пехоты ВМФ;
- части особого и специального назначения, входящие в состав разведок флотов.

2. Целесообразность создания БпВТ РЛОО

2.1. Соответствие поставленной цели БпВТ РЛОО

Для решения проблемы обнаружения маловысотных средств воздушного нападения (СВН) ВКС ВС РФ используют авиационные [А-50, модернизируемый А-50У и вертолётный (на базе Ка-31)] комплексы дальнего радиолокационного обнаружения (ДРЛО). Затраты на создание маловысотного радиолокационного поля (РЛП), реализуемого путем использования авиационных комплексов ДРЛО, функционирующих продолжительное время, оказываются неприемлемо большими. Поэтому в настоящее время ВКС ВС РФ сталкиваются с серьезной проблемой недостаточного оснащения авиационными комплексами ДРЛО на всех ТВД [1-4].

Необходимо также заметить, что согласно «Концепции развития воздушно-космической обороны Российской Федерации на период до 2030 года» основной направленностью работ по совершенствованию единой автоматизированной системы федеральной системы разведки и кон-

троля воздушного пространства должно стать увеличение числа элементов единой радиолокационной системы (ЕРЛС) на всей территории РФ за счет наращивания боевого состава радиотехнических войск (РТВ) ВКС ВС РФ. Элементами ЕРЛС должны стать автоматические радиолокационные комплексы (АРЛК) предназначенные для разведки (наблюдения) воздушного пространства России [5]. В настоящее время АРЛК могут быть реализованы на базе БпВТ РЛОО наземного и корабельного базирования в соответствии с утвержденным «Планом наращивания радиолокационного поля разведки и контроля воздушного пространства Российской Федерации», утвержденным начальником Генерального штаба ВС РФ 20.12.2013 г. [5]. Развертывание группировок БпВТ РЛОО на территории России может стать одним из наиболее перспективных направлений развития РЛП, не требующего увеличения количества радиотехнических подразделений ПВО ВКС.

2.2. Практическая значимость БпВТ РЛОО

Практическая значимость БпВТ РЛОО вытекает из нижеприведенной задачи разведывательно-информационного обеспечения: предупреждение-оповещение; разведывательно-информационное обеспечение зенитных ракетных систем и комплексов ПВО ВКС и войсковой ПВО СВ; восстановление наземного РЛП; непрерывное сопровождение приоритетных воздушных, наземных и морских целей; целеуказание ракетно-артиллерийскому вооружению РВиА СВ и ВМФ; обнаружение и пеленгация радиотехнических и радиолокационных средств противника; видовая разведка в интересах разведывательных соединений и частей СВ. Бортовая радиолокационная станция (БРЛС) Н-035 «Ирбис» с фазированной антенной решеткой (ФАР) X-диапазона, устанавливаемая на БпВТ РЛОО, способна работать в режиме радара синтезированной апертуры (РСА), позволяющем получать радиолокационные изображения наземных и морских целей независимо от метеорологических условий с детальностью, сравнимой с аэрофотоснимками. Применение режима РСА позволяет получать детализированные контрастные изображения наземных и морских объектов противника с разрешением до 1,5 метров и полосой захвата 6-8 км в условиях плотной облачности и недостаточной освещенности. При этом во время работы РСА БпВТ РЛОО не находится над объектом съемки, что в ряде случаев (к примеру, при воздушной разведке наземных объектов) существенно снижает риск его уничтожения средствами ПВО противника.

К тому же, согласно «Концепции создания научно-технического задела для перспективных вооружения и военной техники на период с 2016 по 2025 год», при проведении НИР, обеспечившей анализ влияния взаимосвязанных факторов на эффективность боевого применения БпВТ РЛОО, были реализованы принципы создания научно-технического задела в части базовых технологий:

— направленность на перспективу — отработаны технические решения реализации перспективных БпВТ;

— типажность — создан типоряд авиационных узлов и агрегатов для БпВТ;

— комплексность — сокращен временной цикл создания БпВТ РЛОО за счет заблаговременно разработанных отдельных составных частей, модулей и блоков;

— высокий уровень готовности и реализуемости — низкий уровень доработки БРЛС, узлов и агрегатов для БпВТ;

— межвидовость — разработана единый БпВТ межвидового применения — рисунок 1.

2.3. Оценка стоимости жизненного цикла БпВТ РЛОО

Оценка стоимости жизненного цикла БпВТ РЛОО может быть проведена за счет расчета стоимости летного часа (ЛЧ). Заметим, что стоимость ЛЧ является интегральной характеристикой, которая демонстрирует экономическую эффективность авиатехники в течении всего жизненного цикла. Именно поэтому стоимость летного часа должна быть включена в технико-экономическое обоснование (ТЭО) любого проекта по разработке летательных аппаратов для Минобороны России.

В [4] показано, что затраты на создание маловысотного РЛП, реализуемого путем использования авиационных комплексов АК ДРЛО А-50, функционирующих продолжительное время, оказываются неприемлемыми. Например, стоимость АК ДРЛО А-50 составляет не менее 180»000»000 долларов США [5] при высокой стоимости летного часа. В то же время, при сравнимых характеристиках дальности обнаружения СВН бортовой РЛС А-50, БпВТ РЛОО имеет стоимость в 20 раз ниже — не более 9»000»000 долларов США. При этом стоимость летного часа БпВТ РЛОО составляет не более 700 долларов США. Результаты работ по разработке БпВТ проведенных за рубежом на базе типовых пилотируемых вертолетов показал нецелесообразность использования этих аппаратов в качестве БпВТ. Основным препятствием является высокая стоимость ЛЧ. Так, стоимость ЛЧ комплекса БпВТ радиолокационно-оптического обзора MQ-8C Fire-X Военно-морских сил США, разработанного на базе пилотируемого вертолета Bell 407, составляет 1»100 долларов США, что в 1,5 больше, чем стоимость ЛЧ предлагаемого АО «ЦНИИ «ВОЛНА» к разработке БпВТ РЛОО.

Анализ данных (рисунок 2) показывает, что модернизация пилотируемых вертолетов в БпВТ РЛОО — например, вертолета «Ансат», выпускаемого АО «Вертолеты России» ГК «Ростех» — не приведет к уменьшению стоимости ЛЧ. Это обстоятельство существенно скажется на ТЭО при выборе летательного аппарата для БпВТ РЛОО и высокой стоимости жизненного цикла. Калькуляции ЛЧ пилотируемых вертолетов «Ансат», MQ-8C Fire-X Bell-407 и перспективного БпВТ РЛОО были выполнены специалистами компании ООО «РАНАВИА», входящей в Aerospace Innovation Management (AIM) Group, на основании методик расчета летного часа АО «Вертолеты России». Видно, что стоимость ЛЧ перспективного БпВТ РЛОО, предлагаемого к созданию АО «ЦНИИ «ВОЛНА»,

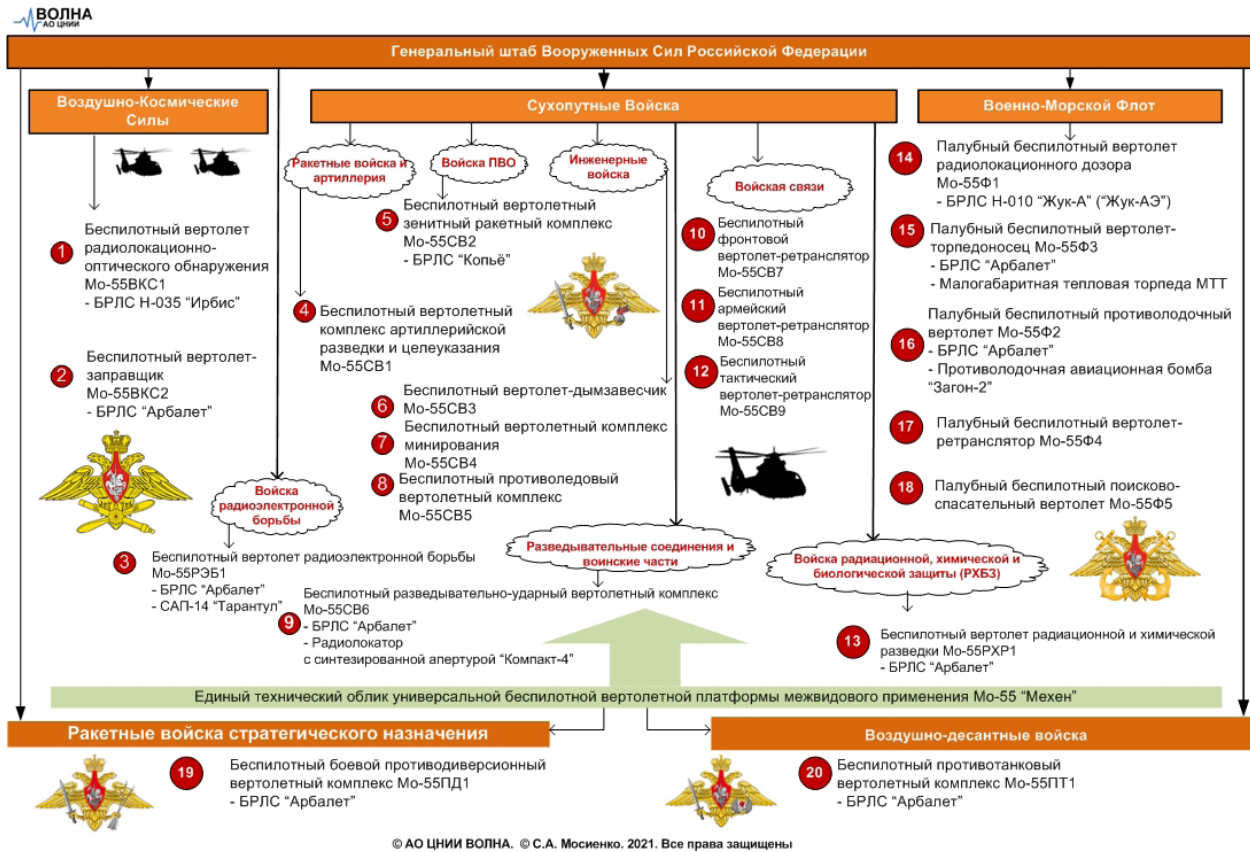


Рис. 1. Типы БпВТ для межвидового применения

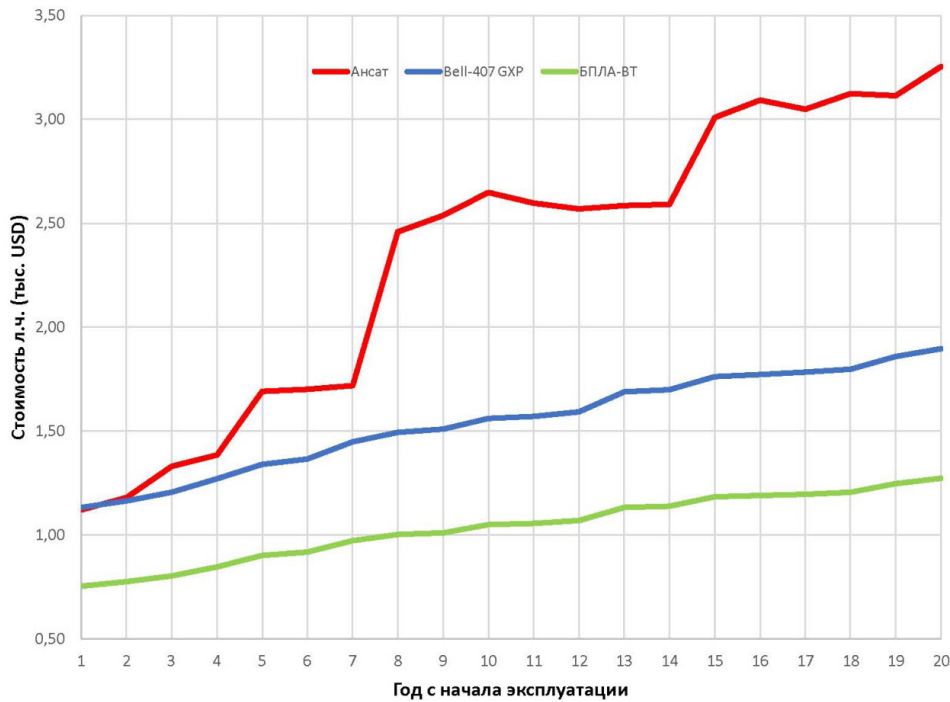


Рис. 2. Сравнительная стоимость летных часов пилотируемых вертолетов и БпВТ

в 1,5 раза меньше, чем пилотируемого вертолета «Ансат». Попытки разработок БпВТ РЛОО на базе пилотируемого вертолета «Ансат» приведут к резкому возрастанию стоимости ЛЧ, которая через 10 лет эксплуатации составит 2»600 долларов США, а через 15 лет — 3»000 долларов США. Для решения типовых задач (рисунок 1), необходимы относительно недорогие вертолеты и БРЛС, в качестве которых можно использовать серийно выпускаемые для истребителей ВВС ВКС БРЛС типа Н-035 «Ирбис» или Н-010 «Жук-А» («Жук-АЭ»). Одним из основных тре-

бований, предъявляемых к БРЛС БпВТ РЛОО, является необходимость сопряжения БРЛС с действующими и перспективными бортовыми высокоскоростными широкополосными комплексами связи на борту БпВТ, а также интеграция БпВТ РЛОО в единое информационное пространство стационарных и подвижных командных пунктов окружного и армейского звена управления действующими наземными комплексами средств автоматизации. Всем перечисленным требованиям удовлетворяет БпВТ РЛОО.



Рис. 3. Принцип обоснования облика БпВТ РЛОО [4]

3. Принцип обоснования облика БпВТ РЛОО

3.1. Обоснование выбора летательного аппарата

Принципы обоснования технического облика БпВТ РЛОО были представлены автором в [4] и приведены на рисунке 3. Оснащение современных и перспективных БпЛА бортовыми РЛС формирует требования по массогабаритным параметрам и определяет энергетику бортовых источников электропитания. Так, масса бортовой вертолетной РЛС «Арбалет» составляет 140 кг, масса РЛС управления вооружением «Барс-29» — 250 кг, самолетные РЛС типа «Жук» в зависимости от модификации имеют массу от 220 до 300 кг, масса БРЛС поколения «4+» «Ирбис-Э» превышает 480 кг. Среди отечественных РЛС наименьшими массогабаритными показателями обладают РЛС семейства «Копье», предназначенные для установки на легкие истребители типа МиГ-21-100 кг [3]. Для электропитания БРЛС на борту БпЛА необходимо иметь вспомогательную силовую установку (ВСУ) с генератором трехфазного переменного тока. Минимальный вес ВСУ с генератором переменного тока составляет более 100 кг. Таким образом, общий вес БРЛС Н-035 и ВСУ (с генератором) составит более 580 кг. Однако, максимальные взлетные массы тактических и оперативно-тактических БпЛА самолетного типа серьезно ограничены: например, максимальная взлетная масса БпЛА «Дозор-85» составляет 85 кг, БпЛА «Пчела» — 138 кг, БпЛА «Иркут» — 200 кг, БпЛА «Форпост» — 430 кг. При этом массы целевых на-

грузок этих БпЛА составляют от 50 до 100 кг. В настоящее время в России разрабатываются и испытываются несколько комплексов тяжелых БпЛА — БпЛА типа «Орион» (АО «Компания «Кронштадт», «Альтаир», ОКБ им. Симонина) и БпЛА «Охотник» (ПАО «Компания «Сухой») [4], однако по ряду элементов эти работы пока не закончены.

В связи с этим, очевидно наличие противоречия между ростом потребностей в оснащении современных и разрабатываемых БпЛА самолетного типа (БпЛА-СТ) радиолокационными системами и отсутствием аппаратуры, параметры которой соответствуют возможностям выпускаемых российскими предприятиями БпЛА [4]. Низкая грузоподъемность БпЛА самолетного типа не позволяет разместить на его борту не только бортовую РЛС, отвечающую требованиям ВКС, СВ и ВМФ, но и комплекс авиационного вооружения. Необходимо отметить, что использование БпЛА самолетного типа для СВ, ВМФ и ВДВ невозможно из-за отсутствия стационарной аэродромной сети в лесных и горных районах с потребной длиной взлетно-посадочной полосы.

