

Международная Объединенная Академия Наук

НАУКА РОССИИ: ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Сборник научных трудов

**по материалам
XXI международной научной конференции**

10 июня 2020 г.

Часть 1



Екатеринбург 2020

УДК 001.1
ББК 60

Н34

Наука России: Цели и задачи. Сборник научных трудов по материалам XXI международной научно-практической конференции 10 июня 2020 г. Часть 1 Изд. НИЦ «Л-Журнал», 2020. – 92 с.

SPLN 001-000001-0635-SR
DOI 10.18411/sr-10-06-2020-p1
IDSP sciencerussia-10-06-2020-p1

В сборнике научных трудов собраны материалы из различных областей научных знаний. В данном издании приведены все материалы, которые были присланы на XXI международную научно-практическую конференцию **Наука России: Цели и задачи**

Сборник предназначен для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов.

Все материалы, размещенные в сборнике, опубликованы в авторском варианте. Редакция не вносила коррективы в научные статьи. Ответственность за информацию, размещенную в материалах на всеобщее обозрение, несут их авторы.

Информация об опубликованных статьях будет передана в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)

Электронная версия сборника доступна на сайте научно-издательского центра «Л-Журнал». Сайт центра: science-russia.ru

УДК 001.1
ББК 60

SPLN 001-000001-0635-SR

<http://science-russia.ru>

Содержание

РАЗДЕЛ I. БИОЛОГИЯ	5
Иванов А.А., Жданов А.И., Шевелин М.С., Брежнев А.С. Качественно-количественный состав осложнений после различных операций по поводу аневризм брюшного отдела аорты	5
Казакова Н.А., Садретдинова Л.Р., Мухаметшин А.А. Анализ экологического состояния почв промышленных территорий в городе Ульяновск	8
Маврина Л.Н. Гиподинамия и ее профилактика	10
Шевелин М.С., Иванов А.А., Жданов А.И., Брежнев А.С. Оценка прогностически информативных факторов риска развития тромботических осложнений при операциях эндопротезирования брюшного отдела аорты	12
РАЗДЕЛ II. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	17
Глотова М.А. 1С: Библиотека стандартных подсистем	17
Кизина И.Д., Шаяхметов Р.И. Анализ систем обнаружения утечек нефтепроводов и контроля активности	21
Кизина И.Д., Резяпов Р.Ю. Общие свойства систем поддержания пластового давления, основные проблемы контроля и управления	24
Меренкова О.В. Язык 1С как язык программирования	27
Наумов И.И., Тарасюк М.А., Моторин Д.Е. Бондаренко А.А. Владимиров В.В. Обзор роботизированных платформ для дезинфекции помещений и общественных мест	32
Стародубцева М.Н. Информационные коммуникационные технологии в государственном муниципальном управлении	37
Счастливец Е.Л., Юкина Н.И. Методы искусственного интеллекта для оценки качества вод	44
Щербаков Д.В., Козлов В.А. Теория игр в искусственном интеллекте.....	47
РАЗДЕЛ III. ФИЗИКА	50
Джанাবেкова Р.Х., Ким М.С. ГКР-активные подложки на основе наночастиц серебра для определения ПАУ	50
Пылаев А.П. Поляризация света и закон Брюстера	54

Стригин М.Б. Волновая функция: через мнимости геометрии Флоренского к принципу Маха..... 61

РАЗДЕЛ IV. МАШИНОСТРОЕНИЕ..... 75

Нургалиев А.Р., Кадраев Д.Р., Гафаров И.Р. Прочностной расчет расходомера в программе АПМ WinMachine 75

Силуянова М.В., Курицына В.В., Шарафеев И.Р. Анализ методов проектирования модульных авиационных газотурбинных двигателей 80

РАЗДЕЛ V. БИОТЕХНОЛОГИИ 83

Шангина О.А., Шелихов В.Г. Актуальные вопросы диагностики и лечения тяжелой бронхиальной астмы у пожилых пациентов..... 83

РАЗДЕЛ VI. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ 87

Маклакова С.Н., Волков С.Б. О моделировании армирования монолитных перекрытий жилых зданий 87

РАЗДЕЛ I. БИОЛОГИЯ

Иванов А.А., Жданов А.И., Шевелин М.С., Брежнев А.С.

Качественно-количественный состав осложнений после различных операций по поводу аневризм брюшного отдела аорты

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения РФ
(Россия, Воронеж)

doi: 10.18411/sr-10-06-2020-01

idsp: sciencerrussia-10-06-2020-01

Аннотация

В статье представлены данные оригинального исследования по улучшению хирургического лечения аневризм брюшного отдела аорты. С этой целью произведен сравнительный анализ двух альтернативных друг другу операций: 1) резекции аневризмы с последующим протезированием аорты; 2) эндопротезирования аорты. Сформулировано научное предположение о том, что замена «классических» операций резекции аневризмы с последующим протезированием на «альтернативные» операции эндопротезирования приведет к принципиальному снижению уровня послеоперационных осложнений. В независимых группах пациентов с использованием сравниваемых хирургических подходов произведена точная качественная и количественная оценка послеоперационных осложнений: нетромботических – кардиальных, пульмональных, ренальных и тромботических – тромбозов глубоких вен и тромбозов браншей протеза. После реализации исследования было установлено, что принципиальная замена «классических» операций на «альтернативные» достоверно приводит к принципиальному снижению уровня наиболее жизнеопасных осложнений – кардиальных (острых форм ишемической болезни сердца, нарушений сердечного ритма), пульмональных (пневмоний, тромбоэмболии легочной артерии, респираторного дистресс-синдрома взрослых) и ренальных (острой почечной недостаточности). Некоторое исключение составили менее жизнеопасные тромботические осложнения. Полученные результаты имеют высокий уровень статистической значимости, что позволяет рекомендовать их к рассмотрению к использованию в практике сосудистой хирургии.

Ключевые слова: брюшной отдел аорты, аневризмы, резекция аневризмы с последующим протезированием аорты, эндопротезирование аорты, осложнения.

Актуальность. Аневризмы брюшного отдела аорты до настоящего времени имеют высокий уровень социальной значимости в структуре современной хирургической патологии [1-14]. Безальтернативным способом эффективного лечения этой патологии продолжает оставаться хирургическая коррекция [1-6, 9-14]. Ставшие традиционными операции резекции аневризмы с последующим протезированием аорты оказались эффективным средством решения этой проблемы на протяжении последних десятилетий [1-8, 11-13]. Тем не менее, помимо доказанной эффективности в радикальном устранении аневризм, приведенные вмешательства сопровождаются развитием послеоперационных осложнений (в особенности – кардиальных, пульмональных, ренальных и тромботических) в нежелательном количестве случаев [6, 11]. Эффективным подходом к разрешению сложившейся ситуации явились операции эндопротезирования брюшного отдела аорты, получившие в последние несколько лет распространение значительное распространение и заслуженное признание клиницистов [6, 9-11]. По предварительной оценке «замена» операций резекции аневризмы с

последующим протезированием аорты на операции эндопротезирования брюшного отдела аорты снижает количество многих развивающихся осложнений [6, 11], но четких статистических данных по этому аспекту до настоящего времени не получено [11, 12]. Вследствие сложившейся ситуации с целью получения доказательной основы для обоснования преимущественного использования именно операций эндопротезирования, а также формулирования конкретных клинических рекомендаций по выбору вмешательств с учетом точного количества осложнений, необходимо проведение уточняющих клинико-статистических исследований в данном направлении.

Цель: сравнить частоты развития осложнений после операций двух классов по поводу аневризм брюшного отдела аорты и получить за счет этого обоснование выбора оптимального класса хирургического вмешательства.

Материалы и методы: 200 пациентов с аневризмами брюшного отдела аорты. Среди обследуемого контингента были выделены 2 сравниваемые группы по 100 человек:

- *группа 1* (контрольная): с применением операции резекции аневризмы с последующим протезированием аорты;
- *группа 2* (основная): с применением операции эндопротезирования брюшного отдела аорты.

Сравниваемые группы были стандартизированы по возрастному и гендерному распределению, наличию сопутствующей соматической патологии. Произведен сопоставительный анализ относительных количеств послеоперационных осложнений. Для оценки статистической значимости различий относительных количеств осложнений в сравниваемых группах был применен метод сравнения наблюдаемых и ожидаемых частот с помощью критерия χ^2 , минимальный принятый уровень статистической значимости межгрупповых различий частот осложнений $p < 0,05$. Расчет, фиксация хранения полученных результатов производились с помощью персонального компьютера с программным обеспечением Stat Soft Statistica 6.0.

Результаты. В *контрольной* группе общее количество послеоперационных осложнений составило 24% случаев, включая 16% нетромботических и 8% – тромботических. Относительное количество осложнений по видам составило:

- *нетромботических:* острой ишемической болезни сердца (ИБС) – 4%, нарушений сердечного ритма – 2%, пневмоний – 3%, тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА) – 1%, синдрома острого легочного повреждения (РДСВ) – 2%, острой почечной недостаточности (ОПН) – 4%;
- *тромботических:* тромбозов глубоких вен – 3%, тромбозов браншей протеза – 3%.

В *основной* группе была получена принципиально иная картина: общее количество послеоперационных осложнений составило 16% случаев, включая 4% нетромботических и 12% – тромботических. Относительное количество осложнений по видам составило:

- *нетромботических:* ИБС – 2%, нарушений сердечного ритма – 1%, ОПН – 1%;
- *тромботических:* тромбозов глубоких вен (ТГВ) – 3%, тромбозов браншей протеза – 9%.

Подтвержден высокий уровень статистической значимости межгрупповых различий: 1) по всем конкретным осложнениям, кроме тромбозов глубоких вен; 2) наблюдаемых частот в контрольной и ожидаемых частот в основной по осложнениям (между группами) в целом ($\chi^2 = 15,1111$, $df = 8$, $p < 0,050702$).

Обсуждение. При радикальной замене «классических» операций резекции аневризмы с последующим протезированием аорты на операции эндопротезирования

аорты в аспекте развития послеоперационных осложнений в целом имеют место принципиальные статистически значимые положительные изменения. Так, общее количество осложнений снижается в 1,5 раза. Количество нетромботических осложнений снижается в 4 раза (при этом необходимо отметить, что к ним относятся наиболее жизнеопасные формы). В частности: относительное количество случаев острой ишемической болезни сердца и аритмий снижается в 2 раза, острой почечной недостаточности – в 4 раза, развитие пневмоний, тромбоэмболий легочной артерии, синдрома острого легочного повреждения предотвращается полностью. Некоторое исключение составляют тромботические осложнения – их общее количество повышается в 1,5 раза. При рассмотрении изменения их частот развития по конкретным видам становится очевидным, за счет чего это происходит: количество тромбозов глубоких вен не подвергается никаким изменениям, а количество тромбозов браншей протеза повышается в 1,8 раз. Т.о. выбор операций именно эндопротезирования аорты приводит к принципиальному снижению или предотвращению наиболее опасных – кардиальных, пульмональных и ренальных – осложнений, не снижает развитие тромбозом глубоких вен и умеренно повышает частоту развития тромбозов браншей протеза.

Заключение. При сопоставлении рассматриваемых двух типов операций в аспекте послеоперационных осложнений следует: приоритет выбора операций по поводу аневризм брюшного отдела аорты следует «сместить» в сторону эндопротезирования по причине принципиального снижения или устранения наиболее жизнеопасных осложнений; выявленный недостаток операций эндопротезирования брюшного отдела аорты, а именно – возрастание частоты послеоперационных тромбозов браншей протеза, в перспективе необходимо устранить за счет усовершенствования методик антитромботической профилактики.

1. Покровский А.В. Диагностика аневризм брюшной аорты / А.В. Покровский, Р.С. Ермолюк // Клиническая хирургия. – 1967. – № 5. – С. 27.
2. Покровский А.В. Заболевания аорты и ее ветвей / А.В. Покровский. – Москва, 1979. – 328 с.
3. Покровский А.В. Пути снижения периоперационной летальности при операциях по поводу аневризм брюшной аорты / А.В.Покровский, В.Н. Дан, А.Ф. Харазов // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2013. – Т. 19, № 2 (приложение). – С. 302-303.
4. Покровский А.В. Состояние сосудистой хирургии в России в 2013 году / А.В. Покровский, В.Н. Гонтаренко. – Москва, 2014. – 52 с.
5. Покровский А.В. Состояние сосудистой хирургии в России в 2014 году / А.В. Покровский, В.Н. Гонтаренко. – Москва, 2015. – 94 с.
6. Покровский А.В. Хирургия аневризм брюшной аорты / А.В. Покровский, В.С. Работников, Р.С. Ермолюк // Хирургия. – 1971. – № 12. – С. 31.
7. Большая медицинская энциклопедия. Т. 1 / Б.В. Петровский [и др.]. – Москва, 1974. – 576 с.
8. Большая медицинская энциклопедия. Т. 25 / Б.В. Петровский [и др.]. – Москва, 1985. – 544 с.
9. Национальные рекомендации по ведению пациентов с аневризмами брюшной аорты: Российский согласительный документ / Л.А. Бокерия, А.В. Покровский [и др.]. – Москва, 2013. – 72 с.
10. Российское общество ангиологов и сосудистых хирургов [электронный ресурс]. – <http://angiolsurgery.org> (дата обращения: 12.05.2020).
11. Спиридонов А.А. Хирургическое лечение аневризм брюшной аорты / А.А.Спиридонов, Е.Г. Тутов, В.С. Аракелян. – Москва, 2000. – 206 с.
12. Казанчян П.О. Осложнения в хирургии аневризм брюшной аорты / П.О. Казанчян, В.А. Попов. – Москва, 2002. – 304 с.
13. Белов Ю.В. Аневризмы восходящей аорты с аортальной недостаточностью / Ю.В. Белов, Э.Р. Чарчян. – Москва, 2006. – 168 с.
14. Савельев В.С. Сосудистая хирургия: национальное руководство (краткое издание) / В.С. Савельев, А.И. Кириенко. – Москва, 2015. – 464 с.
15. World Association of Medical Editors (WAME) [electronic resource]. – <http://www.wame.org> (дата обращения: 12.05.2020).

Казакова Н.А., Садретдинова Л.Р., Мухаметшин А.А.
Анализ экологического состояния почв промышленных территорий в городе
Ульяновск

*Ульяновский государственный педагогический университет им. И. Н. Ульянова
(Россия, Ульяновск)*

doi: 10.18411/sr-10-06-2020-02

idsp: sciencerussia-10-06-2020-02

Аннотация

В научной статье рассматривается экологическое состояние почв территорий промышленных предприятий города Ульяновска, а именно изучена степень загрязнения данных почв тяжелыми металлами. Анализируются результаты полученных исследований, и определяется необходимость в мониторинге почв.