Из приведенных рассуждений можно заключить, что задача создания маловысотного РЛП, ведения воздушной и видовой разведки межвидового применения на различных ТВД может быть решена при помощи БпВТ РЛОО. Несмотря на актуальность решения этой задачи, опытно-конструкторские работы по разработке средств создания РЛП на базе БпВТ РЛОО до сих пор не прово-

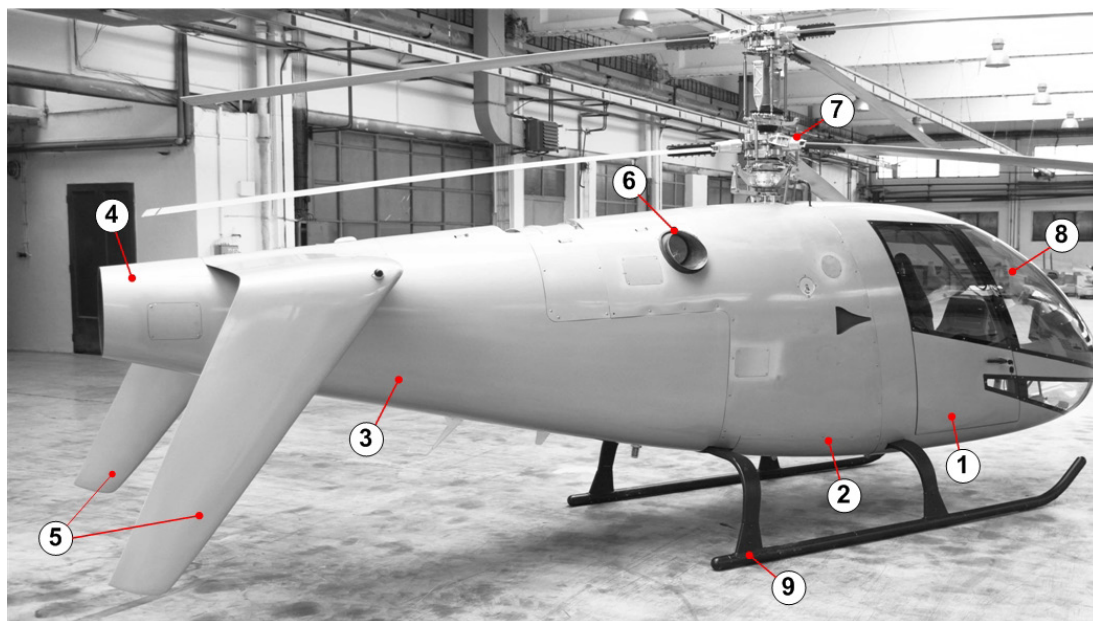


Рис. 4. Концептуальный облик БпВТ РЛОО межвидового применения

Таблица 1. Основные технические характеристики БпВТ РЛОО

Характеристика	Единица измерения	Значение
БпВТ		
Диапазон частот БРЛС	ГГц	X
Дальность обнаружения воздушной цели (ЭПР 3 м ²)	км	400
Дальность обнаружения воздушной цели (ЭПР 0,01 м ²)	км	90
Дальность обнаружения наземных (надводных) целей типа «авианосец»	км	400
Диапазон рабочих частот аппаратуры передачи радиолокационных данных (АПРЛ) «борт-земля»	МГц	УКВ
Дальность передачи радиолокационных данных АПРЛ «борт-земля»	км	300
Скорость передачи радиолокационных данных АПРЛ «борт-земля»	Мбит/с	35
Скорость псевдослучайной перестройки рабочей частоты (ППРЧ) АПРЛ	скачков/сек	500
Дальность связи аппаратуры связи и телеуправления (АСТ) связи «борт-земля»	км	300
Диапазон рабочих частот АСТ «борт — земля»	МГц	УКВ
Скорость ППРЧ АСТ «борт — земля»	скачков/сек	10»000
Мощность турбовального авиационного двигателя	кВт (л. с.)	180 (244)
Масса турбовального авиационного двигателя	кг	57
Расход топлива турбовального авиационного двигателя	кг/кВт/ч	0,495
Объем топливного бака БпВТ	л	330
Практический потолок БпВТ	м	3000
Максимальная дальность полета БпВТ	км	330
Максимальная скорость полета БпВТ	км/ч	160
Длина БпВТ	мм	7108
Высота БпВТ	мм	3350
Количество соосных несущих трехлопастных винтов БпВТ	шт	2
Диаметр соосных несущих трехлопастных винтов БпВТ	мм	7100
База шасси БпВТ	мм	2670
Масса БпВТ	кг	900
Полезная нагрузка при полном топливном баке БпВТ	кг	700
Полная масса БпВТ	кг	1600
Бортовое электропитание БпВТ	В	+27

Вспомогательная силовая установка	кВт	32
Электропитание БРЛС (переменное, трехфазовое)	В	200
Частота	Гц	400
Максимальное время полета	час	3
МПУ		
Запас хода	км	1000
Максимальная скорость	км/ч	100
Защищенный автомобиль — в соответствии с требованиями приказа МО РФ № 483 от 1997 г. и № 2482 от 12.12.2011 г.	ед.	1

дились. Необходимо отметить, что все многолетние попытки предприятий ОПК России, направленные на разработку БпВТ РЛОО с полезной нагрузкой более 500 кг для ВС России, так и не увенчались успехом.

3.2. Концептуальный облик БпВТ РЛОО

Концептуальный облик БпВТ РЛОО был показан автором в работах [2-4]. БпВТ РЛОО (рисунок 4) содержит: носовую часть фюзеляжа (1); центральную часть фюзеляжа (2); хвостовую балку (3) и килевую балку (4), оснащенную боковыми киями (5); турбовальный двигатель (6), размещенный в центральной части фюзеляжа; систему из двух соосных винтов противоположного вращения, на каждом из которых смонтированы втулки несущих винтов (7); ползковое шасси (9). В носовой части фюзеляжа (1) установлен радиопрозрачный обтекатель (8) и комплекс бортового оборудования.

Организационно-техническую основу управления БпВТ РЛОО составляет система управления, представляющая собой совокупность функционально связанных между собой органов управления, мобильный (наземный) пункт управления (МПУ) и средства управления. МПУ, предназначенный для управления и приема данных от БпВТ РЛОО, содержит защищенный автомобиль — в соответствии с требованиями приказа МО РФ № 483 от 1997 г. и № 2482 от 12.12.2011, предназначенный для оперативного перемещения МПУ и защищенный кузов-контейнер, предназначенный для размещения комплекса системы автоматизированного управления и связи.

Литература:

1. Мосиенко, С. А. Беспилотный авиационный комплекс дальнего радиолокационно-оптического обнаружения. — М., 2017. — 238 с.
2. Мосиенко, С. А. Проблема ПВО ВКС ВС РФ: как сбивать группы боевых беспилотных летательных аппаратов // Молодой ученый, 2020. № 32 (322). с. 35-37.
3. Мосиенко, С. А. Проблемы войск ПРО-ПВО ВКС РФ // Молодой ученый, 2020. № 31 (321). с. 23-26.
4. Мосиенко, С. А. Технический облик авиационного зенитного ракетного комплекса на базе БпЛА вертолетного типа для войск ПВО ВКС РФ // Молодой ученый, 2020. № 31 (321). с. 26-31.
5. Остапенко, Ю. А., Клименко А. С., Подворный О. П. Проблемы Федеральной системы разведки и контроля воздушного пространства Российской Федерации и пути их решения // Военная мысль, 2020. № 9. с. 65-69.
6. Бейлин, М. В., Колодей О. П. Выбор системы дальнего радиолокационного обнаружения для вооруженных сил Украины // Системы обработки информации, 2015. Вып. 2 (42). С. 11-20.

БпВТ был собран и прошел предварительные наземные и летные испытания в пилотируемом режиме. Испытания турбовального двигателя проводились в соответствии ОСТ. 1.00210-76. Летные испытания вертолета включали в себя следующие элементы: полеты на привязи; руление на различных скоростях; полеты у земли; висение; развороты; полеты по прямой и по кругу.

Заключение

Средства бесплотной авиации неоднократно показывали свою высокую эффективность при ведении боевых операций на различных ТВД.

Пока научно-исследовательские организации Минобороны России только начинают научно-исследовательские работы (НИР) по обоснованию роли, места и целесообразности создания БпВТ РЛОО, военно-морские силы США уже имеют на вооружении БпВТ MQ-8C Fire-X на основе вертолёта Bell 407.

В этих условиях необходимо интенсифицировать процесс создания такой техники в России — автор неоднократно подчеркивал ([1-4]), что времени на проведение НИР по обоснованию технического облика, оценки технологических и финансовых рисков создания БпВТ в интересах ВС РФ не осталось. Но у российских производителей, исследователей, конструкторов есть заделы как по техническим решениям, так и по прорывным технологиям. Осталось только поддержать смелость разработчиков, готовых взяться за столь сложное и неизведанное дело, волевыми решениями органов военного и государственного управления России.

Современные тенденции в области совершенствования и оптимизация процессов углубления скважин

Рудаков Илья Игоревич, студент магистратуры
Тюменский индустриальный университет

В настоящее время гидравлические забойные двигатели являются одним из основных технических средств для работы породоразрушающего инструмента в составе КНБК.

В настоящее время, несмотря на их широкое применение в области бурения, существует ряд проблем по оптимизации и совершенствованию их работы.

Традиционно применяемая технология управления работой данных приводов основана на контроле поддержания осевой нагрузки на долото. Однако данный способ не учитывает ряд таких параметров как влияние гидравлического канала на энергетические параметры привода и при этом основывается на оперировании косвенными показателями осевой нагрузки, без учета изменения свойств горных пород, фактической реализации и формирования осевых нагрузок на породоразрушающий инструмент и скважинный забой.

Еще одной распространённой проблемой различного комплекса автоматизированных программ по контролю проведения буровых работ является отсутствие их адаптации к часто изменяемым свойствам пород в режиме реального времени.

Ключевые слова: автоматизация, контроль, мониторинг, бурение, тенденции развития, системы автоматизации и контроля.

Гидравлические забойные двигатели являются элементом сложной гидродинамической системы, которая состоит из механической и гидравлической составляющей. Гидравлическая часть системы представляет собой канал связи, который посредством подвода потока жидкости с определенным расходом контролирует основные параметры гидропривода, механическая часть данной системы отвечает за передачу нагрузки и крутящего момента от гидропривода на породоразрушающий инструмент.

Эффективность процессов бурения и углубления скважин зависит от выбора, контроля и возможности приспособления их под реальные процессами, происходящими внутри скважины.

На настоящее время в бурении нашли широкое применение два основных способа управления гидравлическим двигателями [1]:

- традиционный, ведущий свое начало от роторного бурения, управление через осевую нагрузку на долото по показаниям индикатора веса;

- современный, основанный на управлении режимом работы забойного двигателя непосредственно через угловую скорость или крутящий момент его вала.

Оба этих способа не лишены недостатков, таких как отсутствия непосредственных замеров действующих сил на долоте приводит к оперированию ряда различных косвенных показателей бурения что создает достаточно большие погрешности в виду воздействия сил трения, напряжения продуктивного пласта и ряда других характеристик.

Разработка технологии проведения непрерывных измерений при помощи приборов телеметрии во время бурения, с последующей обработкой данных в режиме реального времени является основной задачей для повышения эффективности и оптимизации работ ГЗД.

Одним из способов решения данной проблемы является разработка оборудования в составе КНБК для проведения замеров высокого разрешения в режиме реального времени.

Преимущества данных систем состоит в регистрации геофизических параметров непосредственно в процессе производства буровых работ с последующей передачей их на поверхность в режиме реального времени [1].

Использование таких систем позволяет производить оперативную корректировку траектории скважины и режимов бурения; сокращение времени строительства скважины за счет сокращения привязочных каротажей.

Данные системы должны обладать не только высокой надежностью под воздействием высоких давлений, температур и агрессивностью, но и высокой информативностью и точностью полученных замеров, которые позволяет минимизировать время производства буровых работ.

Рассмотрим основные тенденции развития автоматизированных систем контроля и замеров режимов бурения в режиме реального времени с учетом современных технико-технических разработок в области бурения:

Внедрение и развитие современных технологий бурения с применением долот БИТ/PDC, в совокупности с различными типами гидравлических забойных двигателями, а так же развитие использования роторно-управляемых систем (РУС).

Данные технологии увеличивают скорость бурения, сокращают основное производственное время работ и требуют более быстрого и своевременного анализа различных данных для минимизации различных аварийных ситуаций.

Разработка современных рецептур буровых растворов с использованием различных синтетических материалов которые положительно влияют на качество бурения и устройство скважинного ствола.	Эти растворы в ряде случаев преобразуют породу около-скважинного пространства до такой степени, что последующий геофизический каротаж не дает объективных результатов.
Развитие геомеханического моделирования и необходимость своевременного обнаружения признаков ГНВП и других нештатных ситуаций.	Это связано с возросшими скоростями проходки скважин, а также с увеличением стоимостных потерь.
Применение MWD- и LWD-систем, а также систем каротажа на буровом инструменте.	Образование комплексной системы оперативного контроля и управления бурением, наряду с комплексным изучением геологического разреза.

Так, например, за рубежом данные системы демонстрирует превосходные успехи, особенно при строительстве сложных скважин, когда полученные замеры в режиме реального времени поступают в центр управления, и команда высококвалифицированных специалистов

различных профилей (геологи, буровики, специалисты по ГТИ) принимают совместные оперативные решения при малейшем отклонении значимых параметров за пределы заданных коридоров.

Литература:

1. Лукьянов, Э.Е., Стрельченко В.В. Геолого-технологические исследования в процессе бурения. М.: Нефть и газ, 1997. 688 с. с. 12-19.
2. Лукьянов, Э.Е. Геолого-технологические и геофизические исследования в процессе бурения. Новосибирск: Изд-кий Дом «Историческое наследие Сибири», 2009. 752 с.
3. Лукьянов, Э.Е. Интерпретация данных ГТИ. Новосибирск: Изд-кий Дом «Историческое наследие Сибири», 2011. 944 с. с приложениями на CD.
4. Лукьянов, Э.Е. Оперативная оценка аномальных пластовых давлений в процессе бурения. Новосибирск: Изд-кий Дом «Историческое наследие Сибири», 2012. 424 с.
5. Лукьянов, Э.Е. Петрофизическая модель процесса бурения — основа интерпретации данных ГТИ. Новосибирск: Изд-кий Дом «Историческое наследие Сибири», 2015. 312 с.
6. Лукьянов, Э.Е., Кудашева С.В. Методические рекомендации по интерпретации данных ГТИ. Новосибирск: Изд-кий Дом «Историческое наследие Сибири», 2016. 512 с.
7. Лукьянов, Э.Е. Геомеханическое моделирование в процессе строительства скважин. Новосибирск: Изд-ский Дом «Историческое наследие Сибири», 2018. 720 с.
8. Аксельрод, С.М. Современные тенденции в геолого-технологических исследованиях, проводимых в процессе бурения скважин (по материалам зарубежной литературы) // НТВ «Каротажник». Тверь, 2015. Вып. 6 (252). с. 77-110.

Совершенствования и оптимизация процессов углубления скважин за счет применения современного аппаратно-программного комплекса каротажа в процессе бурения и интерпретация его результатов

Рудаков Илья Игоревич, студент магистратуры
Тюменский индустриальный университет

С целью повышения информативности и эффективности производства буровых работ возникает необходимость развития специальных систем контроля параметров бурения, геофизических исследований и каротажа в режиме реального времени.

Преимущества от применения данных систем состоит в регистрации геофизических параметров непосредственно в процессе производства буровых работ с последующей передачей их на поверхность в режиме реального времени.

Использование таких систем позволяет производить оперативную корректировку траектории скважины и режимов бурения; сокращение времени строительства скважины за счет сокращения привязочных каротажей; предоставлять информацию о ФЭС с минимальными изменениями пласта за счет минимизации времени проникновения и воздействия на продуктивный пласт бурового раствора.

Ключевые слова: автоматизация, контроль, мониторинг, бурение, тенденции развития, системы автоматизации и контроля.

В состав аппаратно-программного комплекса разработки ООО «ТНГ-Групп» входят пять стандартных модулей, которые отвечают за проведение непосредственных замеров по тем или иным группам факторов: модули нейтронного, электрического, электромагнитного, плотностного и акустического каротажа. Схема компоновки данного комплекса представлена на рис. 1.

Данные модули позволяют определять пористость и нефтенасыщенность пластов, давление и температуру, нагрузку, контролировать крутящий момент, вести контроль траектории скважинного ствола и определять, на каком расстоянии от кровли и подошвы пласта проходит траектория скважины и, при необходимости, позволяет корректировать ее положение, т.е. пройти по наиболее продуктивной части пласта.



Рис. 1. Пример компоновки СКПБ с телесистемой ЗТС-42-ЭМ-М

Каждый такой модуль обладает энергонезависимой встроенной памятью с автономным питанием и высокопроизводительным программным обеспечением для быстрой регистрации, вычисления и обработки данных с последующей их передачей на поверхность по беспроводному каналу связи в режиме реального времени. Полученная информация так же сохраняется во внутренней памяти, которая выполняет роль резервной памяти на случай аварийных ситуаций и может быть считана

при подъеме данного программного модуля на поверхность.

Частота записи первичных данных превышает переданные на поверхность данные в результате их предварительной обработки, что позволяет отразить более детальные характеристики бурения.

На рисунке 2 представлены сравнительные данные модулей НКПБ и ЭКПБ с опытными данными каротажа на кабеле.

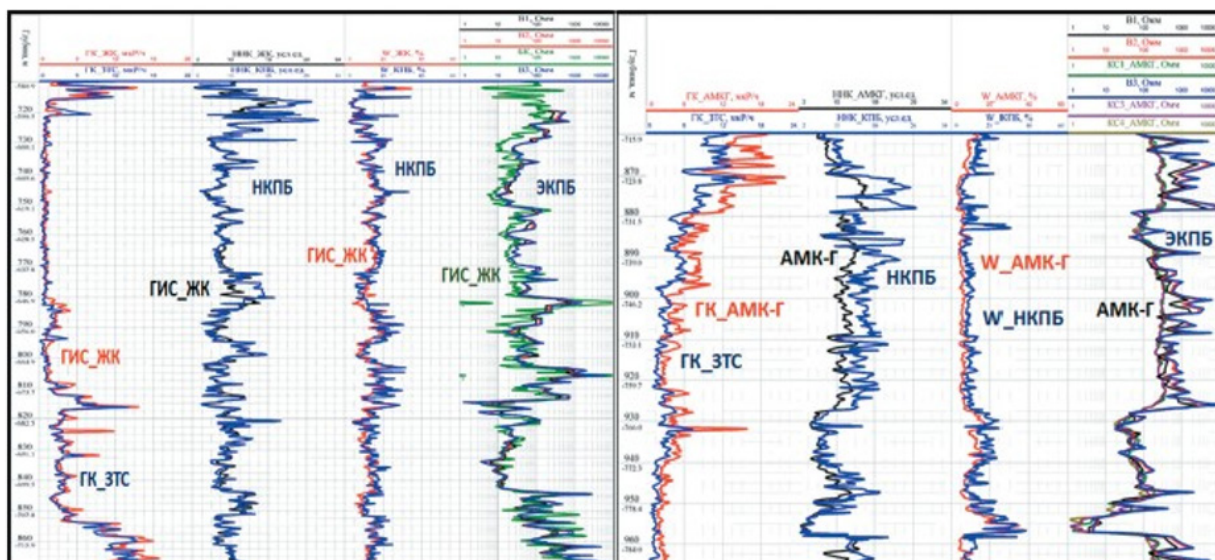


Рис. 2. Сопоставление комплекса СКПБ с комплексом на «жестком» кабеле и АМК «Горизонт»

Исходя из сравнения полученных данных можно установить, что данный программный комплекс дает наиболее точные сведения по сравнению с данными «на кабеле» по нейтронной пористости и сопротивлению с кривыми стандартного каротажа.