Ключевые слова: экологическое состояние; тяжелые металлы; почва; промышленные предприятия; загрязнение; почвенный мониторинг, экологическая оценка.

В настоящее время человек использует большое количество производимой продукции. В результате производства в окружающую среду выбрасывается огромный объем отходов, в том числе и химических. К химическим отходам можно отнести тяжелые металлы, которые по степени опасности занимают второе место, уступая пестицидам и значительно опережая такие широко известные загрязнители, как двуокись углерода и серы. В дальнейшем, они могут стать более опасными, чем твердые отходы и отходы атомных электростанций. В связи с несовершенными системами очистки тяжелые металлы попадают в окружающую среду, в том числе и в почву, загрязняя и отравляя ее. Почвенный покров является основной средой, в которую попадают тяжелые металлы, в том числе из атмосферы, которая в свою очередь служит источником вторичного загрязнения приземного воздуха и вод, попадающих из нее в Мировой океан [6].

Экологическое состояние почв отражает содержание в них тяжелых металлов, которые, накапливаясь в организме человека (печень, почки), вызывают отравления, болезни, снижение репродуктивной функций. А тяжелые металлы это, непосредственно, химические отходы, которые попадают в почву, в том числе и в результате работы промышленных предприятий. В год образуется 500 млн т опасных отходов, из них 50% в США. втором месте по количеству отходов находится Россия, на третьем — Индия [1].

Тяжелые металлы, как особая группа элементов, выделяются в связи с токсическим действием на живые организмы при их высоких концентрациях, значительно превышающих фоновые величины. Выбросы и сбросы техногенных объектов, с высоким содержанием тяжелых металлов, аккумулируются в почвах, которые в значительной степени подвержены влиянию, обусловленному промышленной деятельностью человека [8]. Все это непосредственно сказывается на здоровье человека.

Целью данной работы послужило изучение концентрации тяжелых металлов в почвах промышленных предприятий города Ульяновска. На основе этих данных становится возможным сформулировать рекомендации по мониторингу состояния почв на производственных территориях.

В основу работы были положены общепринятые в геохимии и почвоведении методы [2-5]. Определение концентрации тяжелых металлов в образцах почвы проводили в агрохимцентре г. Ульяновска на атомно-абсорбционном спектрофотометре. Оценка результатов проводилась по «Перечню ПДК и ОДК химических веществ в

почве» (№6229-91, 1991). Статистический анализ полученных данных проводили с использованием общепринятых методов и пакета прикладных программ MS Excel for Windows (2013).

Во всех отобранных почвенных образцах методом атомно-адсорбционной спектроскопии были определены концентрации тяжелых металлов (Zn, Pb, Cu, Ni, Cd), которые относятся к разным классам опасности.

Согласно Постановлению главного санитарного врача РФ от 17.04.2003 353 (ред. От 25.04.2007) были введены классы опасности химических веществ [7, 9], которые приведены в таблице (табл. 1).

Таблица 1.

Классы опасности химических веществ

Класс опасности	Химическое вещество
1 – вещества высокоопасные	Мышьяк, кадмий, ртуть, селен, свинец, цинк, фтор, бенз(а)пирен
2 – вещества умеренноопасные	Бор, кобальт, никель, молибден, медь, сурьма, хром
3 – вещества малоопасные	Барий, ванадий, вольфрам, марганец, стронций, ацетофенол

Объектами исследования послужили почвы территории АО «Авиастар–СП» Заволжского района, ОАО «Утес» Ленинского района, ООО «Ульяновский автомобильный завод» Засвияжского района, мебельной фабрики «Ardoni» Железнодорожного района города Ульяновска.

Исследование тяжелых металлов в почвах производственных предприятий проводилось с марта по апрель 2020 года. Результаты данной работы представлены на рисунке (рис. 1). Полученные значения измеряются в мг/кг.

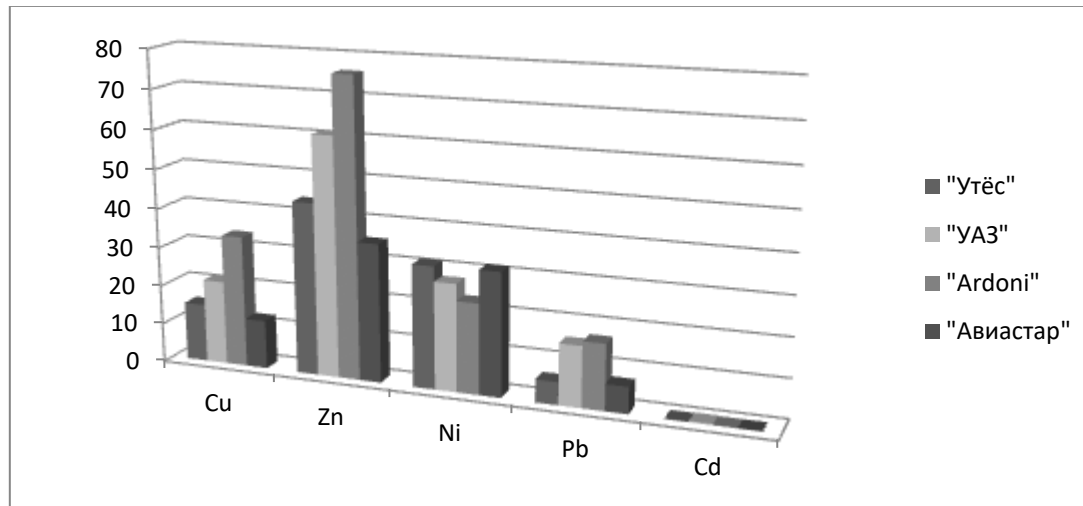


Рис.2. Валовое содержание тяжелых металлов в почвах исследуемых территорий промышленных предприятий

Наглядные результаты нашего исследования представлены на рис.2.. Здесь можно отметить преобладающую концентрацию Zn на территории мебельной фабрики «Ardoni» (76 мг/кг). Далее по концентрации почва территории завода «УАЗ» (61,02 мг/кг) и «Утес» (44,01 мг/кг). Наименьшая концентрация же на территории завода «Авиастар» (35,36 мг/кг). И, так как, ПДК Zn составляет 100 мг/кг почвы, превышения не было выявлено ни в одном из мест сбора проб.

ПДК Pb составляет 30 мг/кг. Его содержание в почвах фабрики «Ardoni» составило 16,69 мг/кг. 15,49 мг/кг на территории завода «УАЗ» и наименьшее

содержание элемента выявлено в пробах почв «Утеса» 5,81 мг/кг и «Авиаастара» – 6,81 мг/кг. Следовательно, превышения предельно допустимого коэффициента свинца также не было превышено.

Исследование на содержание Cd показало следующие результаты: «УАЗ» - 0,32 мг/кг, «Утёс» - 0,21 мг/кг, «Ardoni» и «Авиаастар» - 0,17 мг/кг. ПДК Cd составляет 1,0 мг/кг, следовательно превышения не выявлено ни в одном из мест сбора почв.

Содержание Cu в исследуемых почвах «Утёса» 14,9 мг/кг, у «УАЗа» 21,5 мг/кг, у «Ardoni» 33,7 мг/кг и у «Авиаастара» 12,4 мг/кг. Все это также указывает на оптимальное содержание ПДК, которое составляет 55 мг/кг.

Содержание Ni преобладает на территориях «Авиаастара» – 31,49 мг/кг и «Утес» – 31,21 мг/кг. На территории «УАЗа» обнаружено 27,41 мг/кг, у «Ardoni» лишь 23,12 мг/кг, следовательно ПДК Ni также не было превышено.

Из проведенных выше исследований можно сделать вывод, что, несмотря на современную экологическую обстановку в мире, почвы промышленных территорий города Ульяновска не подвержены сильному химическому загрязнению, так как все показатели находятся в пределах нормы. Но, в любом случае, данные почвы наиболее подвержены риску загрязнения, поэтому необходим постоянный мониторинг состояния производственных территорий.

1. Инженерная экология и экологический менеджмент [Текст] : учебник / [М. В. Буторина и др.] ; под ред. Н. И. Иванова и И. М. Фадиной. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : Логос : Унив. кн., 2006. - 518 с. : ил., табл. С. 181.
2. ГОСТ 17.4.2.01-81 Охрана природы (ССОП). Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния (с Изменением N 1)
3. ГОСТ 17.4.3.01-83 Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к отбору проб
4. ГОСТ 17.4.3.04-85 Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения
5. ГОСТ 17.4.3.05-86 Охрана природы (ССОП). Почвы. Требования к сточным водам и их осадкам для орошения и удобрения
6. Джувеликян Х.А., Щеглов Д.И., Горбунова Н.С. Загрязнение почв тяжелыми металлами. Способы контроля и нормирования загрязненных почв / Воронежский государственный университет, 2009. 22 с.
7. СанПиН 2.1.7.1287-03. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. Министерство здравоохранения РФ, 2003. 15 с.
8. Сердюкова А. Ф., Барабанщиков Д. А. Последствия загрязнения почвы тяжелыми металлами // Молодой ученый. — 2017. — №51. — С. 131-135.
9. Шадрова С.В., Казакова Н.А. Мониторинг тяжелых металлов в системе «вода-почва» реки Свияги в черте г. Ульяновска // В мире научных открытий. –2018. –Том 10, №3-2. С.46-55.
10. Grain size fraction of heavy metals in soil and their relationship with land use / М. Н. Sayadi1, A. Rezaei, M. R. G. Sayyed // Proceedings of the International Academy of Ecology and Environmental Sciences, 2017, 7(1): 1–11.

Маврина Л.Н.

Гиподинамия и ее профилактика

*ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»
(Россия, Уфа)*

doi: 10.18411/sr-10-06-2020-03

idsp: sciencerrussia-10-06-2020-03

Аннотация

В статье рассмотрена одна из важнейших проблем человечества - гиподинамия, которая является важным фактором риска развития различных заболеваний.

Ключевые слова: гиподинамия, физическая культура, профилактика

Abstract

The article considers one of the most important problems of mankind - physical inactivity, which is an important risk factor for the development of various diseases.

Key words: physical inactivity, physical education, prevention

Одной из основных вопросов 21 столетия является общераспространенное заболевание – гиподинамия, которая заключается в ослабление мышечной деятельности организма в результате малоподвижного образа жизни [1].

В условиях научно-технической революции изменяется и образ жизни человека. Большая часть людей не ведут активный образ жизни. Это относится преимущественно к лицам умственного труда и даже к тем, кто работает в условиях неполной механизации и автоматизации трудового процесса. Лица, которые не занимаются физическим трудом, расходуют на мышечную работу меньше энергии, чем это необходимо для нормальной жизнедеятельности их организма. Снижение двигательной активности (ДА) отмечается не только у взрослых, но и у школьников. Этому способствует современная интенсификация учебного процесса в школе и дома.

Двигательная деятельность, активный отдых повышает уровень физиологических функции, умственную и физическую работоспособность, иммунный статус, облегчают адаптацию к меняющимся условиям внешней среды [2, 3].

Эксперты Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) утверждают, что малоподвижный образ жизни является четвертым по значимости фактором риска смерти [4].

Недостаточность двигательной активности существенно влияет на организм, особенно в период его интенсивного роста и развития. Сокращение объема движений, прежде всего, сказывается на двигательных функциях и мышечной системе, вызывая уменьшение мышечной силы, нарушение точности движений и координации сложных двигательных актов. Это приводит к нарушению профессиональных навыков, ограничивает профессиональную пригодность. При гиподинамии ухудшается настроение, ослабляется эмоциональная устойчивость, нарушается подвижность нервных процессов. Возникает серьезная и обширная гигиеническая проблема - профилактика гиподинамии.

Для различных групп населения необходимо разработать оптимальные режимы двигательной активности, компенсирующие средствами физкультуры и спорта производственную, учебную и бытовую гипокинезию. Нам кажется, что необходимо вернуться к производственной гимнастике. Необходимо ее внедрение на предприятиях и в учреждениях, где это позволяют условия.

Производственная гимнастика даст два наиболее важных результата. Во-первых, она ускорит достижения высокой работоспособности организма в начальном периоде труда, чему способствует вводная гимнастика. Во-вторых, она поддерживает и более длительное время сохраняет высокую работоспособность организма, предупреждая появления утомления. Это достигается за счет создания активного отдыха и выполнения специальных упражнения непосредственного во время работы. Однако оптимальный двигательный режим включает проведение не только производственной гимнастики, но и других форм коллективных и индивидуальных занятий физическими упражнениями. Речь идет об утренней зарядке, пешеходной прогулке по дороге на работу или в учебное заведение, физкультурно-оздоровительных или спортивных занятиях после работы или учёбы. Важно систематическое использование разнообразных средств физкультуры и спорта в целях оптимизации суточного уровня общей двигательной активности человека.

В настоящее время ВОЗ разработаны глобальные рекомендации по физической активности для здоровья, где гражданам в возрасте от 18 до 65 лет, рекомендуется

уделять от 150 до 300 минут (2,5-5,0 часов) в неделю умеренной физической активности.

По данным Министерства спорта Российской Федерации численность населения систематически самостоятельно занимающегося физической культурой и спортом (3-79 лет) составляет на 2019 год 14,1 млн. человек (из них 7,0 млн. мужчин и 7,1 млн. женщин), что в общей численности населения составляет 9,6 % от общего населения страны. Причем более низкий уровень физической активности характерен для женщин 9%, относительно 10,3 % для мужчин.

Мышцы человека должны работать, иначе они атрофируются, в результате чего уменьшается их сила и выносливость, нарушается обмен веществ, происходит расстройство нервной системы, изменения со стороны опорно-двигательного аппарата (остеохондроз - шейный, грудной, поясничный, остеопороз, артроз) и сердечно-сосудистой системы (ИБС, артериальная гипертония), расстройствам дыхания (хроническая обструктивная болезнь лёгких) и пищеварения (нарушение функции кишечника) [9,10].

Самое страшное то, что все выше перечисленные болезни молодеют, так как молодое поколение до 80% времени проводит сидя (школа, институт, выполнение уроков, работа на компьютере т.д.).

Активные меры по решению проблемы дефицита ДА ведутся многие годы исследователями учеными как российскими, так и зарубежными. Они предлагают сконцентрировать главное внимание на привлечении всего населения к занятиям физкультурой непосредственно на предприятиях, в учебных заведениях и по месту жительства. Таким образом, гигиена физкультуры и спорта является важным направлением для всего человечества.

1. Комлев Н.Г. Словарь иностранных слов, Москва: Эксмо,2006, С.323
2. Усков В.М., Кузнецов Б.В., Шуткин С.Н., Ипполитов В.В., Сапожникова Н.Г. Педагогические основы профессионально-прикладной физической подготовки студентов. Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.2016; 2 (5):3 47-349
3. Кураков, Д. А., Мальцева Н.Л. Гиподинамия – результат урбанизации или лени? (По материалам медико-социологического исследования). Социология города. 2014; 3: 74–81
4. Кардозу В.М., Фернандеш Д.М. Гиподинамия болезнь цивилизации. Научная статья. 2014; 4(5): 704

Шевелин М.С., Иванов А.А., Жданов А.И., Брежнев А.С.

Оценка прогностически информативных факторов риска развития тромботических осложнений при операциях эндопротезирования брюшного отдела аорты

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения РФ
(Россия, Воронеж)*

doi: 10.18411/sr-10-06-2020-04

idsp: sciencerrussia-10-06-2020-04

Аннотация

В статье представлены данные оригинального исследования по прогнозированию риска развития тромботических осложнений после хирургического лечения аневризм брюшного отдела аорты. В предоперационном периоде произведено обследование репрезентативной выборки тематических пациентов. Выделен комплекс факторов риска по развитию послеоперационных тромботических осложнений – тромбозов глубоких вен и тромбозов браншей протеза. В послеоперационном периоде определена фактическая вероятность их развития, выявлена диагностическая

информативность (прогностическая значимость) оцениваемых периоперационных факторов риска. Полученные результаты имеют высокий уровень статистической значимости, что, в свою очередь, позволяет рекомендовать их к рассмотрению и использованию в практике сосудистой хирургии на этапе планирования операций по поводу аневризм брюшного отдела аорты и составления программ профилактики послеоперационных тромботических осложнений.

Ключевые слова: брюшной отдел аорты, аневризмы, послеоперационные тромботические осложнения, риск, факторы, прогнозирование.

Актуальность. Аневризмы брюшного отдела аорты продолжают представлять актуальную проблему в структуре современной хирургической патологии. Относительная частота встречаемости, неизбежность летального исхода при отсутствии полноценной и своевременной коррекции и хирургическая направленность лечения создают эту ситуацию [1-3, 5, 6]. При этом хирургическая операция является единственным и безальтернативным способом эффективного лечения этих состояний [1, 2, 4]. Однако, любые хирургические вмешательства по поводу аневризм брюшного отдела аорты (резекция аневризмы с последующим протезированием аорты, эндопротезирование аорты) чреваты развитием *послеоперационных тромботических осложнений* (тромбозов глубоких вен, тромбозов браншей протеза), являющихся жизнеугрожающими состояниями, трудно поддающимися коррекции и способных нивелировать результаты проведенного сложного хирургического лечения [1, 4]. Такая ситуация требует применения и совершенствования мероприятий антитромботической профилактики. «Стандартные» методы и программы в этом направлении имеют подтвержденный высокий уровень эффективности [7], однако, количество тромботических осложнений после операций по поводу аневризм брюшного отдела аорты все еще остается статистически значимым [2, 4]. С другой стороны, возможно применение различных вариантов т.н. «усиленных» методик и профилактических программ, но при их «использовании в каждом случае» такой подход неизбежно повышает техническую сложность и снижает экономическую эффективность и мониторинга его эффективности, а также в статистическом большинстве случаев оказывается нецелесообразным, т.к. тромботические осложнения в условиях даже обычной профилактики развиваются у меньшинства пациентов [4]. Перспективным «выходом» из сложившейся ситуации может явиться сбалансированный подход к выбору вида и объема антитромботической профилактики: «стандартное» лечение при низкой, «усиленное» – при высокой вероятности развития осложнений. Однако, для его реализации необходимо подтвержденное представление о вероятности риска развития тромботических осложнений у конкретного пациента или, в худшем случае, наличие информативных данных о том, «чем этот риск определяется» [8, 9, 10]. До настоящего времени оценка указанной вероятности, т.е. диагностика групп риска тромботических осложнений, для описываемых пациентов продолжает составлять неразрешенную проблему. Среди практикующих специалистов существует гипотетическое мнение о том, что риск развития осложнений во многом определяется наличием у конкретного пациента определенных сопутствующих периоперационных факторов. Независимые данные указывают на повышение частоты развития тромбозов, например, при наличии перегибов браншей протеза, коагулопатий, пристеночного тромбообразования, хронической сердечной недостаточности, мерцательной аритмии, выраженного атеросклероза сосудов нижних конечностей и технических недостатков эндопротезирования. Тем не менее, четких статистических исследований по влиянию каких-либо факторов на развитие осложнений, позволяющих относительно точно оценить уровень риска их возникновения у конкретного пациента, не произведено. С

целью решения обозначенной проблемы на уровне реализации прогнозирования риска развития тромботических осложнений выполнено настоящее исследование.

Цель: выявить периоперационные факторы риска развития тромботических осложнений при операциях эндопротезирования брюшного отдела аорты.

Материалы и методы: в течение всего времени выполнения исследования (8 лет) было обследовано 300 пациентов, прооперированных по поводу аневризм брюшного отдела аорты. По факту развития тромботических осложнений произведена стратификация исходной выборки пациентов на 2 подгруппы: «без осложнений» – 89,33% (268 чел.) и «с осложнениями» – 10,67% (32 чел.). В качестве вероятных причин развития осложнений проведен анализ 30 соматических и медико-социальных периоперационных факторов у каждого конкретного пациента. Алгоритм оценки информативности предполагаемых факторов риска включил 3 этапа.

Этап 1: «Расчет требуемого объема выборок». В связи с тем, что одной из основных задач при выявлении факторов риска тромботических осложнений являлось определение частоты их встречаемости в группе пациентов, прооперированных по поводу аневризм брюшного отдела аорты, для расчета требуемого объема выборки использовалась формула (1) по Медуку В.А. и Токмачеву М.С. (2007) [11]:

$$n = \frac{t^2 \omega(1 - \omega)}{\Delta_{\omega}^2} \quad (1)$$

где: n – объем выборки; ω – частота встречаемости признака; t – t -статистика Стьюдента ($t=1,96$ при доверительной вероятности 0,95); Δ_{ω} – предельная ошибка.

Этап 2: «Приведение качественных значений к количественному виду». С этой целью использовался алгоритм аналогово-цифрового преобразования по Чопорову О.Н. с соавт. [12, 16], включающий: 1) метод априорного ранжирования, основанный на экспертных оценках, проверку их достоверности с помощью W -коэффициента конкордации Кендала и проверку его достоверности с помощью χ^2 -критерия Пирсона; 2) формулы вычисления численной оценки градаций качественного показателя и их нормировки [12]. В результате лингвистические значения показателей (градаций факторов риска) были преобразованы в численные оценки и нормированные цифровые значения. Нормированные значения были использованы для реализации моделирования.

Этап 3: «Оценка информативности периоперационных факторов риска и построение прогностической модели». Для этого были применены: 1) оценка прогностической ценности факторов риска с помощью критерия Кульбака С. в модификации Гублера Е.В. и Генкина А.Л. (1970) [13]; 2) построение моделей на основе методики пассивного эксперимента, основанного на уже имеющихся первичных данных и методе регрессионного анализа [8, 9, 12].

Для оценки прогностической ценности факторов риска развития тромботических осложнений, на основе закодированной информации о факторах риска испытуемых, были рассчитаны следующие статические показатели:

- $J_i(K)$ – прогностическая ценность факторов риска по критерию Кульбака;
- $R_i(K)$ – ранг (место) фактора риска в зависимости от его прогностической ценности, рассчитанной по критерию Кульбака;
- χ^2 – критерий Пирсона для оценки значимости статистического различия тестовой и контрольной групп по факторам риска;
- p – вероятность нулевой гипотезы (достоверность статистического различия).

Минимальный принятый уровень статистической значимости результатов использования меры $p < 0,05$. Расчет, фиксация хранения полученных результатов

производились с помощью персонального компьютера с программным обеспечением Stat Soft Statistica 6.0.

Результаты: было установлено, что наиболее значимыми факторами риска развития послеоперационных тромботических осложнений явились следующие 7, *отобранные на основании информативности* (явившиеся соответствующими параметрам $J_i(K)$ от 0,20 до 0,51, $R_i(K)$ от 1 до 10, χ^2 от 3,89-28,20 при фактическом значении p от 0,049081 до 0,000232): X_1 – перегибы баншей протеза; X_6 – коагулопатия; X_{14} – пристеночное тромбообразование; X_{19} – хроническая сердечная недостаточность; X_{21} – мерцательная аритмия; X_{25} – выраженный атеросклероз сосудов нижних конечностей; X_{26} – технические недостатки эндопротезирования.

Обсуждение: проведенное статистически подтвержденное исследование показало, что при реализации хирургического лечения аневризм брюшного отдела аорты существуют действительные факторы риска, приведенные в результатах настоящего исследования, оказывающие значимое стимулирующее влияние на вероятность развития послеоперационных тромботических осложнений. Установка действительной роли этих факторов в изучаемом патологическом процессе позволяет среди оперируемых пациентов реализовать диагностику группы риска по развитию тромботических осложнений и является научным обоснованием применения для нее усиленных преэмптивных меры по антитромботической профилактике.

Заключение. При оперативном лечении аневризм брюшного отдела аорты установлено следующее. Наличие выявленных действующих факторов риска развития тромботических осложнений необходимо учитывать на этапах планирования операции и антитромботической профилактики. При наличии временных ресурсов при реализации радикального лечения в перспективе целесообразна разработка методов коррекции регулируемых факторов риска. Наличие статистически значимого количества случаев развития тромботических осложнений является научным обоснованием для более широкого применения и усовершенствования программ антитромботической профилактики, в особенности – при наличии факторов риска, изученных в настоящем исследовании.

1. Покровский А.В. Хирургия аневризм брюшной аорты / А.В. Покровский, В.С. Работников, Р.С. Ермолюк // Хирургия. – 1971. – № 12. – С. 31.
2. Национальные рекомендации по ведению пациентов с аневризмами брюшной аорты: Российский согласительный документ / Л.А. Бокерия, А.В. Покровский [и др.]. – Москва, 2013. – 72 с.
3. Российское общество ангиологов и сосудистых хирургов [электронный ресурс]. – <http://angiolsurgery.org> (дата обращения: 12.05.2020).
4. Спиридонов А.А. Хирургическое лечение аневризм брюшной аорты / А.А. Спиридонов, Е.Г. Тутов, В.С. Аракелян. – Москва, 2000. – 206 с.
5. Казанчян П.О. Осложнения в хирургии аневризм брюшной аорты / П.О. Казанчян, В.А. Попов. – Москва, 2002. – 304 с.
6. Белов Ю.В. Аневризмы восходящей аорты с аортальной недостаточностью / Ю.В. Белов, Э.Р. Чарчян. – Москва, 2006. – 168 с.
7. Баркаган З.С. Диагностика и контролируемая терапия нарушений гемостаза / З.С. Баркаган, А.П. Момот. – Москва, 2008. – 292 с.
8. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных: применение пакета прикладных программ STATISTICA / О.Ю. Реброва. – Москва, 2002. – 312 с.
9. Кубланов М.С. Математическое моделирование / М.С. Кубланов. – Москва, 2004. – 108 с.
10. Флетчер Р. Клиническая эпидемиология: основы доказательной медицины / Р. Флетчер, С. Флетчер, Э. Вагнер. – Москва, 1998. – 352 с.
11. Медик В.А. Математическая статистика в медицине / В.А. Медик, М.С. Токмачев. – Москва, 2007. – 800 с.
12. Чопоров О.Н. Методика преобразования качественных характеристик в численные оценки при обработке результатов медико-социального исследования / О.Н. Чопоров, А.И. Агарков, Л.А.

- Куташова, Е.Ю. Коновалова // Вестник Воронежского института высоких технологий. – Воронеж, 2012. – № 9. – С. 96-98.
13. Гублер Е.В. Применение непараметрических критериев статистики в медико-биологических исследованиях / Е.В. Гублер, А.А. Генкин. – Ленинград, 1973. – 144 с.
 14. Чопоров О.Н. Методы предварительной обработки информации при системном анализе и моделировании медицинских систем / О.Н. Чопоров, Н.В. Наумов, Л.А. Куташова, А.И. Агарков // Врач-аспирант. – Т. 55, № 6. – 2012. – С. 382-390.
 15. Чопоров О.Н. Оптимизация функционирования медицинских систем на основе интегральных оценок и классификационно-прогностического моделирования: дис. ... д-ра техн. наук / О.Н. Чопоров. – Воронеж, 2001. – 325 с.
 16. Клименко Г.Я. Методика и результаты преобразования лингвистических характеристик в численные оценки факторов риска / Г.Я. Клименко, В.П. Косолапов, О.Н. Чопоров // Консилиум. – 2001. – № 4. – С. 25.
 17. World Association of Medical Editors (WAME) [electronic resource]. – <http://www.wame.org> (дата обращения: 27.04.2018).
-

РАЗДЕЛ II. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Глотова М.А.

1С: Библиотека стандартных подсистем

ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»
(Россия, Елец)

doi: 10.18411/sr-10-06-2020-05

idsp: sciencerussia-10-06-2020-05

Научный руководитель
Корниенко Д.В.

Аннотация

Статья посвящена понятию библиотеки стандартных подсистем. В ней подробно описаны основные функции, назначение и механизм внедрения необходимой библиотеки в конфигурации приложения.

Ключевые слова: библиотека стандартных подсистем, конфигурация, подсистема, внедрения, обработка, обновление.

Конфигурации в «1С: Предприятие» пишутся для пользователей и по их «правилам», поэтому в основном все конфигурации разные, но в них часто используют одни и те же объекты, которые немного отличаются друг от друга.

Действительно, трудно представить конфигурацию, которая не включает в себя такие объекты как номенклатура, контрагенты, пользователи, валюта. И некоторые типичные задачи, такие как разграничение основных прав, работа с электронной почтой, задачи для пользователей и так далее. Но есть конфигурация, которая облегчает работу разработчика, избавляя его от таких «тривиальных» работ – это «Библиотека стандартных подсистем».