Применение данного комплекса контроля и мониторинга буровых работ позволяет решать задачи, связанные с оптимизацией производства буровых работ в режиме реального времени.

Данный комплекс состоит из трех основных программных блоков:

Блок 1 — набор программного обеспечения для выполнения операций первичного редактирования данных ГИС, выполненных непосредственно в процессе бурения или проработки.

Блок 2 — отвечает за построение минигеологической модели на участке бурящийся горизонтальной и сильно

наклонной скважины. Данный блок программного обеспечения предназначен для оптимизации процесса бурения.

Блок 3 — представляет собой технологии обработки и интерпретации данных ГИС, которые позволяют оперативно определить ФЭС пород по всему разрезу, вскрытому ГС или БГС.

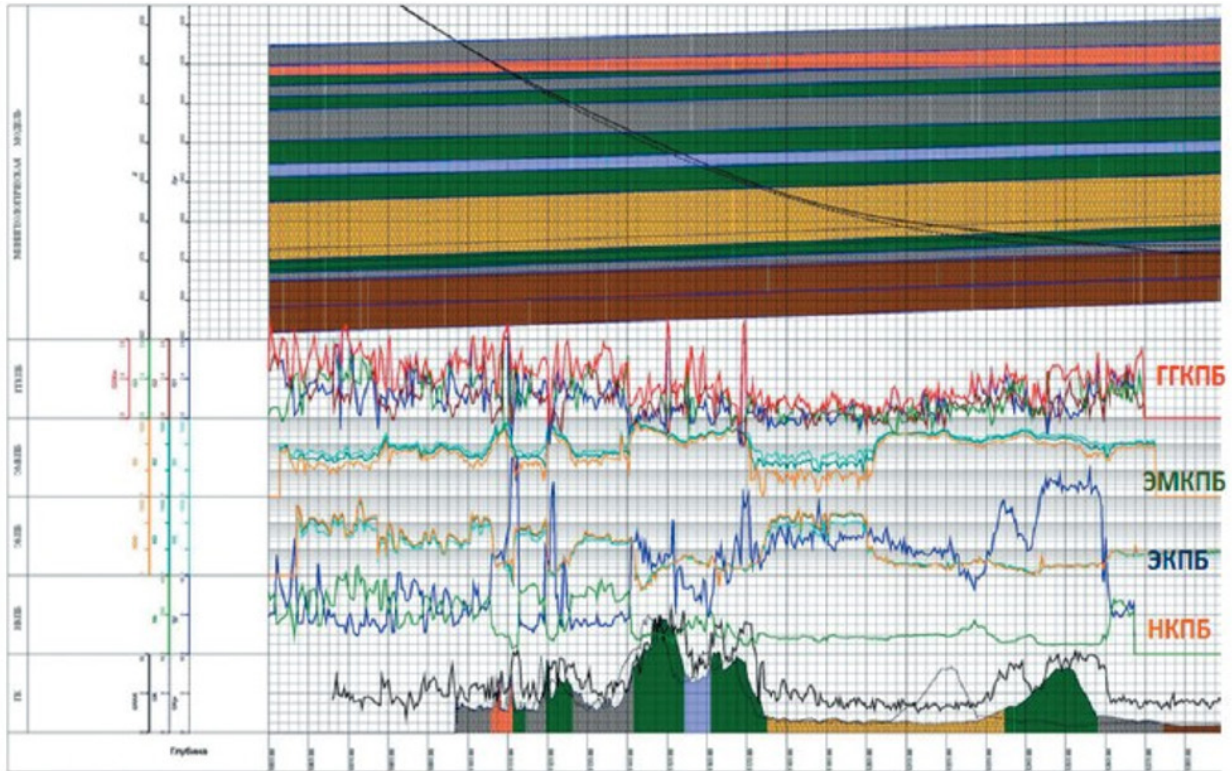


Рис. 3. Мини-геологическая модель с данными СКПБ: ГКзтс, НКПБ, ЭКПБ, ЭМКПБ, ГГКПБ

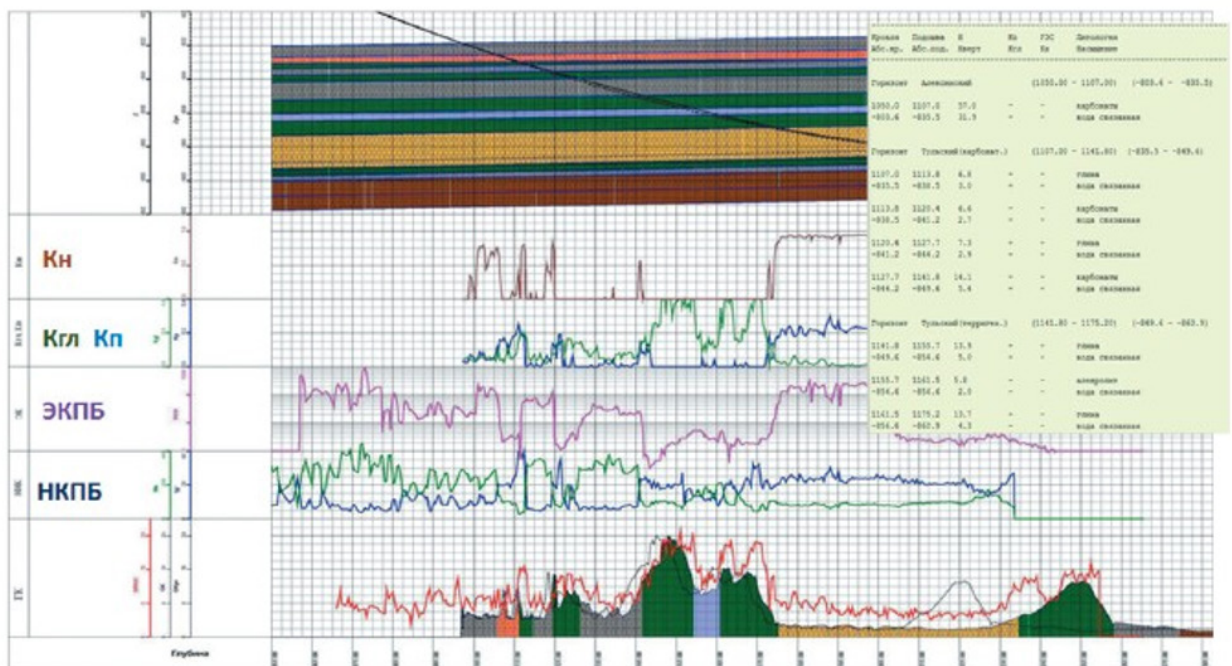


Рис. 4. Мини-геологическая модель с данными СКПБ: расчет ФЭС

Данный аппаратно-программный комплекс отечественного производства на сегодняшний день является универсальным для всех типов коллекторов и хорошо зарекомендовал себя на реальных скважинах.

На рисунке 3 представлены результаты исследования скважины ПАО «Татнефть» с помощью данного комплекса СКПБ. Основной задачей каротажа в процессе бурения и проработки является получение информации о ФЭС в режиме реального времени с минимальными изменениями пласта. На рис. 4 представлены результаты определения ФЭС с помощью данного аппаратного комплекса.

Высокая информативность и надежность данной системы подтверждены рядом промысловых испытаний

в сравнении с другими автономными и кабельными технологиями.

Таким образом внедрение данного модуля в совокупности с различными телесистемами позволит получить LWD-систему, ничем не уступающую по производительности и достоверности получаемых параметров зарубежным аналогам, по более низким экономическим затратам, что в настоящее время в виду развития импортозамещения является немаловажным аспектом, наряду с сокращением затрат на проведение промежуточного и окончательного каротажа и оперативной обработки и интерпретации полученных в режиме реального времени данных для принятия тех или иных решений.

Литература:

1. Гайван, А. Г., Ишмиев А. М., Раянова Г. И. Проводка горизонтальных скважин с применением моделирования и мониторинга данных телесистемы. Тверь: НТВ «Каротажник», 2013. Вып. 10. с. 224-235.
2. Аглиуллин, М. Я., Корженевский А. Г., Юсупов Р. И., Боброва Г. И., Ахметов Н. З., Нафикова А. З. Методика проектирования и контроля строительства горизонтальных скважин с использованием геолого-геофизической информации. Тверь: НТВ «Каротажник», Изд-во АИС, 2003. Вып. 109.
3. Аглиуллин, М. Я., Нафикова А. З., Ахметов Н. З., Юсупов Р. И., Аблеев М. Г., Боброва Г. И. О прогнозировании фильтрационно-емкостных свойств пласта в проектируемой горизонтальной скважине/Тезисы докладов научно-практической конференции, посвященной 50-летию бурения первой РГ-скважины Григоряна «Актуальные задачи выявления и реализации потенциальных возможностей горизонтальных технологий нефтеизвлечения», Казань, 2003.
4. Мухамадиев, Р. С., Гайван А. Г., Перелыгин В. Т., Чупров В. П., Потапов А. П., Судничников В. Г. Модуль индукционного каротажа для телесистемы с электромагнитным каналом связи, Бугульма: Геофорум, 2013. Вып. 4.
5. Аглиуллин, М. Я., Ахметшин Р. У., Гайван А. Г., Мухамадиев Р. С., Горшенина С. В., Часовская И. Б. Программно-методическое обеспечение сопровождения бурения горизонтальных скважин и боковых горизонтальных стволов. Петрофизика сложных коллекторов: проблемы и перспективы. М.: ООО «ЕАГЕ Геомодель», 2014.
6. Гайван, А. Г., Аглиуллин М. Я., Шакурова Н. М., Хуснутдинов В. В. Направления развития геонавигации при проводке горизонтальных скважин. Бугульма: Геофорум, 2012. Вып. 3.
7. Аглиуллин, М. Я., Нафиков А. З., Юсупов Р. И., Ахметшин Р. У., Боброва Г. И. Тат-технология автоматизированной обработки и интерпретации данных ГИС. Тверь: НТВ «Каротажник», 2003. Вып.

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Проверка несущей способности деформированной ребристой плиты перекрытия реконструируемого здания

Биленко Виктор Алексеевич, кандидат технических наук, доцент;
Рудомин Евгений Николаевич, кандидат технических наук, доцент;
Крысин Яков Павлович, студент магистратуры
Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета

Нами произведен расчет в программном комплексе Лира САПР несущей способности плиты без ребер, выполнено сопоставление с несущей способностью типовой плиты и сделаны выводы о необходимости усиления плиты без ребер при реконструкции здания.

Ключевые слова: плита перекрытия, несущая способность, усиление.

Выполнять усиление конструкций практически всегда сложнее, чем проектировать новые конструкции. Как правило, в каждом случае необходимо учитывать индивидуальные особенности, а именно: степень повреждения усиливаемой конструкции; состояние соседних конструкций; характер нагружения; стесненность выполнения работ по усилению. Как правило, поверочные расчёты выполняются для конструкций, имеющих дефекты и повреждения [1].

В конструктивной схеме производственных зданий ребристые плиты перекрытия нашли широкое применение. В статье рассматривается вопрос об усилении деформиро-

ванной ребристой плиты перекрытия на примере реконструируемого здания механической мастерской города Рязани. Год постройки здания — 1966 г. На момент обследования объект находится в эксплуатации.

В качестве исходных данных заказчиком предоставлен типовой проект [2] и технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям по объекту. Обследование производилось визуальным и инструментальным методами.

В процессе обследования выявлены дефекты в некоторых плитах перекрытия. На рисунке 1 показана плита перекрытия ПКЖ1, в которой отсутствуют 2 поперечных ребра.



Рис. 1. В плите перекрытия ПКЖ1 отсутствуют два поперечных ребра

Нами произведен расчет в программном комплексе Лира САПР несущей способности плиты без ребер, выполнено сопоставление с несущей способностью типовой плиты и сделаны выводы о необходимости усиления плиты без ребер при реконструкции здания.

Плита изготовлена из тяжелого бетона класса В15 (М200) [2]. В качестве рабочей продольной арматуры

принята горячекатаная сталь периодического профиля марки Ст. 5 по ГОСТ 5781-61 (АII).

Параметры плиты ПКЖ 1 приняты из типового проекта [2] и на основании проведенных нами измерений. В таблице 1 и 2 приведены материалы плиты покрытия ПКЖ1 и прочностные характеристики принятые из типового проекта и на основании испытания плиты на прочность.

Таблица 1. Материалы плиты покрытия ПКЖ1

	Наименование, характеристика	Обозначение	Примечание
1	Марка бетона	М 200	Тип. проект
2	Класс бетона на основании испытаний	B25	Акт исп.
3	Продольная рабочая арматура диаметром 14 мм	A300 (AII)	Тип. проект
4	Рабочая арматура диаметром 6, 8 и 10 мм	A240 (AI)	Тип. проект
5	Арматура сварных сеток плиты диаметром 4 мм	B-I	Тип. проект

Таблица 2. Принятые прочностные характеристики материала плиты ПКЖ1

	Наименование, характеристика	Ед. изм.	Обозначение	Величина	Примечание
1	Расчетное сопротивление бетона на сжатие	Па	R_b	14500000	
2	Расчетное сопротивление бетона на осевое растяжение	Па	R_{bt}	1050000	
3	Модуль упругости бетона В25	Па	E_b	30000000000	
4	Модуль упругости арматуры АII	Па	E_s	2E+11	
5	Расчетное сопротивление продольной арматуры растяжению	Па	R_s	415000000	

Расчетные нагрузки на 1 м^2 плиты, приведенные в таблице 3, определены в соответствии с [3].

Таблица 3. Нагрузка на 1 м^2 плиты

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка на 1 м^2 плиты, Н/м ²	Кэфф. надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка на 1 м^2 плиты, Н/м ²
1	3-х слойная рубероидная кровля	150	1.2	180
2	Шлак котельный, 140 мм	840	1.2	1008
4	Пароизоляция	100	1.2	120
5	Железобетонная плита толщиной 30 мм	750	1.1	825
	Постоянная g	1840		2133
6	Временная (снеговая) v	1286	1.4	1800
	Полная нагрузка на покрытие (g+v)	3126		3933

В качестве критерия при проверке несущей способности железобетонной ребристой плиты перекрытия нами приняты вертикальные деформации. В программном комплексе Лира САПР замоделированы два варианта исследуемой

плиты (плита без ребер и типовая плита) и были произведены сравнения их несущей способности.

На рисунке 2 показана плита перекрытия ПКЖ1 без 2-х поперечных ребер в ПК Лира САПР.

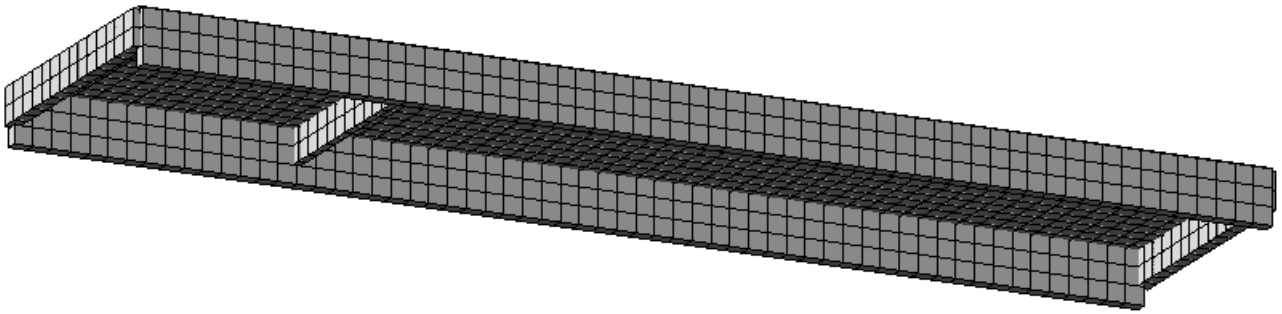


Рис. 2. Плита перекрытия ПКЖ1 без 2-х поперечных ребер в ПК Лира САПР

Характеристики плиты и нагрузки на плиту приняты по таблицам приведенным выше. На основании выполненных расчетов определены деформации в плите

без ребер, которые составили 6.06мм. На рисунке 3 показаны изополя перемещений в плите по Z.

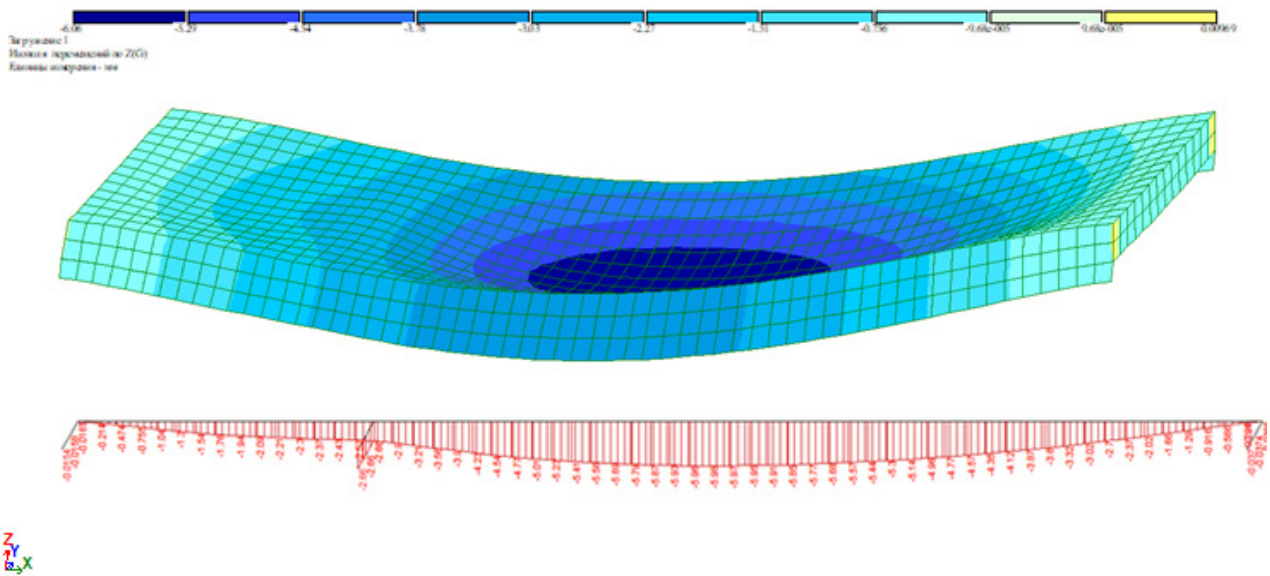


Рис. 3. Изополя перемещений по Z в плите без 2-х поперечных ребер

На рисунке 4 показана плита перекрытия ПКЖ1 (типовой проект) в ПК Лира САПР

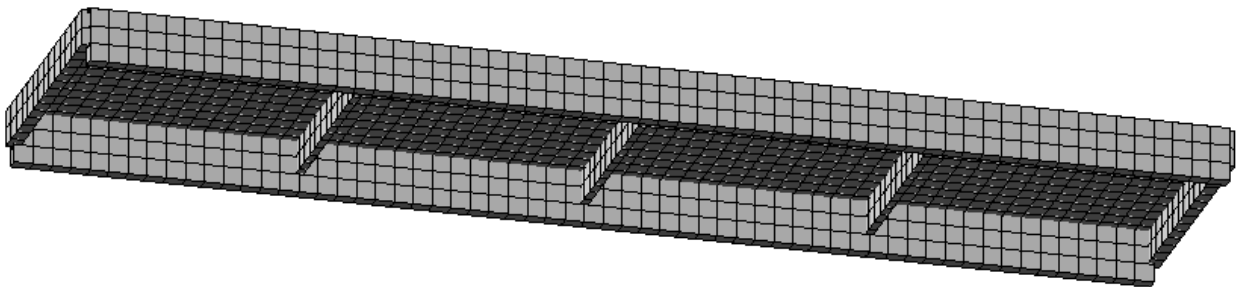


Рис. 4. Плита перекрытия ПКЖ1 (типовой проект) в ПК Лира САПР

Характеристики плиты ПКЖ1 (типовой проект) и нагрузки на плиту также приняты по таблицам приведенным выше. На основании выполненных расчетов определены

деформации в плите, которые составили 4.19мм. На рисунке 5 показаны изополя перемещений в плите перекрытия по Z.

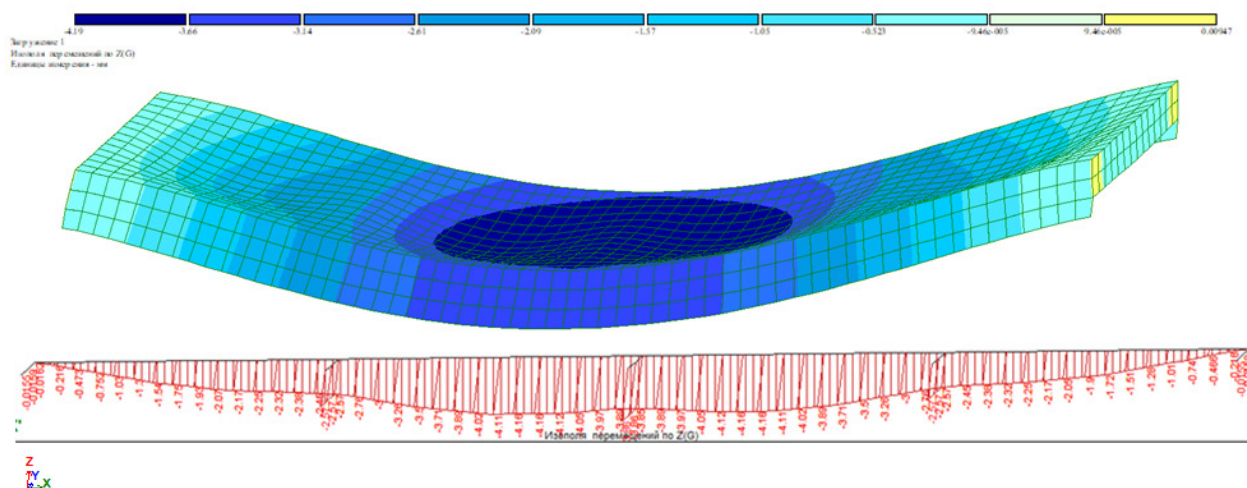


Рис. 5. Изополя перемещений по Z в плите ПКЖ1 (типовой проект) в ПК Лира САПР

Как видно из вышеприведенных расчетов отсутствие двух поперечных ребер в плите ПКЖ1 уменьшает ее способность плиты. В связи с чем необходимо произвести усиление плиты.

Литература:

1. Муленкова, В.И. Расчет и конструирование усиления железобетонных и каменных и конструкций: учеб. пособие/В.И. Муленкова, Д.В. Артюшин. — Пенза: ПГУАС, 2014. — 118 с.
2. Серия ПК-01-106 Железобетонные плиты размером 1,5х6 м для покрытий промышленных зданий. Рабочие чертежи.
3. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*.

Численный анализ работы вальцованного тонкостенного профиля при разных формах загрузок и закреплений из плоскости

Карабутов Михаил Сергеевич, инженер
Ростовский государственный строительный университет

Численное определение предельно допустимой нагрузки в своде-арке из вальцованного тонкостенного профиля по предельным напряжениям, не приводящее к появлению пластического шарнира и потери устойчивости конструкции.


Ключевые слова: напряжения в гофрированных и прямолинейных элементах арки, быстровозводимые бескаркасные арочные здания, легкие конструкции, ангары, МС-120.

Numerical analysis of the operation of a rolled-shaped thin-walled profile with different forms of loading and fixing from the plane

Karabutov Mikhail Sergeevich, engineer
Rostov State University of Civil Engineering

Numerical determination of the maximum permissible load in the arch-arch of a corrugated U-shaped thin-walled profile when loaded with loads.

Keywords: stresses in corrugated arch elements, stresses when working together straight and curved, MIC-120.

Определив предельно допустимые нагрузки делируем профиль со следующим сечением-  на арочный профиль U образного сечения, смо- для определения распределения напряжений и опреде-

ление численного значения предельно допустимой нагрузки [1], [2], [3], [4], [5], [7].

Материалы и методы: по твердотельной модели, выполненной в программном комплексе Solid Works в виде свода — арки загружаемого до возникновения пре-

дельных напряжений и определения распределения напряжений в профиле рис. 2-5. Данный профиль рассчитан методом конечных. Загружение приложено к гофрированной нижней полке профиля или на все поперечное сечений ($R_y=343232750\text{H}/\text{M}^2$).

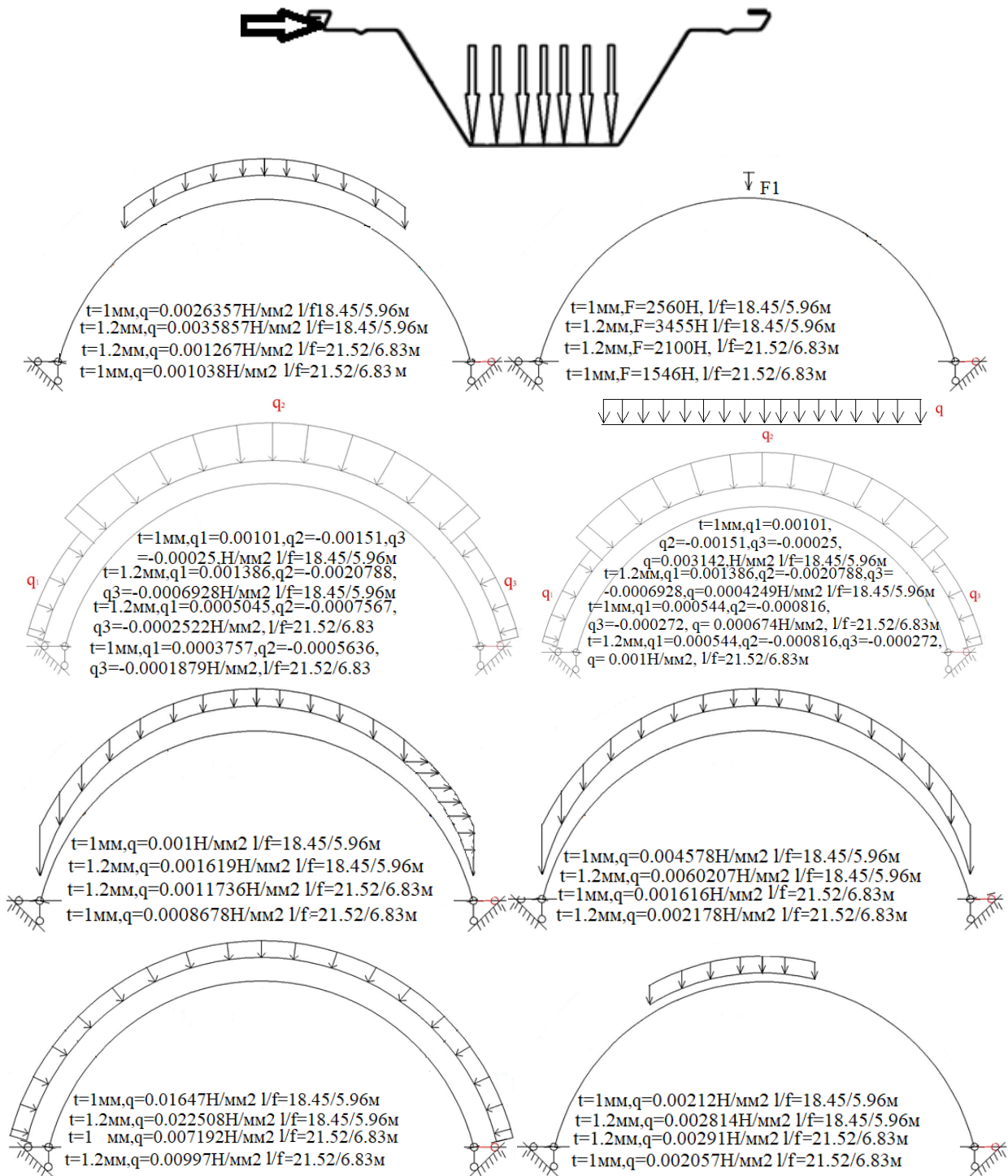


Рис. 1. Сечение/расчетная схема (при рассмотрении свода, не профиля,) закрепление из плоскости отсутствует).
 Форма загрузки и значение предельной нагрузки

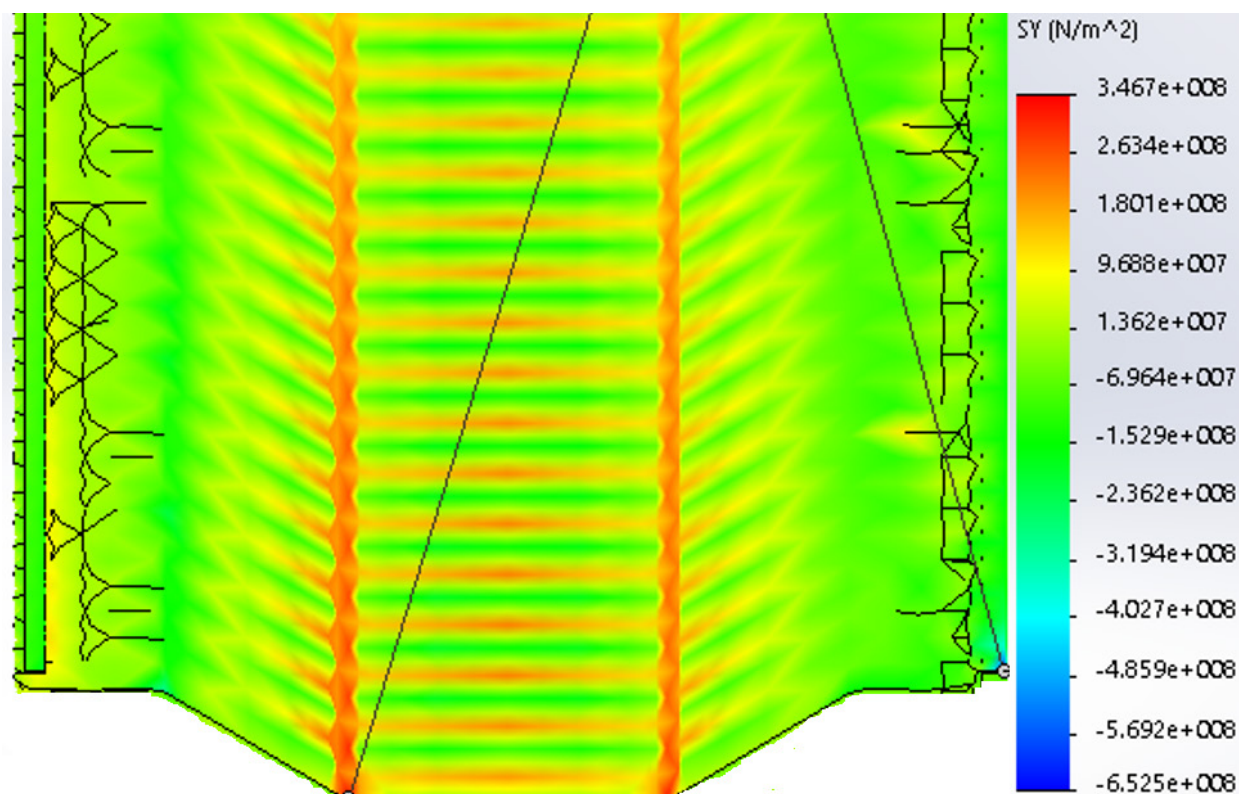


Рис. 2. Эпюра распределения нормальных напряжений при стреле подъема 6,83 м (сосредоточенная сила в максимальной точке подъема давление)

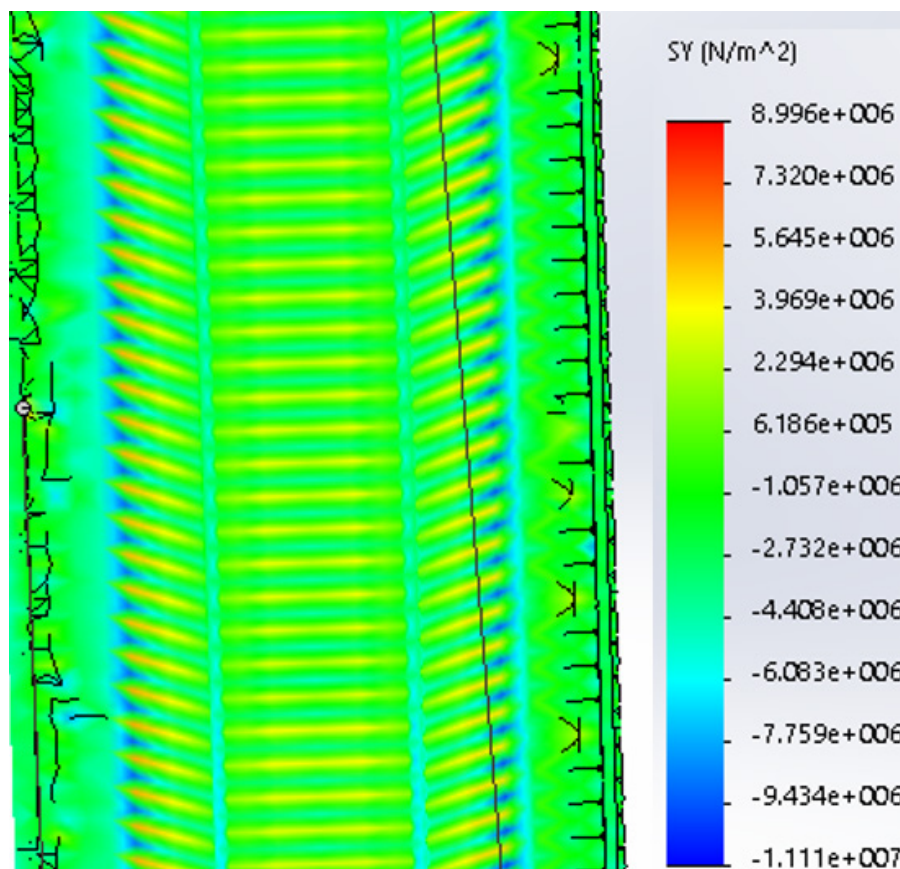


Рис. 3. Эпюра распределения нормальных напряжений при стреле подъема 6,83 м (радиальное давление)

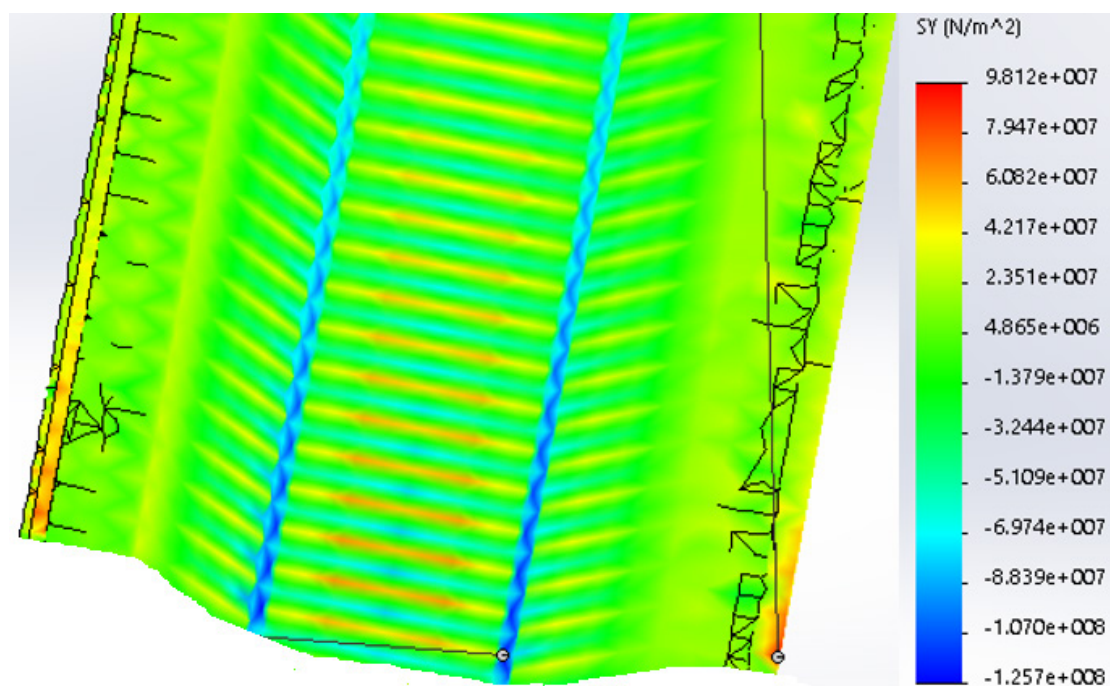


Рис. 4. Эпюра распределения нормальных напряжений при стреле подъема 6,83 м (ветровое давление)