«1С: Библиотека стандартных подсистем (БСП) - это инструмент, предназначенный для разработчика прикладных решений» [1]. Она имеет набор универсальных функциональных подсистем, готовые разделы для пользовательской документации и технологии разработки прикладных решений на платформе «1С: Предприятие». С применением БСП становится возможным быстро разрабатывать новые конфигурации с готовым базовым функционалом, а еще включать готовые функциональные блоки в существующие конфигурации. Внедрение БСП при разработке прикладных решений на платформе «1С: Предприятие» также позволит повысить стандартизацию конфигураций, что сократит время на изучение и внедрение прикладных решений за счет унификации их в соответствии с набором примиряемых стандартных подсистем.

Подсистемы, входящие в состав БСП, охватывают такие области, как:

- Администрирование пользователей и прав доступа;
- Средства администрирования и обслуживания (установка обновлений, резервное копирование, дополнительные отчеты и обработки, оценка производительности и др.);
- Сервисные подсистемы (история изменений объектов, заметки и напоминания, печать, полнотекстовый поиск, присоединенные файлы, электронная подпись и др.);
- Технологические механизмы и программные интерфейсы (процедуры и функции общего назначения, обновление версии ИБ, работа в модели сервиса и др.);

- Нормативно-справочная информация и классификаторы (адресный классификатор, банки, валюты и др.);
- Интеграция с другими программами и системами (обмен данными, работа с почтовыми сообщениями, отправка SMS, рассылка отчетов и др.);
- Прикладные подсистемы и рабочие места пользователей (анкетирование, бизнес-процессы и задачи, взаимодействия, варианты отчетов и др.) [5].

Эти подсистемы могут применяться в разработанной конфигурации как совместно, так и по отдельности. С точки зрения технологии внедрения все подсистемы БСП можно поделить на две категории:

- Подсистемы, реализующие «самостоятельную функциональность». Внедряются обычным перенесением объектов метаданных библиотеки в конфигурацию, находятся в командном интерфейсе и не требуют значительных дополнительных настроек. Эти подсистемы могут содержать пользовательские интерфейсы и обеспечивать программный интерфейс, который может быть использован в конфигурации-потребителя. Обновление данных подсистем при выпуске следующей версии библиотеки нередко сводится к несложному обновлению объектов конфигурации библиотеки. Примеры подсистем: «Валюты», «Завершение работы пользователей».
- Интегрируемые подсистемы. При внедрении данных подсистем впоследствии перенесения функциональности подсистемы нужно определить состав объектов конфигурации-потребителя, для которых потребуется внедрение функциональности. После чего нужно выполнить ряд дополнительных настроек, внести изменения в код и формы выбранных объектов, т. е. выполнить тесную интеграцию подсистемы в объекты конфигурации-потребителя. Обновление этих подсистем при выпуске очередной версии библиотеки также сводится к несложному обновлению подсистемы и, как правило, не требует повторных изменений объектов конфигурации потребителя [2].

БСП может быть реализована в любой конфигурации на технологической платформе 1С: Предприятие 8.3. Внедрение осуществляется одним из двух способов и зависит от специфики разработки прикладного решения:

- прикладное решение разработано на основе БСП;
- прикладное решение разработано без применения БСП [2].

Перед внедрением БСП в собственную конфигурацию нужно определить список подсистем. В простейшем случае внедряются все подсистемы. Вне зависимости от того, какая функциональность требуется, существуют обязательные подсистемы, которые всякий раз внедряются:

- Базовая функциональность;
- Обновление версии ИБ;
- Пользователи [3].

Весь исходный код библиотеки распространяется по лицензии *Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)*. Данная лицензия разрешает вам использовать, распространять, обрабатывать, корректировать и развивать библиотеку в различных целях, включая коммерческие, при условии, что авторство библиотеки указано в вашем программном продукте.

Версия 3.0.3 совместима с версией платформы 8.3.12 с отключенным режимом совместимости. Особенности обновления с предыдущих версий описаны в файле Update.htm.

Для обновления версий БСП в прикладных решениях рекомендуется применить специализированные инструменты, входящие в дистрибутив библиотеки:

- *ExtFiles\ПервоеВнедрениеБСП.epf* – внешняя обработка для упрощения процесса первого внедрения библиотеки в конфигурации приложения. Позволяет выбирать подсистемы для внедрения на основе их зависимостей друг от друга и сохранять настройки для сравнения-объединения с помощью Конфигуратора. Также можно его можно применить для удаления избыточных фрагментов кода подсистем, которые не используются в конфигурации.
- *ExtFiles\Инструменты разработчика\ПереходНаВерсию<номер версии>.epf* – внешние обработки по автоматизации ряда массовых операций при переводе конфигурации из более ранних версий библиотеки, которые указаны в разделе: переход с предыдущих версий файла UpdateSSL.htm.
- *ExtFiles\ПроверкаВнедренияБСП.epf* – это внешний отчет, который предназначен для запуска в информационной базе данных после внедрения или обновления метаданных библиотеки в конфигурации приложения. Выявляет общие проблемы с внедрением библиотеки в конфигурации, в частности, проверяет, правильно ли заполнено содержимое определяемых типов и присутствуют ли в модулях необходимые вставки кода.
- *ExtFiles\ОбновлениеНаИсправительнуюВерсиюБСП.epf* – внешняя обработка для обновления конфигурации на новые исправительные выпуски библиотеки. Она позволяет значительно сэкономить время при регулярных (например, еженедельных) обновлениях [1].

После сравнения/объединения конфигурация базы данных не будет обновлена автоматически, что позволяет выполнить сравнение с конфигурацией базы данных и вносить изменения в измененные объекты: переопределяемые модули, всевозможные локальные поправки и доработки.

После обновления надо дополнительно выполнить инструкции из раздела «Переход с тестовых версий» или же «Переход с предыдущих версий» документа UpdateSSL.htm, в случае, если они указаны. Кроме того, в качестве альтернативного варианта, по кнопке «Сформировать файл настроек» предусмотрена возможность сформировать настройки, которые вслед за тем, возможно, загрузить в конфигураторе для ручного сравнения-объединения.

Впрочем, при обновлении до новых функциональных выпусков (изменение третьей цифры) нужно установить флажки в окне сравнения-объединения, как и прежде, в конфигураторе, следуя инструкциям в документации.

«Общая схема внедрения БСП состоит из следующих этапов:

1. Перенос необходимых объектов метаданных в целевую конфигурацию;
2. Настройка перенесенных объектов;
3. Использование объектов БСП при разработке нового функционала».[3]

Для решения задачи первоначального внедрения и дальнейшего обновления версий библиотеки в прикладных решениях дистрибутив включает в себя специальный инструмент-помощник внедрения (внешняя обработка ПервоеВнедрениеБСП.epf).

В его функции входит поддержка принятия решений по внедрению библиотеки в конфигурацию, а еще автоматический контроль фактического результата внедрения. Потому что решения по внедрению и мониторингу не требуют глубокого погружения в технические подробности реализации, то проектирование, внедрение и мониторинг могут выполняться разными специалистами в разное время.

Рассмотрим более подробно каждый из этапов внедрения БСП.

Этап 1. Перенос необходимых объектов метаданных в целевую конфигурацию;

На данном этапе необходимо выполнить 4 шага:

1. Чтобы перенести библиотечные объекты в свою конфигурацию в первый раз, необходимо в режиме *Конфигуратора* выбрать команду

меню *Конфигурация – сравнение, объединить с конфигурацией из файла...* В диалоговом окне укажите файл поставки библиотеки и подтвердите запрос на его поддержку.

2. В открывшемся окне снимите все флажки, и отметить переносимые объекты с помощью команды *Действия – Отметить по подсистемам файла*. Выберите *Стандартные подсистемы* из группы подсистем:
 - *обязательные подсистемы*: Базовая функциональность, Обновление версии ИБ, Пользователи, Контактная информация. Обратите внимание, что при внедрении подсистемы «Пользователи» для использования в модели сервиса подсистема «Контактная информация»
 - подсистемы, которые необходимо внедрить в вашу конфигурацию, такие как сервисные подсистемы, нормативно-справочная информация и классификаторы
 - если предполагается, что конфигурация будет работать в сервисной модели, нужно подключить дополнительные подсистемы, которые должны быть перенесены в конфигурацию для работы в сервисной модели

После того как вы все сделали, нажмите кнопку *Установить*.

3. Кроме того, необходимо установить или снять флажки для отдельных объектов библиотеки и их свойств, выбрать режим объединения *Взять из файла (Действия – Установить режим для всех...)*, и нажмите кнопку *Выполнить*. В окне со списком зависимых объектов нажмите кнопку *Продолжить*.
4. После завершения сравнения и объединения перейти ко второму этапу – настройка объектов библиотеки.

По окончании настройки объектов библиотеки рекомендовано выявить правильность внедрения при помощи внешнего отчета *ПроверкаВнедренияБСП.erf*, входящего в состав дистрибутива.[5]

Этап 2. настройка объектов библиотеки;

После завершения сравнения и объединения объекты метаданных библиотеки перенесены в конфигурацию, но ещё не настроены. В следствие этого нужно начать настройку объектов БСП. Подробная инструкция по настройке объектов БСП приведена в документации (<https://its.1c.ru/db/bsp312doc#content:12:hdoc>)[2].

Этап 3. Использование объектов БСП при разработке нового функционала;

Для использования большинства подсистем библиотеки достаточно выполнить инструкции по внедрению и настройке, вывести в командный интерфейс объекты подсистемы для применения предоставляемых ими пользовательских интерфейсов или же выполнить тесную интеграцию с объектами конфигурации. Но есть еще подсистемы, предоставляющие программный интерфейс, который имеет возможность быть применен в конфигурации. Описание программного интерфейса этих подсистем находится в исходных текстах самой библиотеки.

1. 1С: Библиотека стандартных подсистем [Электронный ресурс]: сайт. - URL: <https://v8.1c.ru/platforma/1s-biblioteka-standartnyh-podsistem/> (дата обращения: 1.05.2020).
2. Библиотека стандартных подсистем 3.0.1. Документация [Электронный ресурс]: сайт. - URL: <https://its.1c.ru/db/bsp301doc> (дата обращения: 12.05.2020).
3. БСП-библиотека стандартных подсистем [Электронный ресурс]: сайт. - URL: <https://pro1c8.ru/bsp/> (дата обращения: 25.04.2020).
4. Внедрение библиотеки стандартных подсистем [Электронный ресурс]: сайт. - URL: <https://master1c8.ru/biblioteka-standartnh-podsistem/bsp-2-3-glava-2-vnedrenie/> (дата обращения 19.05.2020).
5. Методическая поддержка для разработчиков и администраторов 1С: Предприятия 8 [Электронный ресурс]: сайт. - URL: <https://its.1c.eu/db/metod8dev#content:5521:hdoc> (дата обращения: 1.05.2020).

Кизина И.Д., Шаяхметов Р.И.

Анализ систем обнаружения утечек нефтепроводов и контроля активности

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»
(Россия, Уфа)

doi: 10.18411/sr-10-06-2020-06

idsp: sciencerrussia-10-06-2020-06

Аннотация

Для эффективной работы нефтепроводов необходимо учитывать множество факторов. Одним из главных является контроль герметичности трубопровода. Системы обнаружения утечек основываются на различных методах диагностики. В данной статье проведён анализ публикаций, выявлены преимущества и недостатки перспективной системы обнаружения утечек с использованием оптоволоконна.

Ключевые слова: система обнаружения утечек, нефтепровод, оптоволоконно, волоконно-оптический кабель.

Abstract

For effective work of oil pipelines should be considered many factors. One of the main is control of pipelines' tightness. Leak detection systems are based on various diagnostic methods. In this article performed analysis of publications, identified advantages and disadvantages of a promising leak detection system by using fiber.

Keywords: leak detection system, pipeline, optical fiber, fiber optic cable.

Мониторинг нефтепроводов — комплексная задача, так как объекты мониторинга имеют большую географическую протяженность и подвержены негативным воздействиям окружающей среды. Из-за большой географической протяженности нефтепровод может находиться в разных климатических условиях, что включает в себя различные воздействия на него. Благодаря контролю системы трубопроводов можно достичь непрерывный мониторинг контролируемых параметров в трубопроводе, а также своевременно обнаруживать утечки и повреждения нефтепровода, что позволяет увеличить эффективность транспортировки нефти и нефтепродуктов.

Система обнаружения утечек (СОУ) - это комплекс программно-технических средств, обеспечивающий непрерывный мониторинг герметичности трубопровода в режиме реального времени по заданным расчетно-аналитическим алгоритмам на всех режимах функционирования трубопровода, включая переходные процессы, режим остановленной перекачки, режимы с наличием участков с безнапорным течением [1].

Перспективным направлением построения систем обнаружения утечек, является использование в составе системы мониторинга оптоволоконного кабеля, который используется в качестве датчиков. Деформация кабеля изменяет оптические параметры кабеля и характеристики излучения, проходящего через волокно [2].

В сравнении с классическими датчиками, оптоволоконные имеют ряд существенных преимуществ [3]:

- малую массу;
- высокую чувствительность;
- электромагнитную совместимость;
- возможность объединения в сети, а также мультиплексирования;
- совместимость с конструкциями из ПКМ;
- возможность измерения множества величин.

Большим преимуществом оптоволоконных датчиков также является возможность измерения множества параметров:

- деформации, давления и силы;
- электрических и магнитных полей;
- звука и вибрации;
- pH и вязкости;
- наличия биологических молекул, бактерий и т. д.

Оптоволоконные датчики делятся на три вида: интерферометрические датчики, датчики на основе решеток и распределенные датчики. Применение оптоволоконных датчиков при мониторинге нефтепроводов делятся на точечный мониторинг и распределенный.

При распределенном методе измерения сам оптоволоконный кабель является распределенным чувствительным элементом (датчиком), схема распределенного мониторинга представлена на рисунке 1. Метод основывается на регистрации вынужденного комбинационного рассеяния. Рассеянный сигнал регистрируется приемной аппаратурой [4].