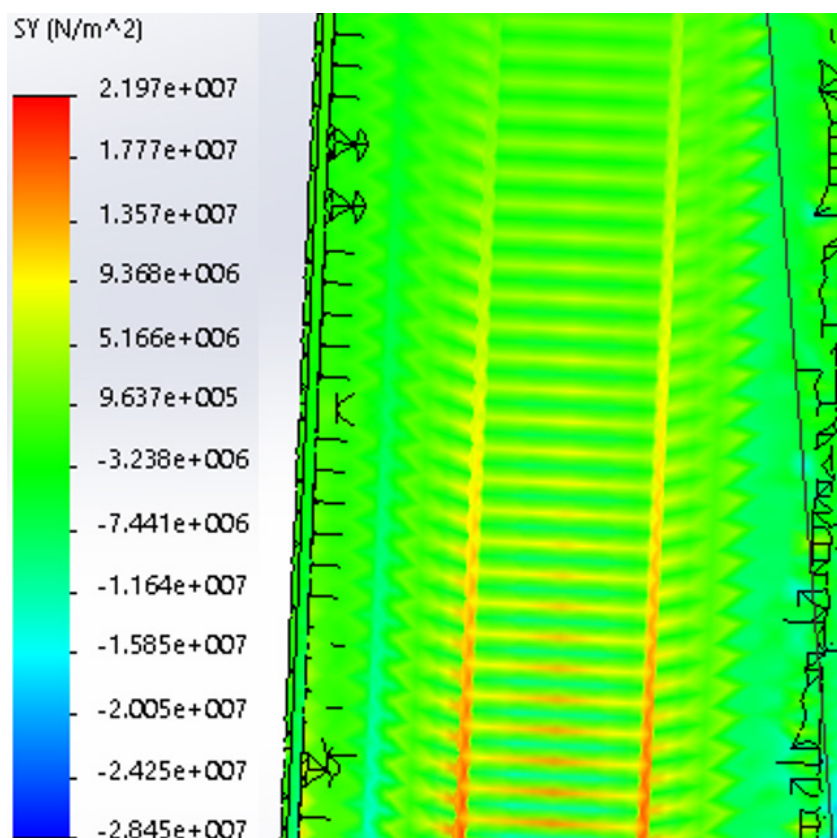


Рис. 5. Эпюра распределения нормальных напряжений при стреле подъема 6,83 м (гравитационное/снеговое давление)

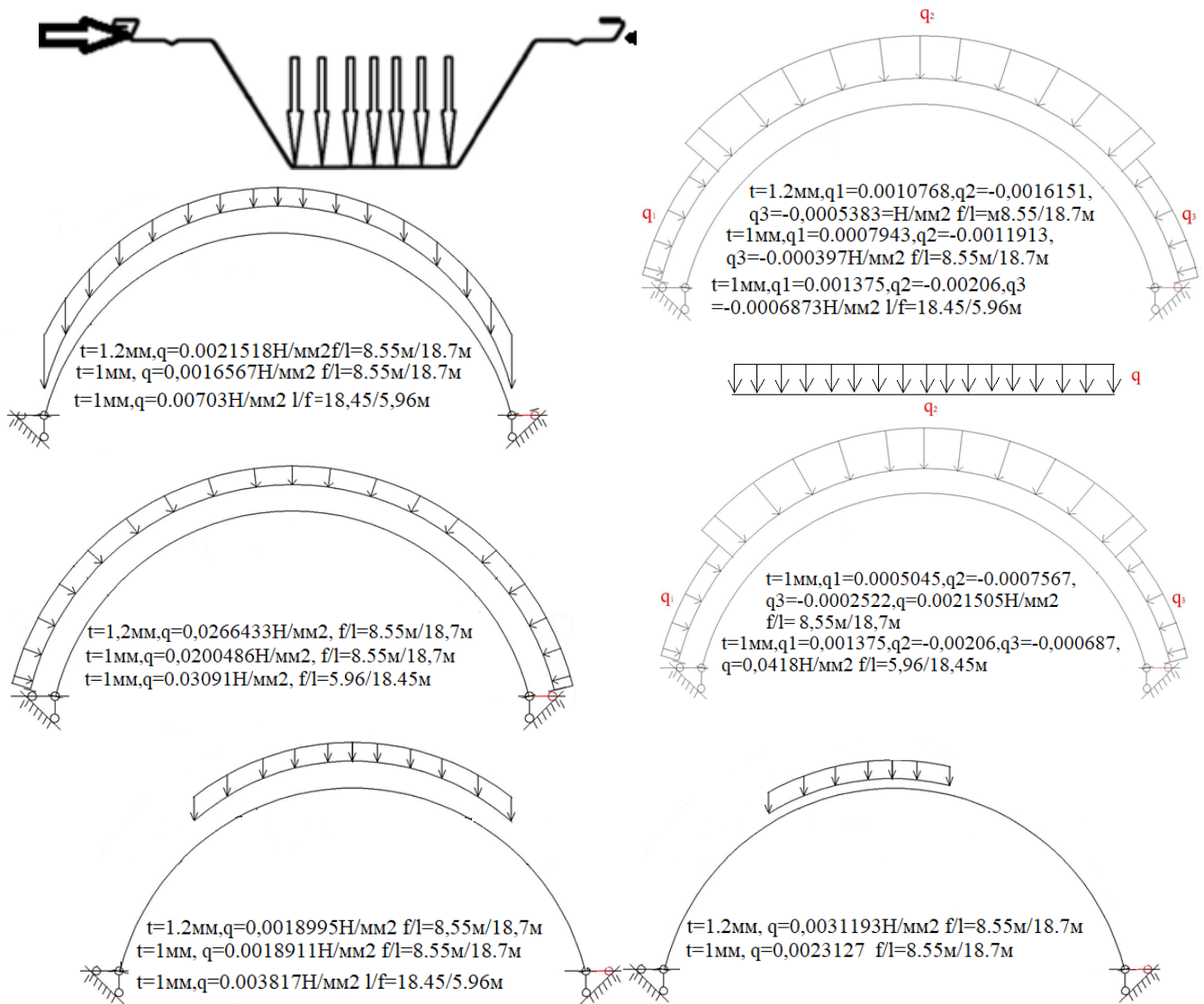
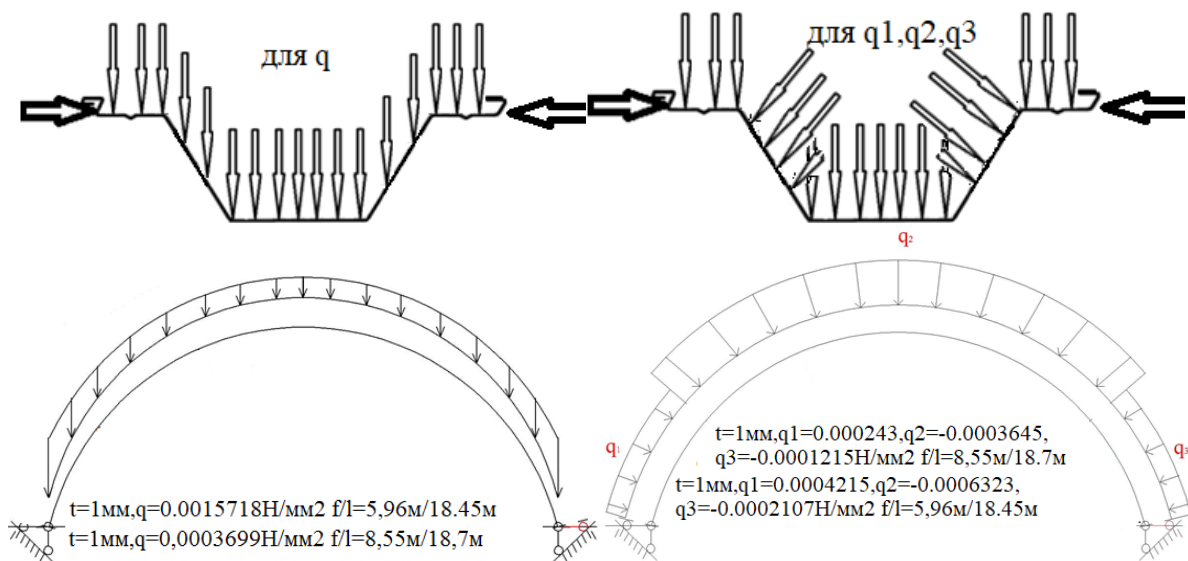


Рис. 6. Сечение/расчетная схема (при рассмотрении свода, не профиля, закрепление из плоскости отсутствует).
 Форма загрузки и значение предельной нагрузки (Рис. 2-5)



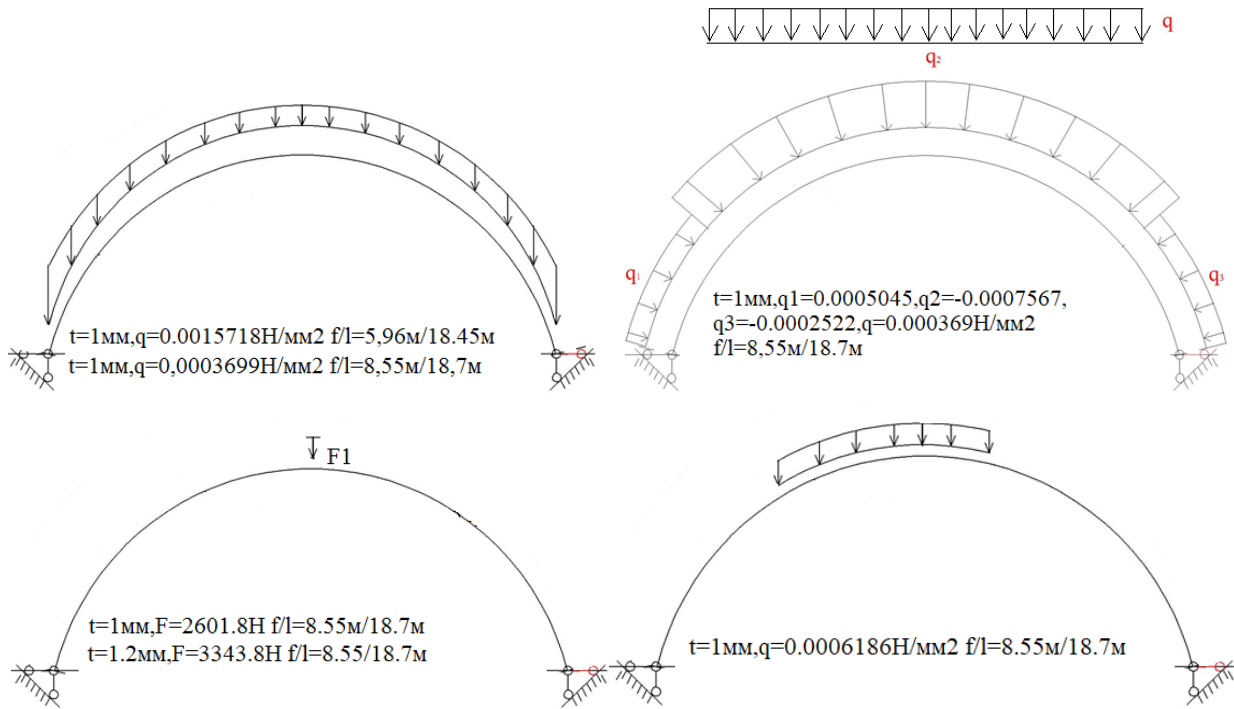


Рис. 7. Сечение/расчетная схема (при рассмотрении свода, не профиля,) закрепление из плоскости отсутствует).
 Форма загрузки и значение предельной нагрузки (Рис. 2-5)

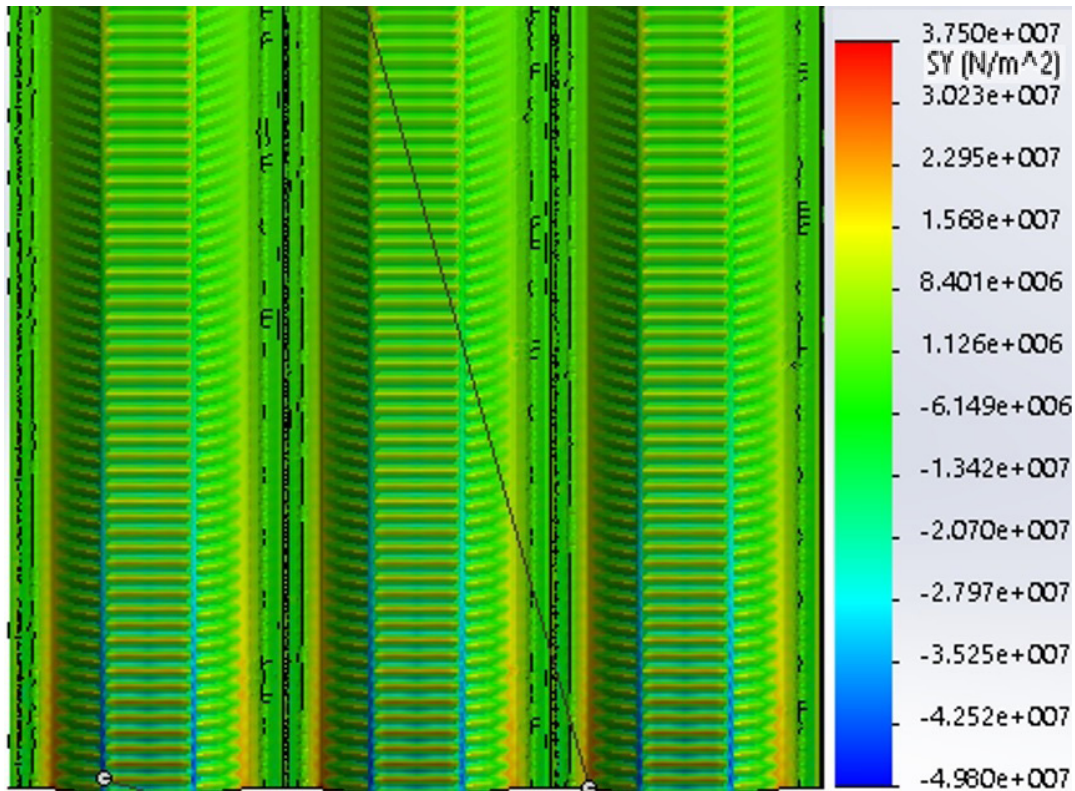


Рис. 8. Эпюра распределения нормальных напряжений в узле закрепления вальцованного свода.
 (при гравитационном давлении) (профили между собой не объединены)

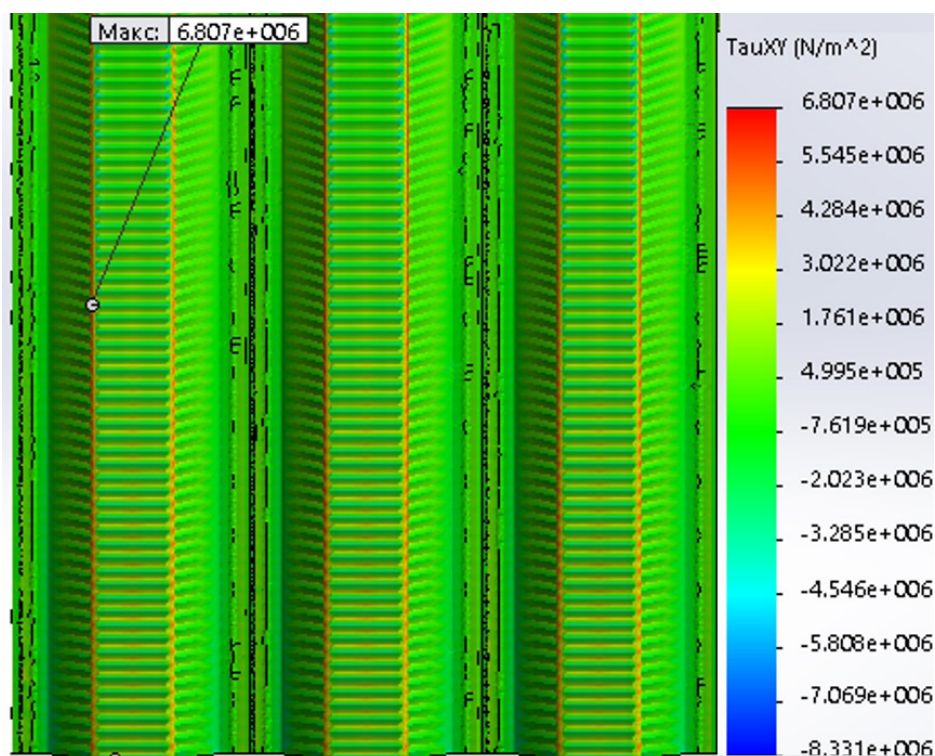


Рис. 9. Эюра распределения тангенциальных напряжений в узле закрепления вальцованного свода (при гравитационном давлении) (профили между собой не объединены)