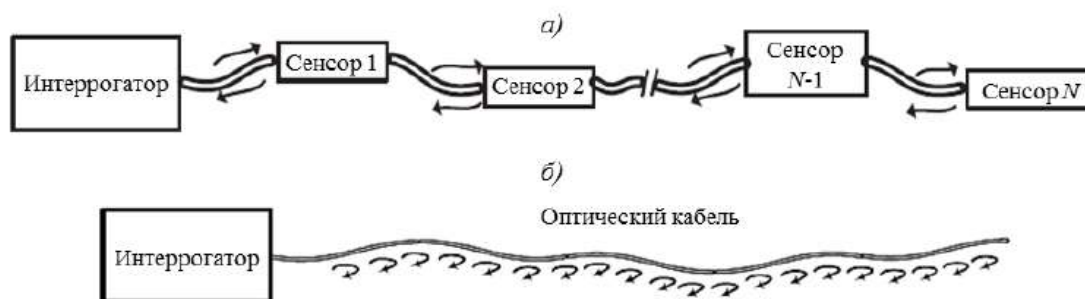


Рисунок 1. Схема распределенного мониторинга
 а – оптоволоконные датчики на основе брэгговской решетки;
 б – распределенные оптоволоконные датчики

Система обнаружения утечек состоит из источника лазерного излучения, входящего в состав передатчика, чувствительного волоконно-оптического элемента (оптоволоконного кабеля), фотодетектора с блоком первичной обработки сигнала, блока преобразования в цифровой код, алгоритмического анализатора информации, формирующего сигнал тревоги [5].

Конструкция датчика состоит из строительных длин по 4 км каждая. Строительные длины сращиваются при помощи сварки. На месте сварки устанавливается герметичная муфта. Электрическое напряжение в датчике отсутствует. В случае выхода из строя датчика, необходимо заменить весь поврежденный участок. Внешнее воздействие на волоконно-оптический датчик анализируется, классифицируется как попытка проникновения на охраняемый объект по следующей технологии [2]:

- деформируется кабель;
- изменяются фазовые данные лазерного излучения;
- анализатор производит сравнение принимаемого сигнала с образцом (принятого за работу системы в нормальных условиях);
- на основании несоответствия сигнала образцу контроллер выдает сигнал.
- тревоги в связи с нарушением охраняемого периметра.

Конструкция системы предусматривает возможность модульного наращивания рабочих длин контролируемых участков до любой протяженности, конструкция системы представлена на рисунке 2.



Рисунок 2. Конструкция системы обнаружения утечек с использованием оптоволоконна

Несмотря на все плюсы систем обнаружений утечек на основе оптоволоконна, существуют значительные ограничения систем виброакустического и температурного мониторинга, которые включены в систему обнаружения утечек с использованием оптоволоконна:

- низкая эффективность охраны трубопроводов на наиболее ответственных участках, ограниченная акустическим шумом автодорог, ж/д транспорта, деревьев, животными и др.
- отсутствие чувствительности к аварийным утечкам (за исключением редких случаев, когда струя нефти попадает в оптоволоконный кабель) из-за низкого уровня акустического сигнала, генерируемого утечкой, малого перепада температур вытекающей нефти и прилегающего к кабелю грунта или воды на водных переходах.
- отсутствие чувствительности к утечкам через несанкционированные врезки из-за низкого уровня акустического сигнала, генерируемого утечкой, отсутствия перепада температур при истечении нефти через отвод, расположения кранов для слива продукта вне зоны чувствительности оптоволоконного кабеля, прокладываемого рядом с трубопроводом.
- необратимое снижение чувствительности при ремонте трубопровода из-за затухания оптического сигнала в стыках кабеля.
- возможность глушения процесса изготовления несанкционированных врезок: автотранспортом, другими источниками шумов.
- уязвимость оптоволоконного кабеля: его повреждение выводит из строя систему, трубопровод остаётся незащищённым на значительном участке между станциями обработки сигналов или до места дефекта. Повреждение может быть как умышленным, так и аварийным из-за сезонных подвижек грунта, плуга трактора, ремонтных работ и др.

В результате анализа видно, что СОУ на основе оптоволоконна имеет преимущества, однако, как и любая система не лишена недостатков. Для устранения одного или нескольких минусов, необходимо разработать более совершенные алгоритмы интеллектуального программного обеспечения, что заметно улучшит процесс работы системы.

1. Обеспечение надежности промышленных трубопроводов на месторождениях ТНК/ С.В. Брезницкий, А.П. Медведев, А.Г. Гумеров и др.// Нефт. хоз-во. - 2002. — № 12. — 106 с.

2. А.Е. Воробьев, Д.Н. Хабаров и др. Инновационная система обнаружения утечек и контроля активности трубопроводов. Кафедра нефтепромысловой геологии, горного и нефтегазового дела. Российский университет дружбы народов. Москва. 2012 — 6 с.
3. Р.И. Зайнутдинов, А.Д. Бабакин. Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва. 2009 — 4 с.
4. Хабаров Д.Н. Повышение эффективности обеспечения безопасности территориально-распределенных объектов волоконно-оптическими системами охраны периметра. Инновационное развитие экономики: проблемы и перспективы», межвузовская научно-практическая конф. (2012; Рязань). 5 апр. 2012 г. — Рязань: РГРТУ, 2012. — С. 165—167.
5. С.М. Качура, В.И. Постнов. Перспективные оптоволоконные датчики и их применение. Композиционные материалы. Труды Виам №5. 2019. С

Кизина И.Д., Резяпов Р.Ю.

Общие свойства систем поддержания пластового давления, основные проблемы контроля и управления

*ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»
(Россия, Уфа)*

doi: 10.18411/sr-10-06-2020-07

idsp: sciencerrussia-10-06-2020-07

Аннотация

Для увеличения скорости и повышения эффективности отбора нефти из пласта, на многих предприятиях используются системы поддержания пластового давления. Данное мероприятие проводят с помощью нагнетания рабочего агента в пласт для создания напорного режима, который имеет большую конечную нефтеотдачу по сравнению с режимами истощения.

В данной статье проведён анализ публикаций и выявлены преимущества и недостатки существующей системы.

Ключевые слова: система поддержания пластового давления; ППД; рабочий агент; вода; заводнение; закачка; автоматизация; повышение энергоэффективности.

Abstract

To increase the speed and efficiency of oil extraction from the reservoir, many enterprises use reservoir pressure maintenance systems. This event is carried out by injecting the working agent into the reservoir to create a pressure mode, which has a greater final oil recovery compared to depletion modes.

This article analyzes the publications and identifies the advantages and disadvantages of the existing system.

Keywords: reservoir pressure maintenance system; RPM; working agent; water; flooding; injection; automation; energy efficiency improvement.

Система поддержания пластового давления (ППД) - представляет собой комплекс технологического оборудования необходимый для подготовки, транспортировки, закачки рабочего агента в пласт нефтяного месторождения с целью поддержания пластового давления и достижения максимальных показателей отбора нефти из пласта.

В большинстве случаев, рабочим агентом является вода (около 80% в Российской Федерации), однако некоторые предприятия используют газ [1].

Рассмотрим виды заводнения пласта. Заводнение подразделяется на законтурное, приконтурное и внутриконтурное.

Законтурное заводнение (рисунок 1) применяется на небольших нефтяных месторождениях и в залежах с хорошими коллекторскими свойствами (толщина, площадь).

Недостатками законтурного заводнения является повышенный расход закачиваемого агента, медленное реагирование на залежь, из-за отдаленности линии нагнетания от скважины.

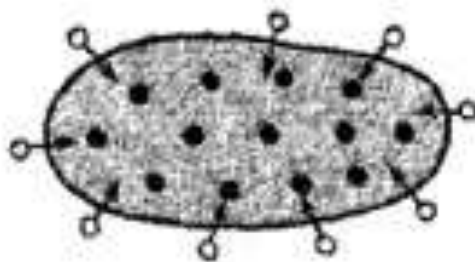


Рисунок 1. Законтурное заводнение

Если нагнетательную скважину пробурить внутри контура нефтеносителя, то такое заводнение называется приконтурным. Оно применяется на небольших нефтяных залежах, и при слабой гидродинамической связи пласта с внешней областью.

Наиболее эффективной системой заводнения является внутриконтурное. Оно предполагает бурение скважины внутрь контура нефтеносителя (рисунок 2).

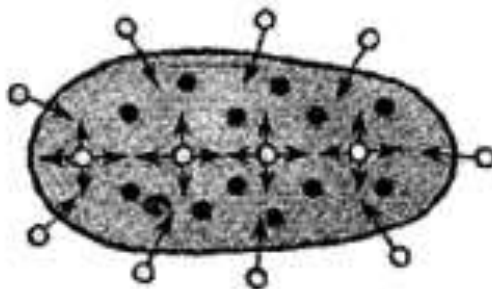


Рисунок 2. Внутриконтурное заводнение

Такой вид заводнения наращивает добычу с большой скоростью, и более эффективно извлекает нефть из пласта [2].

Рассмотрим требования к качеству предъявляемые для закачки воды для ППД (таблица 1).

Таблица 1.

Допустимое содержание механических примесей и нефти в закачиваемой в пласт воде

Проницаемость пористой среды пласта, мкм ²	Коэффициент относительной трещиноватости пласта	Допустимое содержание в мг/л воде	
		Механических примесей	нефти
от 0,1	-	до 3	до 5
свыше 0,1	-	до 5	до 10
до 0,35	от 6,5 до 2	до 15	до 15
свыше 0,35	менее 2	до 30	до 30
до 0,6	от 3,5 до 3,6	до 40	до 40
свыше 0,6	менее 3,6	до 50	до 50

Технологическая схема поддержания пластового давления представлена на рисунке 3.

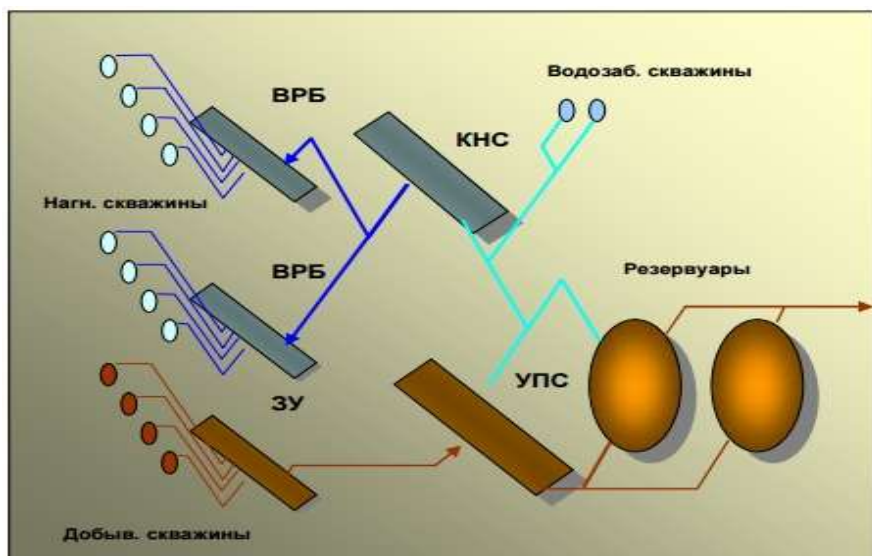


Рисунок 3. Принципиальная схема системы ППД

Система ППД включает в себя следующие технологические узлы:

- систему нагнетательных скважин;
- систему трубопроводов и распределительных блоков (ВРБ);
- станции по закачке агента (КНС), а также оборудование для подготовки агента для закачки в пласт [3].

Целью ППД являются:

- обеспечение закачки рабочего агента в пласт;
- обеспечение подготовки воды до определенных условиями закачки показателей;
- управление эффективностью процесса поддержания пластового давления;
- повышение качества и оперативности принятия решений при управлении процессом;
- оптимизация и контроль затрат на процесс поддержания пластового давления;
- увеличение темпов отбора нефти из залежи и получить повышенные коэффициенты нефтеотдачи, характерные для напорных режимов.

Задачи ППД:

- определить метод поддержания пластового давления;
- выбрать рабочий агент для закачки в пласт;
- обеспечить качество закачиваемого агента;
- обеспечить эффективность процесса поддержания пластового давления.

Системы ППД имеют несколько отрицательных факторов, а именно: низкая оснащенность контрольно-измерительными приборами (КИПиА); низкая осведомленность операторов о технологических режимах; неполный уровень контроля за всей системой поддержания пластового давления; непредвиденность различных ситуаций, в случае изменения структуры или свойств элементов территориально-распределенной системы; недостаточный уровень контроля за гидродинамическими характеристиками элементов [4].

Из-за недостатков, описанных выше, растет количество скважин, подключенных к одному и тому же водоводу. Количество штуцеров при этом может достигать до 2/3 на одну КНС, а число скважин на станцию зачастую достигает 50-70 единиц.

На сегодняшний день, необходимо учесть всевозможные отклонения в системе, уметь адаптироваться к внезапным авариям, утечкам, отказам насосных систем, путем создания универсальной модели системы ППД [5].

Для повышения энергоэффективности необходимо предугадывать состояние системы при внесении каких-либо изменений, использования такой модели, позволит оптимизировать весь процесс закачки, что повысит надежность системы и точность соответствия режимов закачки воды в, исходя из требований в тот или иной момент времени.

Основной посыл для возможности реализации этих задач, состоит в достаточно высокой управляемости системы ППД, что позволяет модернизировать и более качественно автоматизировать систему.

1. Стрекалов, А.В. Системный анализ и моделирование гидросистем поддержания пластового давления. – Тюмень.: ИФ «Слово», 2002. – 324 с.
2. Зуев, К.И. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения// Зуев, К.И. Издательство ВлГУ, 2016. – 224 с.
3. Прокопчина, С.В. Автоматизация управления водоснабжающим предприятием на основе процессного подхода //С.В. Прокопчина, д.т.н., профессор//Программные продукты и системы, Финансовый университет при Правительстве РФ, г. Москва, 2014, С. 201-204
4. Ивановский, В.Н., Сабиров, А.А., Деговцов, А.В. Системы очистки воды для нужд поддержания пластового давления и промышленной подготовки нефти// Территория «НЕФТЕГАЗ». – 2014. С. 54-59
5. Барская, И.В., Лукашевич, О.Д. Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов// Барская, И.В., Лукашевич, О.Д// ТГАСУ, Томск С. 1-7

Меренкова О.В.

Язык 1С как язык программирования

*ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»
(Россия, Елец)*

doi: 10.18411/sr-10-06-2020-08

idsp: sciencerrussia-10-06-2020-08

*Научный руководитель
Корниенко Д.В.*

Аннотация

Встроенный язык 1С программирования является популярным для разработки корпоративных информационных систем. Он достаточно гибок и позволяет разработчику подстраиваться под определенные условия. Он имеет базовые конструкции функционирования, поддерживает написание кода на двух языках. Программный модуль визуально понятен, что облегчает работу с кодом.

Ключевые слова: Язык программирования, синтаксис, тип, значение, разработка, программное обеспечение, система, модуль, процедура.