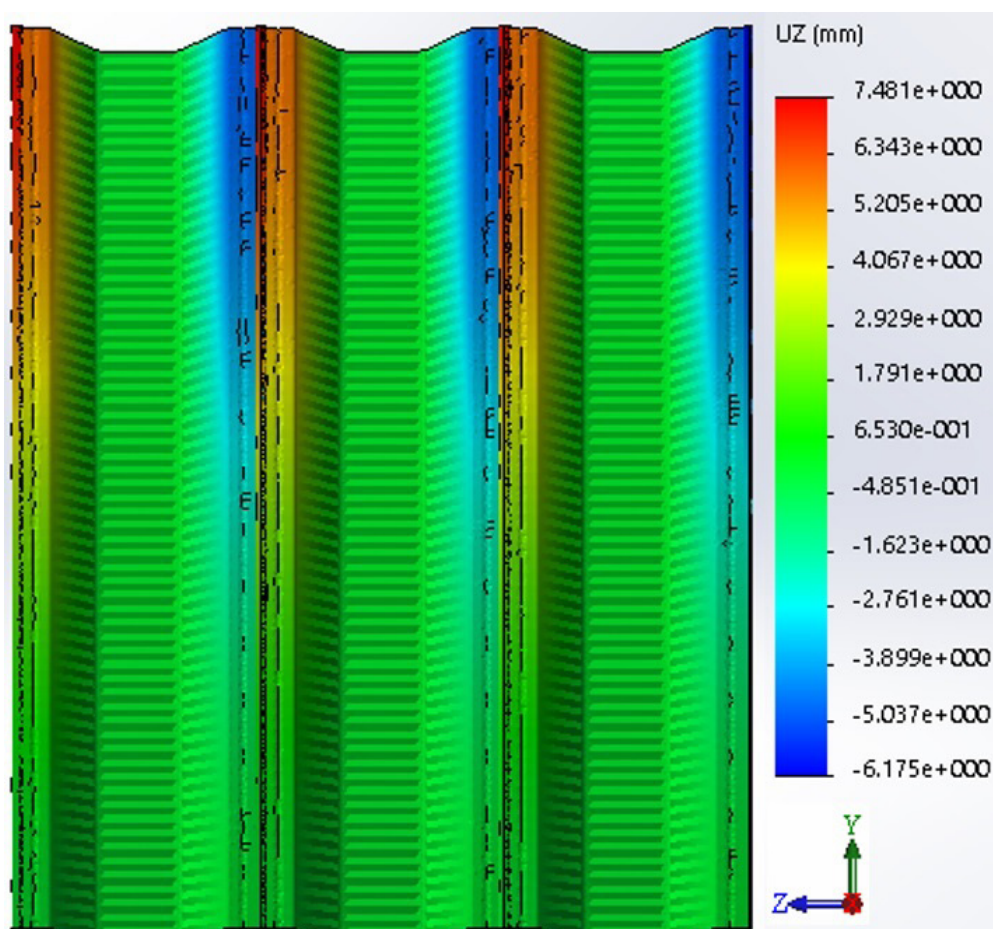


Рис. 10. Эюра распределения перемещений из плоскости в узле закрепления вальцованного свода (при гидростатическом давлении) (профили между собой не объединены)

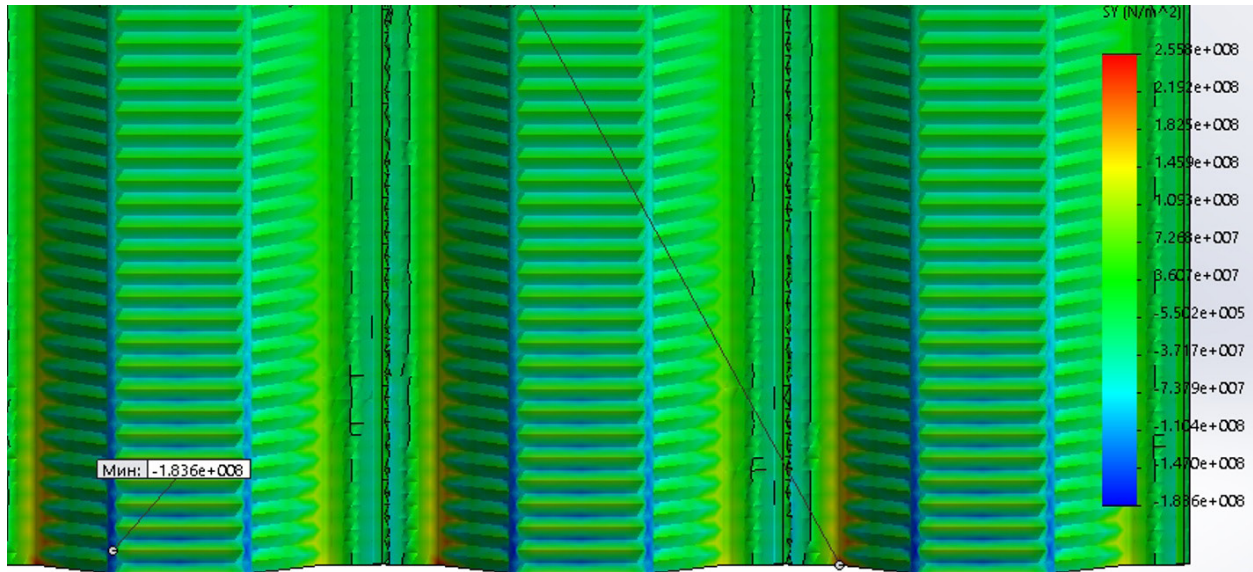


Рис. 11. Эпюра распределения нормальных напряжений в узле закрепления вальцованного свода (при гидростатическом давлении) (профили между собой не объединены)

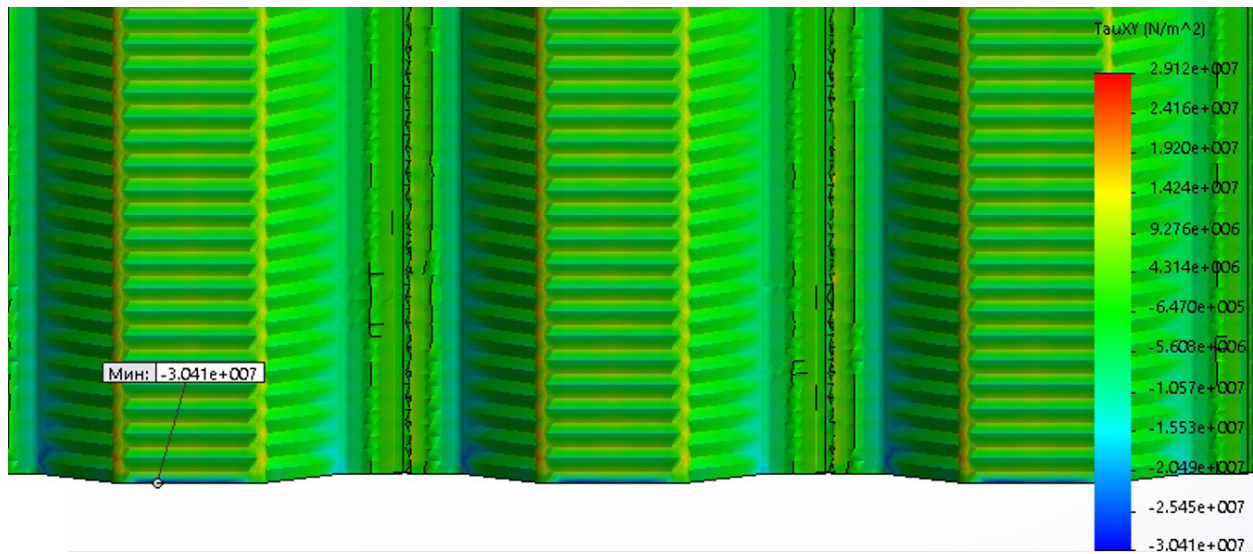


Рис. 12. Эпюра распределения тангенциальных напряжений в узле закрепления вальцованного свода (при гидростатическом давлении) (профили между собой не объединены)

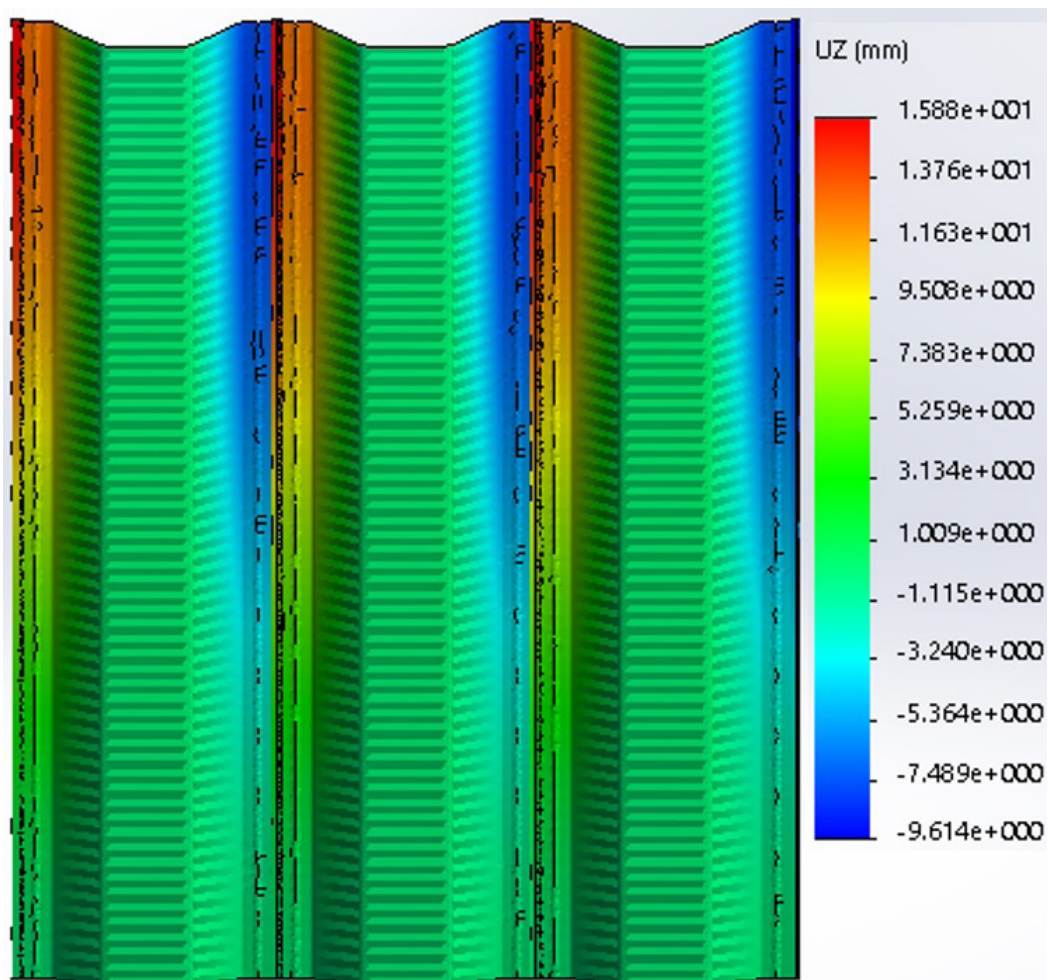


Рис. 13. Эюра распределения перемещений в узле закрепления вальцованного профиля (профили между собой не объединены) (при гидростатическом давлении)

Таблица 1. (рис. 8-13)

Толщина профиля, мм	Напряжения МАХ, Н/м ²	Напряжения MIN, Н/м ²	Напряжения танг МАХ, Н/м ²	Напряжения танг MIN, Н/м ²	Величина нагрузки, Н/мм ²	Перемещения в плоскости, мм	Перемещения из плоскости, мм	
0,8	7,01E+07	-1,03E+08	1,30E+07	-1,12E+07	0,0010025	19,8800	7,4810	гравит
	4,59E+08	-3,72E+08	5,87E+07	-4,35E+07	0,0010025	88,2500	35,5900	радиа
1,2	3,75E+07	-4,98E+07	6,81E+06	-8,33E+06	0,0010025	9,1520	3,2400	гравит
	2,56E+08	-1,89E+08	2,91E+07	-3,04E+07	0,0010025	41,3300	15,8800	радиа

По данному численному расчету рис. 1,6,7 можно определить редуцированные геометрические характеристики при радиальной нагрузке $q_{кр} = k \frac{E t}{r^3}$ [6].

Результаты: численно определили предельно допустимые нагрузки приемлемые при различных загрузках профиля, с закреплением из плоскости показанным на рис. 1,6,7. В зависимости от формы загрузок предельная нагрузка показана на рис. 1,6,7, при работе по данной расчетной схеме с закреплением всего поперечного сечения в узлах закрепления. При работе профиля в своде предельная нагрузка будет иной ввиду податливости профиля из плоскости рис.10,13 и отсутствия закрепления показаны на рис. 1,6,7. Учитывая распределение напряжений на рис. 2-5 от гравитационной равномерно распределенной или не равномерно распределенной нагрузки численно определили, что нижняя полка больше загружена в узлах закрепления, чем стенки или верхние полки. При воздействии радиальной или ветровой нагрузки в верхних полках возникают напряжения численно превышающие значений в нижних полках в узле

закрепления. На эпюрах показано неравномерное распределение численного значения положительных и отрицательных напряжения в верхних и нижней полках при разных формах загрузок. При нагрузке выше предельно допустимой по напряжениям пластический шарнир не образуется, но после превышения текучести ($R_y=203943242.6 \text{ Н/м}^2$) в полках (е) изменится расчетная схема тонкостенной конструкции, данной влияние сложно учесть в численном расчете [1]. Значение нагрузки возникновения в конструкции текучести можно определить интерполяцией от ранее полученных значений предельных нагрузок по напряжениям.

Обсуждения: арка при изменении соотношения пролета к подъему распределяет напряжения по сечению тонкостенного профиля одинаково, при рассмотрении элемента размером dx на dy на рис. 13,15 перемещения из плоскости в верхних полках не одинаковы, что при отсутствии закрепления из плоскости рис. 1,6,7 или нагрузке под углом значение предельной нагрузки изменится при влиянии эксцентриситета.

Литература:

1. Карабутов, М. С. Численное определение критической нагрузки по предельным перемещениям и напряжениям арки из гофрированного U-образного тонкостенного профиля при загрузке гравитационной нагрузкой // Молодой ученый. — 2019. — № 43. — с. 19-22.
2. Карабутов, М. С. Численное определение предельно допустимой нагрузки на свод-арку из гофрированного U-образного тонкостенного профиля. // Молодой ученый. — 2020. — № 10.
3. Карабутов, М. С. Результаты определения предельно допустимой ветровой нагрузки на свод-арку из гофрированного U-образного тонкостенного профиля. // Молодой ученый. — 2020. № 14.
4. Карабутов, М. С. Численное определение предельно допустимой несимметричной нагрузки на свод-арку из гофрированного U-образного тонкостенного профиля. // Молодой ученый. — 2020. № 18.
5. Карабутов, М. С. Результаты определения предельно допустимой нагрузки на свод-арку из гофрированного U-образного тонкостенного профиля при разных формах загрузок. // Молодой ученый. — 2020. № 27.
6. Л. В. Старцева, В. Г. Архипов, А. А. Семенов СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА в примерах и задачах. — М.: Издательство АСВ, 2013. — 224 с.
7. Карабутов, М. С. Численный анализ работы арки из вальцованного U-образного профиля с результатами численных данных прямолинейного вальцованного металлического тонкостенного профиля // Молодой ученый. — 2019. — № 44 (282). — с. 103-106.

Проблемы строительства сооружений в Арктике

Линейцев Алексей Алексеевич, студент магистратуры
Дальневосточный федеральный университет (г. Владивосток)

В статье автор раскрывает проблемы строительства сооружений в условиях экстремально низких температур, а также особенности проектирования морских сооружений и сооружений на вечной мерзлоте.

Ключевые слова: здания, сооружения, строительство, температура, лед, нагрузка, конструкции, норматив, ISO, бетонные смеси.

Размещение производства и других необходимых для жизнедеятельности объектов в осваиваемых и развивающихся районах — являются основной задачей

для решения проблем строительства на Севере, где требуется компактность и стойкость сооружений к низким температурам.

Требуемый набор промышленных зданий и сооружений, и различных их типов, в который входят размеры, сроки службы, объемы строительства этих сооружений, определяется областью использования различных (стационарных и нестационарных) систем расселения в сложных северных условиях, а также масштаб развития различных отраслей промышленности и производств в этой области.

С помощью различных специалистов таких как: архитекторы, гигиенисты, социологи, экономисты и специалисты других отраслей; проводятся требуемые проработки всех проблем с учетом различных природно-климатических условий в районах Северной строительной-климатической зоны.

Также требуются комплексные проработки всех проблем с участием архитекторов, гигиенистов, социологов, экономистов и специалистов других отраслей. Все это необходимо для дальнейшего улучшения создания генеральных планов и объемно-планировочных решений территорий под промышленные и жилищные зоны, совершенствование архитектуры зданий.

При проектировании обязательно должны учитываться различные факторы, которые были выявлены в ходе исследования и изучения многих построенных северных объектов. К этим факторам относятся:

- разработка генеральных планов промышленных и жилых сооружений с учетом ветрового режима и снегопереноса в зимний период;
- максимально возможное блокирование зданий и сооружений от внешних негативных условий среды;
- отказ от сложных конфигураций зданий и перепадов высот, их расположения;
- минимальное применение наружных ограждений, приходящихся на единицу площади, в периметре здания;
- уменьшение остекления (минимизация стеклянных витражей, окон и тп.);
- повышение надежности герметизация окон, ворот и дверей;
- высокий уровень эстетики зданий и сооружений;
- создание комфортных условий труда.

Для Севера характерен «закрыто-открытый» принцип жилой застройки, с ее компактной компоновкой зданий. Обязательным требованием является наличие ветрозащитных зданий, которые образуют аэродинамическую «тень», где располагают различные здания малой этажности, например: жилые здания, и здания обслуживания.

Этот принцип градостроительного решения компоновки зданий является определяющим в защите от суровых климатических условий, воздействий от внешнего холодного воздуха (ветров), а также способствует минимизации связи с природным окружением.