Программа «1С: Предприятие» на данный момент является лидером в сфере автоматизации бизнес-процессов, представляющая собой платформу, на базе которой работают отдельные подсистемы семейства 1С. Несмотря на то, что в момент появления программы «1С: Предприятие» на рынке бухгалтерских программ уже существовало множество других ПО для ведения бухгалтерского учета («Инфобухгалтер», «Парус», «Финансы без проблем» и другие), 1С прочно заняла свои позиции в этой нише. Главным преимуществом являлся встроенный макроязык программирования. В данной программе язык не был «жестким», то есть он позволял вносить правки, изменения и корректировки в программный код, программа имела возможность приспосабливаться к разным условиям. Самая первая версия программы

была разработана под DOS. Для этой платформы позднее было выпущено еще несколько версий. В версиях 5.0 и 2.0 ПРОФ, которые выпустили одновременно, впервые был внедрен встроенный язык формирования печатных форм и бухгалтерских проводок. Рассмотрим подробнее функции и возможности языка 1С. [1]

Язык 1С нельзя назвать полноценным языком программирования, так как среда 1С не может создавать отдельные исполняемые файлы, в отличие от других языков программирования. Разработчик не имеет прямого доступа к таблицам базы данных, используя так называемый псевдоязык, состоящий из операторов, которые можно написать на русском или английском языках.

Серьезные изменения в коде произошли с выпуском версии 8. Перенос программного кода из версии 7.7. в новую версию стал невозможен.

Встроенный язык программирования 1С: Предприятие – язык программирования, использующийся в семействе программ «1С: Предприятие». Это важная часть платформы, так как позволяет описать алгоритмы работы прикладного решения. Данный язык допускает конструкции, позволяющие создавать новые подпрограммы. В версиях 7.7 и старше возможностью интерпретации была частичной, то есть интерпретация текста программного модуля в байт-код выполнялась в момент обращения к этому модулю в процессе работ. В версиях 8.2 и выше модули компилируются. Встроенный язык 1С походит на языки Pascal, Java Script, но в то же время он является самостоятельным языком.

Встроенный язык 1С имеет несколько значимых особенностей:

- предварительная компиляция — перед исполнением модули, содержащие текст на встроенном языке, преобразуются во внутренний код;
- использование быстродействующей памяти для хранения скомпилированных модулей;
- возможность изменения типа переменной в процессе работы;
- возможность использования базовых объектов конфигурации и объектов, созданных системой при визуальном конструировании прикладного решения.

Еще одной особенностью встроенного языка является двуязычный синтаксис: написание команд может осуществляться как на русском, так и на английском языках. Но чаще всего разработчики используют для написания кода кириллицу, что связано прежде всего с труднопереводимыми терминами предметной области. В свою очередь, язык кода не подчиняется обычным правилам русского языка. Иными словами, отсутствуют склонения идентификаторов, применение окончаний и использование синонимов, при непосредственном написании кода. [3]

Большинство зарезервированных слов, имена типов значения, свойств, событий, методов имеют названия и на русском, и на английском языках, причем, оба языка можно использовать одновременно. Исключениями являются слова, которые не имеют аналогов в русском языке (например, Null). Язык не чувствителен к регистру.

Для работы прикладного решения 1С: Предприятия не обязательно прописывать все в виде программного кода. Большая часть прикладного решения возможно сконструировать визуально, используя объекты конфигурации, их свойства, взаимосвязи, формы представления. Одной из функций встроенного языка является создание новых алгоритмов обработки, отличных от типовых.

В связи с этим, модули, содержащие текст на встроенном языке, используются в заранее известных ситуациях, которые возникают в процессе работы и называются событиями. Например, ниже на рисунке 1 представлены события, связанные с функционированием объекта конфигурации Справочник.

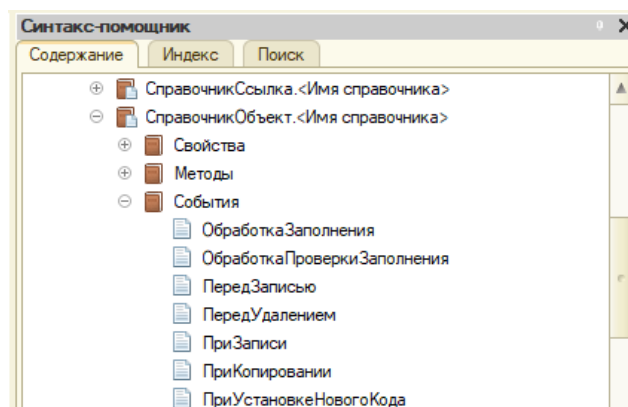


Рис. 1. События объекта Справочник

Рассмотрим событие ПередЗаписью. Как видно из названия события, оно возникает перед записью элемента справочника в базу данных. Встроенный язык предоставляет возможность описать алгоритм, например, для корректной записи данных. Разместив этот алгоритм в нужном модуле, будет выполняться проверка правильности написания данных.

Можно сделать вывод, что встроенный язык - это скриптовый язык. Выполнение модулей (модуль – объект, содержащий программный код) происходит при возникновении определенного события в процессе функционирования прикладного решения.

Огромным плюсом в редактировании модулей является выделение цветом синтаксических конструкций и их группировка. На рисунке 2 представлено обозначение начала и конца процедуры, которое выделено красным цветом.

```

Процедура ПриУстановкеНовогоНомера (СтандартнаяОбработка, Префикс)
Префикс = Обмен.ПолучитьПрефиксНомера ();
КонiecПроцедуры
  
```

Рис. 2. Выделение синтаксических конструкций

Группировка синтаксических конструкций (представлена на рисунке 3) позволяет сворачивать и разворачивать их, что облегчает просмотр длинных конструкций, переносить и копировать группы целиком. Свернутый текст обозначается маркером.

```

Процедура ПриУстановкеНовогоНомера (СтандартнаяОбработка, Префикс) ...
  
```

Рис. 3. Группировка синтаксических конструкций

Платформа 1С позволяет работать с различными типами данных. Перейдем непосредственно к рассмотрению кода платформы 1С.

Исполняемый код на языке 1С содержится в программных модулях и предназначен для того, чтобы платформа определенным образом реагировала на действия системы или пользователя, когда визуальных средств разработки недостаточно. В программных модулях можно описать собственные методы и функции.

Разберем классический программный модуль. Чаще всего он состоит из трех основных частей:

- область объявления переменных;
- область описания процедур и функций;
- основной текст программы.

Область объявления переменных размещается в самом начале программного модуля, предшествует первому исполняемому оператору. В этом разделе находятся только операторы объявления переменных (рисунок 4).

```
//объявление переменной
Перем фамилия Экспорт; //глобальная переменная
Перем Имя, Отчество; //переменная модуля
Перем ФИО; //переменная модуля, к которой можно обращаться
//из любой процедуры модуля
```

Рис.4. Объявление переменных

Область описания процедур или функций располагается от первого оператора Процедура или Функция до оператора, исполняемого вне тела этой процедуры или функции.

```
//область описания процедур и функций
Процедура ПроцедураЗаписиФИО ()
    Перем Итог ;//переменная процедуры
    Итог="фамилия"+"Имя"+"Отчество";
КонецПроцедуры
функция функцияВозврат ()
    //операторы функции
    Возврат ("фамилия"+"Имя");
Конецфункции
```

Рис. 5. Область описания процедур и функций

Область основной текст программы размещается от первого оператора вне тела процедуры или функции до конца модуля (рисунок 6). В раздел включены только исполняемые операторы. В конкретном программном модуле какая-либо из этих областей может отсутствовать.

```
//основной текст программы
фамилия="Меренкова";
Имя="Оксана";
Отчество="Владимировна".
```

Рис.6. Область основной текст

Программные модули необходимы в том случае, когда в конфигурации необходимо описать алгоритмы функционирования, отличающиеся от стандартных. Алгоритмы выполняют в виде процедур или функций, которые будут вызываться самой системой, например, при открытии справочников, при изменении объектов и так далее. Такие ситуации предусматриваются заранее.

Программные модули воспринимаются системой как единое целое, в связи с чем все функции и процедуры выполняются в едином контексте. Модуль может выполняться либо на клиенте, либо на сервере, но некоторые программные модули могут быть скомпилированы как на стороне сервера, так и на стороне клиента.

Выше было рассмотрено объявление переменной в 1С до процедуры и функции, но это также возможно осуществить и внутри их. Переменная объявленная в начале программного модуля считается глобальной. Для обеспечения к переменной, доступа из другого модуля необходимо объявить ее экспортной (рисунок 7).

```
Перем Склад, Подразделение Экспорт;
```

Рис. 7. Экспорт переменной

Переменные во встроенном языке 1С имеют мягкую типизацию, то есть в одном и том же программном коде переменной могут присваиваться разные типы данных.

Как говорилось ранее, программный модуль - это комбинация различных операторов, выполняющих заданное действие. Между собой операторы разделяются знаком «;» (точка с запятой). Описать переменную можно явно и неявно. Явный способ описания переменной используется если переменную необходимо передать в функцию. Также в названии переменных нельзя употреблять зарезервированные слова, которые указаны в Синтаксис-помощнике, например, такие как Цикл, КонецПроцедуры и другие. [4]

Рассмотрим несколько основных операторов.

Оператор присваивания используется для инициализации переменных, элементов массивов или реквизитов объекта некоторыми значениями, а также для предопределения их значений при последующих упоминаниях. Источниками значений могут быть константа, имя переменной, элемент массива. На рисунке 6 приведен пример оператора присваивания.

Условный оператор или оператор «Если» применяется при наличии какого-либо условия. После условия прописывается слово «Тогда» и выполняются последующие операторы. Затем можно задать ключевое слово «Иначе» и серию других операторов. В том случае, когда условий несколько используют «ИначеЕсли». Завершается этот оператор «КонецЕсли», после чего следует точка с запятой (рисунок 8). [5]

```
Если ВыборкаРезультата.НайтиСледующий(СтруктураНомер) Тогда
Если ВыборкаРезультата.Норма = 0 Тогда
Сообщение = Новый СообщениеПользователю;
Сообщение.Текст = "Вид расчета: Оклад - Нет рабочих дней в заданном периоде";
Сообщение.Сообщить();
ЗаписьРегистра.Результат = 0;
Иначе
// Рассчитать оклад по фактическому периоду и исходным данным
ЗаписьРегистра.Результат = (ЗаписьРегистра.ИсходныеДанные/ВыборкаРезультата.Норма)
```

Рис. 8. Пример условного оператора

Циклические операторы используют для задания цикла по счетчику или условию. Цикл завершается командой «КонецЦикла». Для цикла по счетчику задается фиксированное число повторений. Условный цикл выполняется до тех пор, пока заданное условие цикла истинно. [3]

```
Для Каждого ЗаписьРегистра Из НаборЗаписейРегистра Цикл
СтруктураНомер = Новый Структура("НомерСтроки");
СтруктураНомер.НомерСтроки = ЗаписьРегистра.НомерСтроки;
ВыборкаРезультата.Сбросить();
```

Рис. 9. Использование условного цикла

Несмотря на то, что встроенный язык 1С предоставляет множество возможностей для решения разнообразных задач, он также имеет и некоторые недостатки. Он обладает рядом ограничений, которые не характерны для языков общего назначения. Например, на этом языке нельзя реализовать интерфейс, не поддерживаемый платформой. С другой стороны, необходимое для решения прикладных задач успешно реализовано в объектах платформы, которые доступны из встроенного языка. Смысловая нагрузка объектов определена на уровне платформы, благодаря чему обеспечивается их поддержка: расчет итогов, целостность данных, представление в интерфейсе и другое. С течением времени встроенный язык 1С почти

не меняется, но происходит расширение встроенных объектов и дополнительных функций.

1. Борькина, А.А. История возникновения «1С: Предприятие» / А.А. Борькина, А.К. Конищева // Сборник материалов VIII всероссийской, научно-практической конференции молодых ученых с международным участием "Россия молодая". – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2016.
2. Корниенко, Д.В. Реализация механизма сложных периодических расчетов при разработке прикладного решения на базе 1С: Предприятие 8: монография / Д.В. Корниенко, В.В. Корниенко. - Елец: Елецкий гос. ун-т им. И. А. Бунина, 2016. - 61 с.
3. Лебедева, Т.Н., Носова Л.С. Формализация данных в языке программирования 1С // Вестник астраханского государственного технического университета. – 2015. - №3. – С. 113-121.
4. Операторы и синтаксические конструкции [Электронный ресурс]: сайт. – URL:<https://master1c8.ru/platforma-1s-predpriyatie-8/rukovodstvo-razrabottchika/glava4-vstroenny-yazk/4-6-operator-i-sintaksitcheskie-konstruktsii-tchasty-2/> (дата обращения: 30.04.2020)
5. Переменные и операторы [Электронный ресурс]: сайт. – URL: <https://курсы-по-1с.рф/articles/переменные-и-операторы/> (дата обращения: 01.05.2020)
6. Требования к написанию и оформлению программного кода 1С [Электронный ресурс]: сайт. – URL: <https://programmist1s.ru/trebovaniya-k-programmnomu-kodu-1s/> (дата обращения: 20. 04. 2020).

Наумов И.И., Тарасюк М.А., Моторин Д.Е. Бондаренко А.А. Владимиров В.В.
Обзор роботизированных платформ для дезинфекции помещений и общественных мест

*Донской государственный технический университет в г. Шахты
 (Россия, Шахты)*

doi: 10.18411/sr-10-06-2020-09

idsp: sciencerrussia-10-06-2020-09

Аннотация

В текущей эпидемической ситуации, когда пандемией коронавируса (COVID-19) охвачены все страны мира, появилось множество компаний, которые занимаются разработкой эффективных способов дезинфекции.

В данной статье производится анализ технологически ориентированные решения, которые обеспечивают общественную безопасность и здоровье для миллионов людей во всем мире. Разработки UVD Robots, Xenex Disinfection Services, Nevoa, Neolix и XAG - одни из лучших, на которые стоит обратить внимание.

Ключевые слова: Робот дезинфектор, Обзор, UVD Robots, Xenex Disinfection Services, Nevoa, Neolix, XAG.

В текущей эпидемической ситуации, когда пандемией коронавируса (COVID-19) охвачены все страны мира, появилось множество компаний, которые занимаются разработкой эффективных способов дезинфекции.

Для предотвращения распространения коронавирусной инфекции в общественных местах, необходимо проводить регулярную дезинфекцию поверхностей. Процесс ручной очистки опасен, учитывая возможность заражения. Перспективными в решении данной проблемы становятся автономные дезинфекционные роботы.

В данной статье мы проанализировали технологически ориентированные решения, которые обеспечивают общественную безопасность и здоровье для миллионов людей во всем мире. Разработки UVD Robots, Xenex Disinfection Services, Nevoa, Neolix и XAG - одни из лучших, на которые стоит обратить внимание.

UVD Robots - робот для дезинфекции ультрафиолетом

Ультрафиолетовое излучение клинически доказано как эффективное дезинфицирующее средство. Он убивает болезни, вирусы, бактерии и другие виды

микроорганизмов в окружающей среде, разрушая их ДНК-структуру. Ультрафиолетовые лампы подходят для небольших больничных помещений, таких как больничные палаты, а также для больших площадей, таких как аэропорты и торговые центры.

Датский стартап UVD Robots[1] производит дезинфекционных роботов UV-C для комнат пациентов, коридоров и других отделений в больницах. Роботы излучают ультрафиолетовый свет, который дезинфицирует поверхности. На рисунке 1 представлен UVD Robots в работе.



Рисунок 1 - UVD Robots

Робот сканирует окружающую среду с использованием технологии LiDAR и создает цифровую карту. Затем он использует одновременную локализацию и сопоставление (SLAM) для навигации и полностью автономной работы. Робот работает только тогда, когда рядом нет людей, используя датчики для обнаружения движения и отключая ультрафиолетовые лучи, если рядом находится человек. К плюсам данного устройства можно отнести: полную автономность, удобное приложение для управления функционалом робота, ударопрочную конструкцию, время автономной работы, как самой платформы, так и УФ лампы, скорость самой дезинфекции. К минусам же можно отнести: большой вес, что отчасти нивелируется его автономностью, но при непредвиденных случаях, когда робот придется переносить это будет сделать непросто; долгое время подзарядки; высокая стоимость. Данное робота можно считать эталонным для дезинфекции помещений, так как плюсы существенно перевешивают минусы.

Хепех - система дезинфекции на основе ксенона

Большинство устройств для дезинфекции ультрафиолетовым излучением используют ртутные газовые лампы в качестве источника света с эффективной длиной волны 254 нм. Ультрафиолетовое излучение, испускаемое ртутными лампами низкого давления, доставляется непрерывным потоком, который постепенно накапливается в смертельных дозах для микроорганизмов. Импульсный ксеноновый ультрафиолет (PX-UV) является альтернативой традиционным УФ-методам, предлагающим высокоинтенсивный импульсный бактерицидный УФ. Он излучается короткими импульсами высокой интенсивности, которые, возможно, требуют более короткой продолжительности воздействия для достижения смертельных доз. PX-UV- свет потенциально обладает большей эффективностью, чем другие формы УФ-излучения,

такие как ртутное УФ-излучение, из-за его широкого спектра и большей интенсивности.

Американская компания Xenex Disinfection Services создает роботов LightStrike[2], которые используют импульсный ксеноновый свет для дезинфекции различных больничных зон. На рисунке 2 представлен робот LightStrike в работе.



Рисунок 2 – LightStrike

Запатентованная Xenex система импульсного ксенона Full Spectrum UV для дезинфекции в помещениях устраняет вредные бактерии, вирусы и споры. Система способна убивать крайне устойчивые бактерии с множественной лекарственной устойчивостью за более короткое время, чем другие устройства с ультрафиолетовым излучением. К плюсам данного устройства можно отнести: систему импульсного ксенона Full Spectrum UV для дезинфекции; ударопрочную конструкцию; скорость дезинфекции помещений. К минусам же можно отнести: отсутствие какого-либо аккумулятора и питание только от сети, высокое энергопотребление; недальновидное управление с помощью кнопок на панели самого устройства; большие габариты и вес. Данное устройство не может фактически полноценно работать без человека. Это делает его не самым безопасным средством для дезинфекции, так как непосредственный контакт человека с данным устройством и перенос его после дезинфекции из помещения в помещение, постоянное подключение его к сети, грозит заражением обслуживающего персонала данного робота.

Nevoa - система дезинфекции помещений

Помимо нехимических методов дезинфекции, таких как ультрафиолетовое (УФ) излучение, существуют и другие способы быстрого уничтожения бактерий, например, с помощью химических дезинфицирующих средств. Эти дезинфицирующие средства убивают бактерии, повреждая их белки или нарушая их метаболизм. Выбор и интенсивность дезинфицирующего средства зависят от его требований: у некоторых средств широкий спектр, то есть они уничтожают много различных типов микроорганизмов, в то время как другие борются с более узким спектром болезнетворных организмов.

Например, шотландская компания Nevoa разрабатывает роботизированные дезинфицирующие растворы, которые демонстрируют высокую эффективность против SARS-CoV-2. Их робот Nimbus[3] для дезинфекции в больнице использует раствор

хлорноватистой кислоты для дезинфекции помещений и поверхностей. Его изображение представлено на Рисунке 3.



Рисунок 3 – Nimbus

Nimbus распыляет свой очищающий раствор для микробов, зарегистрированное в ЕРА дезинфицирующее средство для больниц, и полностью удаляет дезинфицирующее облако после завершения процесса очистки. К плюсам данного устройства можно отнести: быстрое устройство распыления дезинфицирующего средства; небольшие габариты, ударопрочную конструкцию; удобное приложение для управления. К минусам же можно отнести: отсутствие какого-либо аккумулятора и питание только от сети; высокое энергопотребление. Данное устройство, как и LightStrike не может фактически полноценно работать без человека. Это делает его не самым безопасным средством для дезинфекции, так как непосредственный контакт человека с данным устройством и перенос его после дезинфекции из помещения в помещение, постоянное подключение его к сети, грозит заражением обслуживающего персонала данного робота.

Neolix - автономные транспортные средства для дезинфекции

Автономные транспортные средства показали себя чрезвычайно полезными во время этой вспышки коронавируса. Транспортные средства способны доставлять медикаменты и продукты питания в жилые дома, питать переутомленных медицинских работников на передовой, а также распространять дезинфицирующие средства на улицах городов.

Neolix[4] - стартап из Китая, где были модернизированы автофургоны для борьбы с коронавирусом. Роботизированные машины ездят по городу и распыляют дезинфицирующие средства, чтобы сдержать распространение вируса. Фургоны Neolix используют комбинацию датчиков и карт высокой четкости, чтобы обнаруживать и избегать препятствий с высокой степенью точности. Аккумуляторная система позволяет проехать до 100 километров после одной зарядки. Данное автономное транспортное средство имеет как плюсы, так и минусы. К плюсам можно отнести: высокую скорость передвижения, быстрое устройство распыления дезинфицирующего средства, маневренность; ударопрочную конструкцию; имеет большой запас дезинфицирующего средства на борту автономность; удобное приложение для управления. К минусам же можно отнести: большой вес и не малые габариты; высокое энергопотребление. В целом данное устройство для дезинфекции можно считать

крайне удачным, но невозможность использовать его в большинстве помещений ограничивает круг его использования.

ХАГ - дронная дезинфекция

Дроны являются крайне удобным средством для дезинфекции. Сельскохозяйственные дроны уже используются в качестве автономных распылительных машин, поскольку они подходят для распространения дезинфицирующих средств в общественных местах. Эти беспилотники быстрее, поэтому способны преодолевать гораздо большие расстояния по сравнению с традиционными роботами.

Китайская компания ХАГ производит промышленные беспилотные летательные аппараты (UAS) и создала специальный фонд для борьбы с COVID-19. На рисунке 4 представлен робот ХАГ P UAS[5].



Рисунок 4 - ХАГ P UAS

Компания использует собственные сельскохозяйственные беспилотники для распыления дезинфицирующих средств, чтобы улучшить общественную гигиену и снизить риск передачи вируса через поверхностный контакт. Данный дрон имеет все основные плюсы и минусы своего семейства. К плюсам можно отнести: высокую скорость передвижения; быстрое устройство распыления дезинфицирующего средства; малые габариты, маневренность; защиту по стандарту IP67; быструю зарядку аккумулятора; автономность; удобное приложение для управления. К минусам же можно отнести: малое время автономной работы от аккумулятора; высокое энергопотребление. В целом данное устройство для дезинфекции можно считать крайне удачным, но невозможность использовать его в большинстве помещений ограничивает круг его использования.

Мы составили таблицу характеристик дезинфицирующих платформ, приведенных выше.

Таблица 1

Характеристики платформ

Наименование продукта	UVD Robots	Neolix	Nimbus	LightStrike	XAG P UAS
Стоимость (\$)	120000	30000	-	-	19200
Время автономной работы платформы	До 8 часов.	До 3 часов	Работает напрямую от сети, для передвижения необходим человек	Работает напрямую от сети, для передвижения необходим человек	30 минут от батареи
Время работы дезинфицирующего устройства.	2-2,5 часа	1-1,5 часа	Неограниченно	Неограниченно	25 минут

Способ дезинфекции	Ультрафиолетовое облучение	Распыление дезинфицирующего средства	Распыление дезинфицирующего средства	Импульсное ксеноновое ультрафиолетовое облучение	Распыление дезинфицирующего средства
Вес(кг)	140	850	60	120	15
Способы управления	Возможность подключения : на основе WiFi (Wireless) с собственным приложением для Android и iOS	Имеет сенсорный экран для управления , также удаленное приложение для Windows и Mac OS	Возможность подключения: на основе Bluetooth с собственным приложением для Android и iOS	Управление с помощью кнопок на корпусной панели	Управление с помощью приложения для Android и iOS, а так же отдельный контроллер в виде джойстика

Выводы

В этой статье мы рассмотрели 5 видов роботов и использующие различные способы дезинфекции. Каждый имеет свои плюсы и минусы: Nimbus и LightStrike работают не от аккумуляторов что ограничивает их дальность длинной кабеля плюс для их работы необходим человек что подключит их к сети и затем перенесет на другое место работы, однако они могут дольше работать. Остальные же ограничены емкостью батареи и должны рассчитывать расстояние до источника питания дабы не остаться без энергии посреди обработки. UVD Robots может работать довольно продолжительно, но время во время обработки пространства время работы сокращается в 3 раза, но удобный интерфейс управления, и все же большую автономность чем у остальных аккумуляторных роботов из этой статьи. Neolix является довольно габаритным роботом для большинства помещений, но он отлично подойдет для обработки улиц и других открытых пространств. XAG P UAS так же, как и Neolix разработан для открытых пространств, а также подойдет для заводов где расстояние между оборудованием и потолком достаточно для полета дрона. Все они подходят для разных условий и разных различных типов автономности.

1. <http://www.uvd-robots.com/>
2. <https://xenex.com/>
3. <https://www.nevoainc.com/nimbus-microburst.html>
4. <http://www.neolix.cn/>
5. <https://www.xa.com/en/pseries>

Стародубцева М.Н.

Информационные коммуникационные технологии в государственном муниципальном управлении

(Россия, Курск)

doi: 10.18411/sr-10-06-2020-10

idsp: sciencerrussia-10-06-2020-10

Введение

Процессы диджитализации во всех сферах жизни в РФ, развитие информационного общества как определяющая тенденция сегодняшнего дня непременно ведет к серьезным трансформациям в системе публичного управления. Эти преобразования связаны не только с необходимостью участия государства в создании базовых политических, экономических, социальных, технических, технологических

предпосылок для становления электронной демократии, поступательного развития электронного управления.

Сама система публичного управления должна адаптироваться к реалиям информационного общества, при котором каждый гражданин может создавать и накапливать информацию и знания, иметь к ним свободный доступ, пользоваться и обмениваться информацией и знаниями, использовать информационные технологии для расширения возможностей реализации собственного потенциала, содействовать общественному и личностному развитию, повышать качество жизни и создавать условия для открытого и прозрачного публичного управления.

Актуальность исследования заключается в том, что сейчас в системе публичного управления в целом сложились основные условия для качественных изменений в вопросах информатизации управленческой деятельности, расширение сферы электронного взаимодействия с общественностью, что требует существенных изменений.

В частности, органы государственной власти почти в полном объеме оснащены вычислительной техникой и базовым программным обеспечением. Осуществляются мероприятия по созданию телекоммуникационной инфраструктуры для обеспечения деятельности органов государственной власти и местного самоуправления, в частности по подключению к Интернету всех центральных органов исполнительной власти и подавляющего большинства их территориальных органов.

В настоящее время в РФ введено значительное количество комплексных информационных, телекоммуникационных и информационно - телекоммуникационных систем, в том числе систем ведомственного электронного документооборота, автоматизации типовой деятельности (кадровый и бухгалтерский учет, другие учетные функции) и систем поддержки принятия управленческих решений. Как показывает практика, у большинства служащих сформированы базовые навыки использования информационных технологий [1].

Тем не менее, в России официальная повестка дня цифровизации госуправления находится пока в стадии формирования и, вероятно, потребует дальнейшей проработки [4, с.10].

В частности, проблемным остается уровень оснащения вычислительной техникой и базовым программным обеспечением на низовом звене местного самоуправления, в сельской местности.

Для преодоления существующего разрыва сейчас много значат активность и целенаправленность действий в первую очередь органов публичной власти регионального и местного уровней.

Теоретические основы развития информационного общества, в том числе электронного правительства и электронной демократии, анализируются в работах ученых: Д. Белла, М. Бонэма, М. Вершинина, Л. Гросмана, В. Гриднева, О. Данилина, В. Дрожжинова, Д. Зейферта, М. Кастельса, С. Клифта, А. Кошкина, Б. Кристального, С. Туронка, И. Масуды, П. Норис, М. Раскладкиной, В. Солодова, Э. Тофлера, Ю. Травкина, К. Хилла, О. Яковлевой и др.

Исследование информационного пространства традиционно проводилось в рамках парадигмы постиндустриального общества. Работы Д. Белла, Е. Тофлера, И. Масуд, М. Кастельса, Т. Стоуньера, которые признаны классикой социально-философской мысли, предлагают основополагающие подходы в исследовании информационного общества понятие информационного пространства в этих работах не освещается и не получает своей окончательной определенности. Современные социокультурные трансформации требуют учета коммуникативных практик, инструментарий исследования разработан Г. Лассуелом, М. Маклюеном, Ю. Хабермасу, Н. Луманом, М. Бахтиным, Г. Почепцовым.

Это обусловило выбор темы, цели статьи.

Целью статьи является обоснование теоретических и методических аспектов применения информационных коммуникационных технологий в государственном муниципальном управлении

В статье использованы общенаучные и специальные методы, с помощью которых проанализированы и обоснованы задачи по развитию информационно - коммуникационных технологий в системе государственного управления РФ.