В целях сокращения теплопотерь высота застройки не превышает 9 этажей, а ширина дома в среднем составляет 13-15 м, за счет продольного размещения лестницы в центральной части жилой секции в не освещенной естественным светом части сооружения.

В таких домах исключают балконы и лоджии (возможно использование лоджий, но только с доработанными наружными ограждениями), но чаще всего применяют эркеры.

Для нашей практики наиболее применимо строительство сборно-разборных зданий и сооружений из легких конструкций (металлических и пневматических). За рубежом же опыт строительства в северных условиях (Канада) показывает нам примеры рациональных объемно-пространственных и конструктивных решений промышленных объектов.

Проблема вечномерзлых грунтов используемых в качестве оснований зданий и сооружений является комплексом сложных проблем строительства на Севере в течение долгих лет практики возведения сооружений.

В период 1930-1950-е гг. проектные разработки были направлены лишь на максимальную изоляцию человека от внешней среды, что включало в себя уменьшение снеготаносимости застраиваемых территорий для сокращения сокращения теплопотерь зданий.

Эти предложения не всегда имели научное обоснование и в большинстве своем не соответствовали уровню развития техники в те годы, и, как правило, не находили применения в практике строительства. Например, как правило все это сводилось в основном к увеличению толщины стен и ограждений в соответствии с расчетными температурами наружного воздуха в заданном районе строительства. Все это привело к тому, что построенные сооружения на Севере мало отличались от аналогичных объектов в средних широтах.

Развитие материально-технической базы строительства на Севере требует создания в этих районах качественно новых типов зданий и сооружений, более отвечающим сложным климатическим условиям. Поэтому возникают задачи по успешному развитию промышленности и созданию благоприятных условий для труда и быта жителей в новых северных городах.

Вопросы строительства в северных районах страны должны включать не только какие материалы и конструкции лучше всего использовать для возведения зданий и сооружений в условиях низких температур. Вопрос — из чего строить, лишь один из основных вопросов.

Здесь должны учитываться требования сокращения трудовых затрат на строительство, условия и способы транспортирования конструктивных элементов, для чего необходимо уменьшение веса конструктивных элементов, выполненных из современных легких материалов, также с учетом использования новых типов конструкций из новых материалов должны быть улучшены способы возведения зданий. Эти вопросы особо актуальны в условиях возведения сооружений на Севере.

Но здания каких типов наиболее предпочтительны для условий Севера? Для того, чтобы разработать из чего и как строить, нужно понять, что строить. И это является основным вопросом и задачей для исследования Севера.

Можно выделить основные проблемы строительства в Арктике:

- Проблема воздействия низких температур на сооружения, в частности на их бетонные составляющие;
- Проблема влияния вечной мерзлоты на проектирования и строительства сооружений.

Работа и разрушение бетона в условиях высоких и низких температур. Проблема воздействия низких температур на сооружения, в частности на их бетонные и ж/б составляющие

Высокие и низкие температуры являются одними из самых агрессивных условий, с которыми при эксплуатации подвергаются бетонные и железобетонные конструкции.

На данный момент активно ведутся научные разработки, в ходе которых разрабатываются методы защиты в области работы бетона в экстремальных температурных режимах.

Разрушение бетонных и железобетонных конструкций, как правило, связано с воздействием низких температур, что вызывает замерзание влаги в теле бетона. Если говорить более точно, причина разрушения бетона — попеременное замораживание-оттаивание еще не застывшего влажного бетона в конструкциях, не защищенных от внешних климатических условий и воздействий. В первую очередь воздействие низких температур на бетон химически связано с процессом замерзания несвязанной воды, находящейся в порах и капиллярах бетона.

Факторы, при которых происходит разрушение бетона при воздействии на него отрицательных температур:

- процесс льдообразования (гидростатическое давление жидкости на стенки пор и капилляров цементного состава);
- гидравлическое давление незамерзшей жидкости при ее отжати от фронта промерзания растущими кристаллами льда в резервные (незаполненные водой) поры и капилляры;
- давление растущих кристаллов льда на стенки пор и капилляров;
- давление, возникающее в капиллярах и порах бетона при замораживании и оттаивании бетона;
- различные коэффициенты температурных деформаций жесткого скелета и льда в результате чего получаем температурные напряжения.

Различие деформаций по температуре различных составляющих ж/б конструкций создает дополнительные напряжения в бетоне.

Можно наблюдать четыре основных типа разрушения, при воздействии отрицательных температур на бетон:

- возникновение трещин во всех направлениях по поверхности бетонного изделия;
- отслаивание защитного слоя бетона конструкций;
- коррозия арматуры;
- появление сколов бетона конструкций.

Способность бетона сопротивляться воздействию низких температур характеризуется маркой по морозо-

стойкости F. Она выражена в циклах попеременного замораживания-оттаивания до появления видимых признаков разрушения. Также учитываются потери бетоном ряда показателей — плотность, прочность, динамическая упругость.

Особенности строительства и проектирования в условиях вечной мерзлоты. Проблема влияния вечной мерзлоты на проектирования и строительства сооружений

Строить здания и сооружения возможно при любых климатических условиях. Для этого необходимо соблюдать определенные требования к строительству и проектированию, что позволит любому зданию функционировать идентично, что и в других более теплых широтах.

Существует два принципа проектирования и строительства в условиях вечной мерзлоты.

1 принцип — сохранение вечномерзлого состояние грунтов в основании зданий и сооружений в процессе строительства и в течение всего периода эксплуатации.

2 принцип — противоположен 1 принципу. В этом случае перед строительством вечномерзлые грунты предварительно оттаивают или используют грунты, оттаивающие в период эксплуатации.

Но в случае строительства по 2 принципу необходимо учитывать дополнительные просадки фундаментов во время эксплуатации. Поэтому следует регулировать процесс оттаивания и возводить здания с малочувствительными конструкциями.

Для сохранения вечномерзлого состояния грунтов применяются различные приемы:

- Возведение здания на подсыпках с обеспечением теплоизоляции поверхности сооружения и грунта.
- Устройство вентилируемых подполий. Используется при строительстве и проектирование жилых, общественных и промышленных зданий. В этом случае уменьшается застаивание воды подполье.
- Аналог вентилируемых подполий — размещение на 1 этаже неотапливаемых помещений.
- Устройство под полом вентиляционных каналов с искусственным охлаждением грунтов саморегулирующими холодильниками установками.
- Устройство свайных фундаментов.

Условно существуют три группы технологии выполнения бетонных работ в условиях вечной мерзлоты:

«Термос», технология, основанная на сохранении начальной теплоты смеси, нагретой в процессе ее составления или непосредственно перед укладкой на месте работ. Сутью является реакция цемента с водой, при которой используются выделения тепла во время отверждения бетона.

- Искусственный прогрев бетонной смеси после укладки ее в конструкцию;
- Повышение скорости реакции цемента и химическое снижение точки замерзания воды в составе бетонной смеси.

Приведенные способы выдерживания бетона при низких температурах в целом можно комбинировать,

но выбор в пользу одной из технологий строится на типе конструкций и ее габаритах, а также характеристик материала (бетона).

Для повышения скорости твердения бетона на начальном этапе применяют специальные химические добавки в небольшом объеме (не более 2% от количества цемента), такие как: K_2CO_3 — поташ, $CaCl$ — хлористый кальций, $NaNO_3$ — нитрат натрия.

Такие бетонные смеси, включающие в себя химические добавки, имеют температуру от 25 до 35°C, при укладке бетона, его температура падает. При внешней температуре воздуха от -15 до -20°C после укладки химически модифицированных бетонов осуществляется настил в один-два слоя теплоизоляции. Отверждение бетонной конструкции происходит по технологии «термоса», которая является относительно недорогой.

Строительство морских сооружений в Арктике. Воздействие льда на возводимые сооружения — основная проблема строительства

Важнейшее условие при проектировании морских сооружений для северных/арктических регионов — воздействие многолетнего льда.

Поскольку внешние нагрузки на сооружение велики и неоднородны, к основаниям конструкций предъявляются повышенные требования.

В т/з на проектирование должны учитываться общее понимание характеристик льдов и множество непостоянных изменений при непредвиденных обстоятельствах. Одним из существенных факторов является наличие вечной мерзлоты.

Первое, с чем сталкиваются компании в ходе строительства объектов в арктических условиях — создаваемая нагрузка на сооружения в результате воздействия ледовой массы. Массивные ледяные структуры, образованные движением масс льда и намораживанием их друг на друга, такие как: торосы и навалы льда (до 2 метров), могут образовать двухлетний, и даже многолетний лёд (толщиной более 20 м), пережив период летнего таяния.

Транспортировка конструкций со стройплощадки, находящейся в удалении в тысячи километров от Севера, непосредственно в Арктику осложняется размерами сооружений и суровыми климатическими условиями. Транспортировка и монтаж конструкций дорогостоящие операции, требующие предельного внимания к управлению рисками, связанными с работами в открытом океане. Так перемещение сооружений и конструкций, и все строительные-монтажные работы на месте реализации проекта нужно выполнить до наступления ледового сезона.

Отдельные государства до сих пор разрабатывают новые и дополняют существующие нормативные доку-

менты по возведению сооружений в арктических условиях. В каждой из стран нормы достаточно существенно отличались друг от друга.

В 2002 г. появился документ, в соответствии с которым можно проводить оценку вариантов и выполнять проектные работы по созданию различных объектов в Арктике. Он был разработан государственными органами стандартизации и Международной организации по стандартизации. Данный стандарт получил аббревиатуру «ISO».

В декабре 2010 г. был опубликован ISO для морских сооружений (ISO 19906 — Проектирование морских арктических сооружений). В ISO 19906 объединены опыт и лучшие практические наработки предприятий отрасли. Документ собрал в себе концепции ведущих экспертов и заключения лучших инженеров. Освоение шельфовых месторождений главным образом осложнено льдами, для решения этой задачи многие страны мира на данный момент руководствуются именно этим документом.

Сегодня нефтегазодобывающая промышленность работает в тесном контакте с вузами, научно-исследовательскими учреждениями, подрядчиками и органами государственной власти с целью разработки новых способов работы в сложных климатических условиях, а также наработке более широкого арсенала инструментов для проектирования безопасных и эффективных морских платформ.

Многие данные, полученные из мировой практики, уже являются частью основных положений стандарта ISO 19906. Но исследования ледовых нагрузок и проблем возведения конструкций и сооружений в условиях морского обледенения продолжают до сих пор, и включают в себя аналитические методы, такие как цифровое моделирование решений уравнений в замкнутом виде и физическое моделирование взаимодействия между льдом и сооружением.

Конструкции должны учитывать, что на них будет действовать огромная нагрузка от ледовых масс. Они должны обладать достаточной прочностью для передачи нагрузок с внешней поверхности, контактирующей со льдом, к основанию сооружения без повреждения конструкции. Оборудование в также не должно быть повреждено. Поэтому возведение таких конструкций это крайне сложная задача, где должно учитывать очень много различных нагрузок и внешних факторов.

В целом, можно сказать, что здания и сооружения можно построить при любых климатических условиях, но при этом следует применять нужные меры, а также соблюдать нормы и правила проектирования и эксплуатации зданий и сооружений.

Литература:

1. Pro-arctic [Электронный ресурс]/Режим доступа: <https://pro-arctic.ru/26/08/2012/technology/192> (дата обращения 18.01.2021).

2. АО КТБ Железобетона [Электронный ресурс]/Режим доступа: https://www.ktbbeton.com/press/articles/rabota_i_gazrushenie_betona_v_usloviyakh_vysokikh_/ (дата обращения 18.01.2021).
3. Российская газета [Электронный ресурс]/Режим доступа: <https://rg.ru/2020/05/19/reg-szfo/nachata-razrabotka-novyh-pravil-stroitelstva-za-poliarnym-krugom.html> (дата обращения 18.01.2021).
4. Строитель [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://www.firma-stroitel.ru/sever2.html> (дата обращения 18.01.2021).
5. Строительный эксперт [Электронный ресурс]/Режим доступа: <https://ardexpert.ru/article/10484> (дата обращения 18.01.2021).
6. Тасс [Электронный ресурс]/Режим доступа: <https://tass.ru/obschestvo/4197779> (дата обращения 18.01.2021).
7. Техэксперт. ГОСТ 10060-2012 Бетоны. Методы определения морозостойкости [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200100906> (дата обращения 18.01.2021).

Дизайн упаковки. Инструменты для создания образа бренда

Тахтарова Ольга Владимировна, графический дизайнер, арт-директор
Студия SOT Brending & Design (г. Киев, Украина)

В статье автор определяет особенности построения дизайна упаковки. Определена роль дизайна в процессе создания образа бренда. Рассмотрена процедура разработки упаковки с учетом рыночных тенденций. Акцентировано внимание на современных тенденциях в сфере разработки дизайна упаковки.

Ключевые слова: дизайн, упаковка, бренд.

Имидж бренда играет роль стимулятора продаж. Это определенная стратегия по узнаваемости компании/бренда/товара, развитию идентичности и наращиванию активов. При этом, в основе процесса должны лежать нужды целевого потребителя и соответствующие методы коммуникации с ним. Огромное значение имеют визуальные и вербальные символы, а также конкретный эмоциональный посыл бренда.

Продвижение бренда — это комплекс мероприятий, которые направлены на узнаваемость бренда и торговой марки среди целевой аудитории. Чтобы в выгодном свете показать значимость бренда и его преимущество перед конкурентами.

Упаковка — это важный элемент, который влияет на выбор того или иного продукта, она играет очень важную роль в формировании привлекательного образа. Если упаковка будет невзрачной, неинтересной, даже самый качественный продукт может остаться без внимания покупателя. Чтобы такого не произошло и товар увидели среди огромнейшего числа конкурентов, его захотели купить, необходимо уделить разработке дизайна упаковки повышенное внимание. Качественная упаковка — это отличный рекламный инструмент, позволяющий выделиться, улучшить запоминаемость и узнаваемость продукта в частности и бренда в целом.

Потребительский брендинг, как говорят брендмейкеры, или же создание дизайна упаковки — это процесс создания визуальной оболочки для товара. Дизайн упаковки и этикетки является главным и единственным каналом коммуникации с покупателем и часто помогает ему принять окончательное решение, какой продукт вы-

брать, стоя перед витриной. Формирование собственного уникального дизайна — очень сложный и ответственный процесс, который требует квалифицированного творческого подхода [3].

Если все продумано правильно, фирменный стиль исполняет несколько функций:

1. Имиджевую — создает в глазах покупателя привлекательный образ компании.
2. Идентифицирующую — позволяет клиенту распознать товары и рекламу, исходящую от одного предприятия.
3. Дифференцирующую — помогает потребителю выделить фирменную продукцию и рекламу из массы аналогичной информации.

Форма является важным невербальным средством коммуникации с пользователем, воздействуя на его подсознание. Инновационные решения, связанные с формой упаковки могут мгновенно выделить упаковку из ряда конкурентов. При создании потребительской тары форма становится неотъемлемым атрибутом торговой марки, одним из элементов идентификации бренда. В процессе создания формы упаковки учитывается множество нюансов, которые выходят за рамки дизайнерской работы: уделяется особое внимание эргономичности — удобства в использовании и изготовлении. Сегодня стеклянные и пластиковые бутылки нестандартной формы и сложные рельефные детали все больше и больше становятся популярными, а некоторые решения даже очень изысканные [2].

Рассмотрим влияние цвета на целевую аудиторию. Существует множество теорий цветового восприятия. Пси-

хологи говорят, что восприятие цвета зависит в первую очередь от психологического состояния человека. Эту закономерность открыл психолог Макс Люшер в середине прошлого века. Тест Люшера с очень большой достоверностью показывает, как человек, в зависимости от своего эмоционального состояния, позитивно воспринимает одни цвета, безразлична к другим и вовсе не воспринимает третьи. На основании этих данных возможна интерпретация психологического состояния тестируемого. Что касается насыщенности цветовой гаммы, то чаще всего некоторая монохромность изображения или сближенная цветовая гамма сообщает об элитарности продукта и, как следствие, его высокую цену [4].

Яркие и разноцветные упаковки более соответствуют стандартной (многотиражной) упаковке. Понятно, что и дорогой продукт может быть представлен в многоцветной упаковке, но при этом для того, чтобы казаться элитарной, цветовая гамма должна быть очень гармоничной.

Образно-знаковая речь в современном графическом дизайне в нашей стране берет начало с народного творчества, где были сформированные традиции создания знаковых стилизованных изображений. Эти традиции были обусловлены технологией изготовления изделий, региональными творческими достижениями.

В современном графическом дизайне такой процесс воспроизводства главных качеств изобразительного объекта на основе использования только одного типа геометрических форм с сохранением его общих характеристик получил название «метод формализации». Этот метод используется в проектной практике во всех направлениях дизайн-деятельности, однако наибольшее значение и распространение получил в графическом дизайне, в частности в дизайне упаковки, поскольку дает возможность скомпоновать и уравновесить элементы графического решения с формообразующими характеристиками самой упаковки» [2].

Можно увидеть образцы дизайна потребительской упаковки, направленные на интернациональное и национальное течение. В условиях политического, экономического и духовного возрождения страны как независимого государства актуальной задачей выступает ее выход на мировой рынок с предложением высококачественного товара обязывает страну, кроме того, иметь и оригинальное лицо своей дизайн-продукции.

Действительно, сегодня недостаточно материально-технологических возможностей для создания высококачественных образцов упаковки (например, стеклянных бутылок). При сочетании традиций формообразования народных умельцев с современным уровнем технологических процессов (или их моделей), предложениями самых современных материалов, позволит поднять процесс формообразования на качественно новый уровень [5].

Творческая составляющая в дизайне упаковки всегда очень тесно граничит с научным подходом к процессу ее изготовления. Ведь дизайн упаковки — это не только

создание запоминающегося и оригинального образа, но и процесс выбора и организации графических компонентов для достижения определенной цели, которая может как иметь функциональную подоплеку, так и быть исключительно эстетической, но чаще всего — объединяет эти две задачи. Именно поэтому дизайн-решение упаковки никогда не должно представлять собой необузданный полет дизайнерской мысли [2].

Дизайн упаковки должен коммуницировать идеи позиционирования бренда на рынке. Качественное исполнение дизайна упаковки повышает конкурентоспособность бренда, увеличивает его ценность и сокращает затраты на продвижение товара на рынке.

Разработка визуальной идентификации бренда может включать:

- дизайн-концепцию,
- логотип,
- фирменный стиль (цветовые сочетания, набор шрифтов, дизайн носителей),
- дизайн упаковки,
- фирменный персонаж.

Большинство брендинговых агентств используют классические этапы разработки — маркетинговый анализ, мозговой штурм, создание эскизов и макетов, согласование и документирование в формате руководства по внедрению или брендбука. Это уже «золотой стандарт» визуализации [5].

Разработка дизайна упаковки начинается с мониторинга товарной категории и конкурентов: как выглядит упаковка конкурентов, основные цвета, графические элементы, иллюстрации и сообщение, которые используют конкуренты. Мониторинг не ограничивается рамками одной страны, мониторинг осуществляется в мировом масштабе. Ведь локальный бренд может стать глобальным и стать основным конкурентом на рынке региона. Глубокий анализ тенденций и стилей упаковки позволяет выявить все нюансы данной конкретной категории и создать действительно уникальную упаковку, не похожую на других конкурентов и привлекательную для потребителя.

На следующем этапе разрабатываются стилистические идеи дизайна упаковки, включая логотип и фирменный стиль бренда (если это новая марка). Если фирменный стиль торговой марки уже существует (то есть бренд уже существует на рынке), то проводится анализ коммуникационного потенциала существующей упаковки и производятся варианты развития товарной линии или рефреш упаковки.

Разработка дизайна упаковки может включать разработку формообразования, при наличии возможностей изменения формы тары, например, формы стандартной бутылки, банки и т.д. При невозможности изменения стандартной упаковки, осуществляется дизайн этикетки и подбор наиболее подходящей этикетке доступных стандартных форм упаковки. При этом дизайн этикетки — такой же сложный и важный процесс, как и комплексный

дизайн упаковки, поскольку выполняет те же функции и решает те же коммуникационные задания. Принципиальные концепции упаковки представляются клиенту в виде презентации, в которой кроме самой упаковки представлены варианты использования стиля марки на рекламных и POS материалах [2].

После выбора принципиальной концепции проводится доработка концепции до рабочего макета с учетом пожеланий клиента, оттачиваются слоганы и текстовые формулировки, обрабатываются фотоматериалы и графические образы до промышленного образца. Стоит отметить, что кроме передачи имиджа бренда существуют законодательные требования к дизайну упаковки или этикетки, которые нужно соблюдать.

Разработка индивидуального дизайна упаковки — сложный процесс, ведь его результатом может стать приобретение товаром одного из главных конкурентных преимуществ — эстетически гармоничного внешнего вида. Обязательно нужно принимать во внимание особенности и характеристики продукта. Цветовая гамма, шрифт, изображения, использованные материалы — значение имеет все, ничто нельзя упускать. Позаботиться также стоит и о сохранении оригинальности и неповторимости, защите от подделок, которые возможны в дальнейшем.

Дизайнеры называют упаковку и этикетку лицом бренда. Благодаря им можно показать внутреннюю суть продукта, раскрыть его главные характеристики. Чтобы разработать качественный дизайн этикетки, необходимо учитывать такие правила [4].

1. Гармоничная композиция. На этикетке необходимо поместить множество элементов: обязательную к нанесению информацию (сроки годности, штрихкод, адрес производства и т. д.); логотип; дополнительную информацию о бренде. Все эти элементы должны гармонизировать между собой и сочетаться в пространстве этикетки.

2. Свободное пространство. Прошли времена, когда было необходимо заполнить каждый миллиметр этикетки. Ощущение пространства и воздушности — новый тренд дизайна этикетки. Необходимо соблюдать баланс заполненных и свободных областей. Переизбыток информации вызывает раздражение у покупателей.

3. Иерархия информации. Психологически обусловлено, что человек воспринимает информацию в определенном порядке. Это касается и выбора товаров. Также люди желают получить нужную информацию максимально быстро. Поэтому информацию на упаковке нужно располагать таким образом, чтобы покупатель смог считать ее за несколько секунд. Эти факторы необходимо учитывать при разработке дизайна упаковки. Для потребителя самое удобное расположение информации выглядит так:

- элемент для привлечения внимания;
- название марки;
- название продукта;
- информация о продукте.

Неправильно оформленная техническая информация на упаковке/этикетке может привести к значительным затратам, поэтому крайне важно, чтобы компания, производящая дизайн упаковки обладала всеми необходимыми знаниями в этой области. На финальном этапе проводится подготовка дизайна упаковки или дизайна этикетки к печати (препринт) под требования типографии и проводится контроль печати на этапе запуска [1].

Упаковка — важный канал коммуникации бренда и потребителя. Используйте его для того, чтобы поговорить об экологии и сохранении планеты для будущих поколений. Важно не забывать о том, что сообщения и образы должны быть понятными и честными, а материалы упаковки — легко разлагаться в естественной среде после использования, комфортно собираться и перерабатываться и по возможности служить очень долго.

Дизайнеру, занимающемуся созданием упаковки для нового экологичного продукта, важно понимать, что экодизайн — это далеко не только визуальное оформление, выбор цветовой палитры и шрифтов. Это прежде всего функциональность — оптимальная форма упаковки для сбора и переработки после ее использования, перерабатываемый материал, минимальный вес, способность сохранять свойства продукта максимально долго.

Отказ от одноразовых решений и многослойности — там, где это возможно, — а также рост процента вторсырья, применяемого в упаковке — важные тренды экодизайна. Главные визуальные тренды: минимализм и простые формы, чистые цвета, а также материал без нанесения, который сам по себе становится элементом дизайна.

Необходимо профинансировать исследование на начальном этапе создания продукта. Рассмотреть какие упаковочные решения уже есть в индустрии, изучить требования к упаковке для определенного типа продукции. Важно протестировать материалы, которые собираются использовать: конструировать упаковку под размер продукта — специальные программы, такие как TOPS Pro или Cape Systems, позволят найти оптимальное соотношение, а в итоге при больших партиях упаковки можно сэкономить на материалах больше, чем если бы закупили стандартные коробки или контейнеры [7].

Если продукт уже на рынке, важно подумать о частичных изменениях, которые были бы заметны для покупателя. Если задумаются о редизайне самой продукции или ребрендинге компании — это оптимальный момент для изменения упаковки. Необязательно сразу запускать все в производство, достаточно дать дизайнеру лучшее понимание вектора развития компании, это позволит ему принимать оптимальные решения.

Важно мыслить в долгосрочной перспективе: какая упаковка даст возможность регулярного обновления дизайна с минимальными финансовыми и временными вложениями (например, стикеры или наклейки на контейнеры, смена цвета отдельных элементов).

Использовать рекламные возможности торговых зон, где происходит первый контакт покупателя с продукцией — это может помочь уменьшить рекламную нагрузку на упаковку.

Формирование имиджа бренда — это технологичный процесс, в основе которого может лежать один из 4 эффективных способов [1]:

1. Кобрендинг. Метод основан на объединении нескольких (чаще всего 2-3) брендов. Как способ усиления коммуникативно-психологического воздействия на потребителей, кобрендинг может быть выражен в виде:

— партнерских программ, цель которых заключается в увеличении количества преданных и постоянных клиентов;

— территориального кобрендинга. Цель мероприятия — совместное увеличение туристического потока;

— специальных карт лояльности (клубные, бонусные карты), созданных для работы единой платежной системы.

2. Монобренд. Метод характеризуется созданием и продвижением единого корпоративного бренда. В основе лежит компания, имидж которой безупречен. К примеру Mercedes, Ferrari, Samsung. Основополагающим фактором эффективности будет высокое качество всех товаров/услуг, которые выходят под одним именем.

3. Мультибренд. Данный способ подразумевает, что компания развивает несколько торговых брендов в индивидуальном порядке, без привязки к единому бренду. Ярким примером является компания Coca-Cola. Она занимается продвижением более 10 брендов напитков. Для каждого бренда выпускаются товары с аналогичными характеристиками, но предназначенные для разной целевой аудитории. Примечательно, что для реализации товара и проведения рекламных акций используются разные каналы.

4. Суббренд. Бренд-имидж товара формируется отдельно, но дочерние марки имеют тесную привязку к материнской компании. К примеру, компания Nestle является материнской компанией, но все дочерние торговые марки узнаваемы по созвучию: Nescafe, Nesquik, Nestea.

Рестайлинг — не панацея. Посредством внесения небольших изменений в дизайн упаковки вы не избавите бренд от всех существующих проблем. Однако своевременное реагирование на тенденции потребительского восприятия актуальных продуктов, а также постоянный мониторинг рекламных кампаний, проводимых главными конкурентами вашего бренда, даст вам куда больше оснований предполагать, что ваша торговая марка с достоинством выдержит гонку за гордое звание лидера продаж.

Осуществляют комплексный подход к формированию и продвижению бренда, созданию визуальных коммуникаций и формированию имиджа компании в Интернете, который включает в себя [5]:

1. Разработка фирменного стиля.
2. Бренд-дизайн (визуальные коммуникации).
3. Разработка брендбука — стандартизация и внедрение.
4. Создание брендированного контента (контент маркетинг).
5. Реклама бренда на популярных веб ресурсах.
6. Брендинг при помощи SEO технологий.
7. Пропаганда бренда при помощи контекстной рекламы.

Таким образом, современный отечественный упаковочный рынок развивается очень быстро, однако с некоторым отставанием от мировых тенденций. Открытие границ, поездки на выставки в другие страны значительно ускоряют рост рынка: увеличиваются объемы различных его сегментов и появляются новые ниши. Лишь с переходом к рыночным отношениям в нашей стране начал активно развиваться спрос на упаковку необычного дизайна. Если еще десять лет назад спрос на такую упаковку довольствовался в основном за счет импорта, то сейчас производство упаковки активно растет и в нашей стране. Высокие технологии находят свое применение практически в любой составляющей упаковки для современных товаров.

Литература:

1. Воронкова, О. В., Бондарская Т. А. Маркетинг. — Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2009.
2. Габриелян, Т. О. Бренд в графическом дизайне: концептуализация, визуализация, идентификация. — Симферополь: ООО «Антиква», 2018.
3. Годин, А. М. Маркетинг. — М.: Изд-во «Дашков и К», 2010.
4. Дробышева, Л. А. Экономика, маркетинг, менеджмент. М.: Изд-во «Дашков и К», 2010.
5. Иванов, А. А. Брендинг. — Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2013. — 74 с.
6. Каленская, Н. В., Антонченко Н. Г. Брендинг. — Казань: «Абзац», 2019.
7. Морозов, Ю. В. Основы маркетинга. — М.: Изд-во «Дашков и К», 2011.
8. Перцовский, Н. И. Маркетинг. — М.: Изд-во «Дашков и К», 2010.

Способы реконструкции жилых зданий без прекращения эксплуатации

Шевченко Мария Васильевна, студент магистратуры

Научный руководитель: Нефедова Василия Касимовна, кандидат технических наук, доцент
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

В данной статье рассматриваются методы, которые используют при реконструкции жилых зданий. Отмечаются работы для организации реконструкции зданий. А так же обозначаются варианты реконструкции.

Ключевые слова: реконструкция зданий, конструктивные решения, строительно-монтажные работы, реконструкция без остановки, реконструкция с полной остановкой, эксплуатируемые здания.

Reconstruction methods of residential buildings without stopping operation

Shevchenko Maria Vasilevna, student master's degree program

Scientific adviser: Nefedova Vasilia Kasimovna, candidate of technical sciences, associate professor
Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering (St. Petersburg)

This article discusses the methods, that are used in the re-construction of residential buildings. Mentioning the works of organizing the reconstruction of buildings. And also the options for reconstruction are indicated.

Keywords: reconstruction of buildings, constructive solutions, construction and installation works, reconstruction without stopping, reconstruction with a full stop, operating buildings.

Реконструкция связана с восстановлением эксплуатационных характеристик и усилением несущих составляющих дома. Эти работы требуют персональных подходов, отличных от конструктивных решений при новом строительстве. Она связана с изменением уже имеющихся объектов для того, чтобы совершенно или выборочно изменить их назначение.

Реконструкция зданий — это отдельная часть строительного производства, для которой необходимо знание, навык и опыт. Для постройки новых объектов не используют те решения, что очень даже являются актуальными при реконструкции. Отмечают следующие работы для организации реконструкции действующего здания или же отчасти прекращенного проживания:

— происходит расстановка строительной техники, в особенности машин, в затрудненных критериях, имеющих стесненные условия, в объектах раннего года постройки. Есть два вида стесненности: внешняя и внутренняя. Внешняя стесненность определяет условия работы на месте ремонта, а внутренняя определяет фронт работ.

— проезд для техники на место работы практически неосуществим или сильно затруднен. В связи с этим возникает необходимость проложения проездов или же рельсовых путей к месту работы;

— на одном рабочем пространстве выполняются наименьшие размеры работ, из за этого происходит постоянная смена места;

— данные работы практически никогда не встречаются во время возведения новых зданий и объектов;

— на динамические воздействия накладывается ограничение;

— иногда реконструкции сопутствуют большие издержки.

Относительно условий реконструкции, а так же архитектурноконструктивных особенностей того или иного объекта выбираются способы производства работ. От этого зависит, будут ли использоваться определенные строительные машины, устройства.

Для того, чтобы работать в затрудненных условиях, в которых место диктует свои условия, средства механизации обязаны владеть:

— небольшими весами и размерами;

— мобильностью. Техника должна быть пригодна к быстрому переводу из рабочего состояния в транспортное, переездное, так же к замене оснащения и перемещения с одной позиции на другую.

— универсальностью. Очень важно, чтобы одна единица техники могла исполнять некоторое количество работ.

— электрической силовой установкой. Строительная техника для работ внутри цеха необходима с электродвигателями, а не с двигателями внутреннего сгорания, которые к тому же выделяют выхлопные газы.

— ограниченными динамическими влияниями. Чтобы обойти просадки фундамента объекта на работы накладываются ограничения в виде динамических влияний, таких как сбивание свай, использование вибропогружателя и т.д.

— ограничителями. Рабочая техника должна быть оснащена ограничителями углов поворота и высоты взлета стрелы.

В реконструкции зданий строительно-монтажные работы (СМР) вызывают значительные проблемы

как на самой начальной стадии, то есть при проектировании, так и во время прodelьвания работ.

Существует два варианта реконструкции: это реконструкция без остановки и реконструкция с полной остановкой. Если рассматривать реконструкцию без остановки, то жильцов объекта обязательно расселяют. Что касается реконструкции с полной остановкой, то в данном варианте необходимо наполнить ресурсами фронта работ, для этого стоит определить режим работы, и добавить работу в выходные дни.

Реконструкцию в эксплуатирующемся здании возможно осуществлять, если время, закладываемое на строительно-монтажные работы, будет совмещено с основным производством, для этого распределяют фронта на зоны, поочередно оставляемые жильцами.

Виды реконструкции относительно размеров строительно-монтажных работ делятся на два вида: полная и малая.

Под полной реконструкцией подразумевается комплексное переустройство целого жилого района, внесение нового образа жизни в локацию, касаясь вопросов отдыха, проживания, а так же трудовой деятельности.

Малая реконструкция же означает перестройку, внесение изменений в квартирографию, с обновлением всех инженерных систем.

Если относительно сводного сметного расчета и плана достаточно бюджета либо имеется технико-экономическое обоснование, то проводят полную реконструкцию.

Малую же реконструкцию проводят в случае представления отдельного плана на объект.

Объекты реконструкции подразделяют на 3 группы:

1. Несложные объекты;
2. Средней сложности;
3. Особо сложные.

К третьей группе относят застройки высокой плотности, которые не прекращают проживание и использование жилья во время производства, так же имеющие большее число коммуникаций, которые требуют защиты или перемещения.

Ко второй, средней сложности относится соответственно средняя плотность застройки. Объект не прекращает использоваться, но на его эксплуатацию накладываются ограничения.

Литература:

1. Абрамян, С.Г. Технология и организация реконструкции и капитального ремонта жилых и общественных зданий: учеб. пособие / С.Г. Абрамян, Т.Ф. Чередниченко, Ю.Н. Николаев, ВолгГАСУ, Волгоград, 2009. 105 с.
2. Матвеев, Е.П. Реконструкция жилых зданий с надстройкой этажей из объемных блоков // [текст] Жилищное строительство. 2019. № 8.
3. Долаева, З.Н. О некоторых проблемах реконструкции жилых зданий / З.Н. Долаева, А.Р. Казиева. Текст: непосредственный // Молодой ученый. 2016. № 27 (131). с. 70. URL: <https://moluch.ru/archive/131/36411/> (дата обращения: 02.01.2021).
4. Заренков, В.А. Современные конструктивные решения, технологии и методы управления в строительстве / В.А. Заренков, А.Ю. Панибратов. СПбГАСУ. М.; СПб.: Стройиздат СПб., 2000. 335 с.
5. Реконструкция жилых зданий, Часть I. Технологии восстановления эксплуатационной надежности жилых зданий, Москва, 2008.
6. Шагин, А.Л. Реконструкция зданий и сооружений. (ред.). 1991.

Молодой ученый

Международный научный журнал
№ 5 (347) / 2021

Выпускающий редактор Г. А. Кайнова
Ответственные редакторы Е. И. Осянина, О. А. Шульга, З. А. Огурцова
Художник Е. А. Шишков
Подготовка оригинал-макета П. Я. Бурьянов, М. В. Голубцов, О. В. Майер

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.
При перепечатке ссылка на журнал обязательна.
Материалы публикуются в авторской редакции.

Журнал размещается и индексируется на портале eLIBRARY.RU, на момент выхода номера в свет журнал не входит в РИНЦ.

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ №ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

ISSN-L 2072-0297

ISSN 2077-8295 (Online)

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый»

Номер подписан в печать 10.02.2021. Дата выхода в свет: 17.02.2021.

Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

Почтовый адрес редакции: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231.

Фактический адрес редакции: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; <https://moluch.ru/>

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.