В частности, в статье использованы: метод теоретического обобщения; системный подход; метод анализа структуры и динамики показателей; экспертный метод.

Научная новизна полученных результатов заключается в обосновании теоретических положений и методических подходов по развитию информационно - коммуникационных технологий в системе государственного управления РФ.

Основная часть

В современных экономических условиях резко изменилась роль инфокоммуникаций. Соответственно совершенствуются технологии по управлению ими. Новое инфокоммуникационное пространство образуется равноценными не зависимыми друг от друга участниками.

Система иерархической коммуникации, где основным компонентом был приказ, меняется на систему демократической коммуникации, где основой становится убеждение. Вступив в информационный век, нужно по-другому смотреть на такую науку, как теория коммуникаций.

Информационно-коммуникационные технологии позволяют наладить связь между населением и властью, между фирмой и клиентом, между заводом и потребителем. Когда работа с информацией стала одной из производительных сил общества, появились страны, которые строят свое экономическое благополучие благодаря значительному использованию этой сферы.

Информационные и телекоммуникационные технологии широко используются органами государственного управления и местного самоуправления с целью повышения качества предоставления услуг населению.

Без современных электронных технологий невозможно отвечать запросам и ожиданиям потребителей. Несмотря на активное развитие телекоммуникационных технологий во всем мире, во многих регионах РФ население, к сожалению, не имеет полноценной возможности получать государственные и муниципальные услуги в электронной форме. Это свидетельствует об актуальности разработки новых подходов к организации работы в этой сфере и подготовки предложений, которые целесообразно внедрить на практике [1].

Следует отметить, что, например, в Европе внедряют информационно-коммуникационные технологии ради создания единой системы информационного управления на уровне национально-государственной политики.

Благодаря «электронному управлению» создается единая система мониторинга, анализа, прогнозирования, моделирования и поддержки принятия решений для всех уровней власти - система межведомственного «электронного правительства», объединяющей центральные правительственные порталы с порталами министерств и ведомств, местных администраций, частных компаний и любыми другими информационными сетями.

Именно это и происходит сегодня в развитых странах, причем на уровне разработки и внедрения конкретных технологических стандартов и протоколов, призванных гарантировать взаимную совместимость, наблюдается объединение информационных сетей. Единая электронная система управления - это взаимодействие не только между ведомствами одного государства, но и между ведомствами разных государств.

Фактически внедрение инфокоммуникационных технологий в публичную администрацию позволит быстро оптимизировать публичное администрирование:

снизить расходы на содержание государства, ускорить взаимодействие органов власти между собой, с юридическими и физическими лицами [4, с.17].

Зарубежный опыт также показывает, что информационно-коммуникационные технологии приемлемы для тех стран и культур, в которых государство воспринимается как обслуживающая, сервисная структура. Если обратиться к опыту зарубежных государств, где технологии е-правительства уже давно успешно функционируют, то там использование информационно-коммуникационных технологий органами публичной администрации рассматривается как одна из возможностей повысить эффективность государственной власти в целом.

Ограничение доступа к основным статистическим и экономическим данным тормозит развитие бизнеса в целом, а также частного сектора вторичных услуг, направленных на информирование общества в частности. Поэтому необходимо облегчить получение государственной информации, что, в свою очередь, будет стимулировать развитие новых секторов услуг, которые основаны на открытых источниках информации.

Потенциальный эффект после решения этой задачи трудно переоценить:

- правительство станет ближе к простым гражданам;
- появится возможность сократить расходы на содержание правительственных служащих;
- будут созданы дополнительные рабочие места для тех, кто предоставляет вторичные услуги.

Стоит также отметить, что применение информационно-коммуникационных технологии способствует [5-9]:

- разработке и производству материалов культурного и образовательного назначения и их распространение;
- обеспечивает возможность всем лицам играть более активную роль в жизни общества на национальном, региональном и местном уровнях путем использования новейших информационных технологий с целью обеспечения беспрепятственного доступа к информации о местных, региональных административных и юридических службах и прямых связей с ними;
- доступа к официальным текстам местных, региональных и национальных законов и нормативных актов, международных договоров и решений национальных и международных судебных органов;
- содействие максимально широкому доступу к новейшим информационным технологиям и коммуникационным услугам, например, путем создания широкой сети пунктов доступа в общественных местах;
- содействие эффективному международному сотрудничеству.

Внедрение новейших инфокоммуникационных технологий позволит ускорить реализацию поставленных целей из-за сокращения времени на передачу и получение информации, а также уменьшение бумажной работы благодаря электронным носителям информации.

Внедряя информационно-коммуникационные технологии, РФ должна учитывать опыт других стран (таблица 1). Так, стоит обратить внимание на международные акты по вопросам функционирования информационного общества, являющиеся обязательными для исполнения странами-участницами.

Использование правительством инфокоммуникационных технологий - это возможность легкого доступа людей к медицинской службе (медицинской экспертизы), образовательных ресурсов, библиотечных фондов; возможности электронных платежей и тому подобное.

Таблица 1

Преимущества использования информационно-коммуникационных технологий в системах государственного управления зарубежными странами

Страна	Применение инфокоммуникационных технологий
США	Осуществляется: - публикация официальных документов на правительственных Web-сайтах; - электронизация уплаты налогов; - предоставление статистической информации о работе государственных органов населению; применение инфокоммуникационных технологий в медицине и сфере здравоохранения
Южная Корея	Создана база данных, которой можно воспользоваться через Интернет с запросом по всем основным жизненным проблемам
Англия	Регистрация фирм, осуществляется через сеть Интернет, требует заполнения только одной формы. Используются четыре уровня «электронного» взаимодействия: государственных учреждений с гражданами, граждан с бизнесом, государственных учреждений с поставщиками и государственных учреждений между собой
Финляндия, Сингапур	Предоставляются услуги гражданам через мобильную связь. Верховный суд Сингапура направляет гро - мадян SMS, чтобы напомнить дату заседания. Кроме того, те граждане Сингапура, которые авторизованы на сайте, могут электронным способом подавать в суд иски в незначительных делах.
Эстония	Функционирует Интернет-портал «Сегодня решаю я» (Tana otsustan типа), с помощью которого гражданин республики может принять участие в управлении государством - высказать свое мнение о текущих процессах в стране, предложить поправки к законопроектам и тому подобное. Этот портал также позволяет пользователю голосовать.
Ирландия	On-line налоговая служба дает предприятиям возможность получать информацию о налогообложения, уплачивать налоги, заполнив соответствующие электронные формы, а также получать налоговые кредиты. Сайт Земельной службы предоставляет компаниям информацию о недвижимости и дает возможность осуществлять любые операции, связанные с землей и недвижимостью. Сайт Федерального агентства занятости содержит информацию о рынке рабочей силы для работодателей и работников, а сайт Регистрационной палаты дает возможность зарегистрировать компанию любой организационно-правовой формы, зарегистрировать наименование компании, внести изменения в уставные документы, оформить финансовые документы, легализовать иностранные документы.
Болгария	Новая ИКТ-система объединяет паспортный департамент с министерством внутренних дел, полицией и системой уголовного судопроизводства - можно получить паспорт в течение 5-10 минут.
Швейцария	Полный перевод переписи населения с бумажной формы на электронную основу
Германия	Граждане имеют доступ к 1,2 тыс. on-line услуг государственных учреждений. В частности, есть возможность заполнить налоговую декларацию, продлить действие водительского удостоверения или паспорта и т. п. через сеть Интернет. В рамках программы также предполагается оборудовать 181 отделения Национальной службы занятости пунктами бесплатного доступа в Интернет для безработных, которые смогут воспользоваться ими для отправки своих резюме и поиска вакансий. Кроме того, через сеть Интернет принимаются просьбы от студентов о предоставлении им финансовой помощи. Внедрение службы планирования поездок привело к 15 - процентной экономии всех транспортных расходов и к 50-процентной экономии административных расходов. Кроме этого, на региональном и местном уровнях происходит дополнительная экономия расходов.

Источник: сформирован автором по [2]

По результатам обобщения научных источников и собственных наработок можно сделать выводы, что использование правительством РФ инфокоммуникационных технологий, сфокусированных на реальных потребностях граждан и бизнеса и государства в целом, обеспечит:

- оптимизацию структуры государственного аппарата и всей системы государственного управления, обучения государственных служащих новым формам работы;
- экономию средств и времени;
- использование современных методов и управленческих решений;
- оптимизацию процедур взаимоотношений государства, граждан и бизнеса, отработка механизмов «электронной демократии»;
- предоставление статистической информации о работе государственных органов населению;
- доступ населения к правительственной информации, что будет способствовать большей прозрачности деятельности органов государственной власти, а также гарантировать большую эффективность принятых решений;
- определение реальных и доступных для граждан информационных показателей эффективности функционирования государственного аппарата и государственных служб;
- учет специфики потребностей различных социальных групп населения, концентрация на наиболее важных темах общества;
- поддержку проектов центральных и местных органов власти, осуществления координации и создания стандартов, позволяющих создавать вертикально и горизонтально интегрированные государственные сетевые ресурсы;
- реорганизацию работы правительства в рамках национальной инициативы по укреплению контроля за своей деятельностью со стороны граждан [3].

Чтобы широкомасштабно использовать информационно-коммуникационные технологии во всех сферах социально-экономической, политической и культурной жизни общества с целью повышения эффективности использования информации и знаний для управления, удовлетворения информационных потребностей граждан, организаций и государства, и создания предпосылок перехода на путь построения информационного общества, необходимо преодолеть такие проблемы, как:

- отсутствие единых стандартов, протоколов и регламентов взаимодействия средств ИКТ;
- отсутствие конкретных, детальных научно обоснованных планов реализации программ использования информационно-коммуникационных технологий;
- отсутствие критериев оценки и индикаторов степени выполнения программ;
- отсутствие физических и бюрократических механизмов контроля;
- отсутствие согласованности действий органов государственной власти разных уровней в контексте информатизации;
- не синхронизированы планы работ, программы, и бюджеты структур, задействованных в информатизации;
- низкий уровень информационной культуры населения и государственных служащих;
- отсутствие программ по развитию информационной культуры;

- недофинансирование и нерациональное расходование средств, нехватка квалифицированных кадров;
- невозможность проведения исследований и разработки качественного программного обеспечения, нехватка технических средств;
- коррупция, тормозящая развитие и внедрение информационно - коммуникационных технологий в управлении государственными процессами.

В то же время трансформация традиционных форм взаимодействия правительства и граждан с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий не должна порождать социальное неравенство. В связи с этим правительство должно способствовать уменьшению «цифрового расслоения общества. Для этого следует вести целенаправленную политику в области повышения компьютерной грамотности, создания учебных центров и улучшение условий для повышения квалификации персонала в сфере информационно-коммуникационных технологий, в том числе через обеспечение доступа к национальной образовательной сети и сетевой библиотеки.

Вывод

Сегодня развитие мирового общества свидетельствует о том, что информация приобретает роль ценнейшего актива. Таким образом, сделаем следующие выводы:

Во-первых, с развитием инфокоммуникационных технологий во всем мире растет понимание преимуществ, которые они могут предоставить. Поэтому вопрос создания информационно-коммуникационных систем, которые бы эффективно работали с информационными ресурсами, является чрезвычайно актуальным.

Во-вторых, улучшение систем коммуникаций должно происходить постоянно, поскольку эффективное управление невозможно без достоверной, точной, проверенной и своевременно полученной информации. Для эффективной реализации стратегии нужно обдумывать каждый шаг, связанный с процессом коммуникаций.

В-третьих, нуждается в совершенствовании коммуникационных составляющих и формирования системы эффективных информационно-коммуникационных технологий создание качественного коммуникативного пространства, необходимого для реализации стратегических программ развития.

В-четвертых, развитие и широкое внедрение информационно - коммуникационных технологий в жизни нуждается делового партнерства между наукой и бизнесом, совместных усилий научных учреждений и коммерческих структур. В идеале это обеспечивало бы наиболее полную реализацию интеллектуальных и материальных возможностей и могло бы принести большую пользу обществу.

В-пятых, все коммуникационные средства отличаются друг от друга по определенным параметрам. Поэтому для обеспечения эффективной коммуникационной деятельности необходимо их применять в едином комплексе, поскольку сочетание различных инструментов коммуникаций предопределяет создание эффекта синергии, когда совместное применение коммуникационных элементов дает возможность получать больший экономический эффект, чем при раздельном их использовании.

В-шестых, РФ необходимо осуществить большой объем работы для перехода на путь внедрения и развития информационно-коммуникационных технологий. Для этого нужно укрепить соответствующую политику и усовершенствовать нормативно-правовую базу, которые бы стимулировали конкуренцию и новаторство, обеспечить экономическую и финансовую стабильность, которые бы способствовали сотрудничеству в сфере оптимизации глобальных сетей. Борьба со злоупотреблениями, которые подрывают целостность сети, сократить разрыв в уровне

цифровых технологий, инвестировать в людей и обеспечить глобальный доступ и участие в этом процессе.

1. Балынская Н.Р., Коптякова С.В., Зиновьева Е.Г. Анализ использования информационно-коммуникационных технологий в органах муниципального управления // Муниципалитет: экономика и управление. 2019. №1 (26). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-ispolzovaniya-informatsionno-kommunikatsionnyh-tehnologiy-v-organah-munitsipalnogo-upravleniya> (дата обращения: 31.05.2020).
2. Гавриков Ф. А. Зарубежный опыт внедрения информационных технологий в сферу государственного и муниципального управления // Актуальные проблемы социально-гуманитарного и научно-технического знания. 2017. № 4 (13). С. 11-13.
3. Леньшина А. А. Особенности коммуникативных технологий в деятельности органов государственной власти / А. А. Леньшина. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 9 (247). — С. 23-25. — URL: <https://moluch.ru/archive/247/56814/> (дата обращения: 31.05.2020).
4. Цифровое будущее государственного управления по результатам / Е. И. Добролюбова, В. Н. Южаков, А. А. Ефремов, Е. Н. Клочкова, Э. В. Талапина, Я. Ю. Старцев.— М. : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2019.— 114с.— (Научные доклады: государственное управление).

Счастливец Е.Л., Юкина Н.И.

Методы искусственного интеллекта для оценки качества вод

*Институт вычислительных технологий СО РАН
(Россия, Кемерово)*

doi: 10.18411/sr-10-06-2020-11

idsp: sciencerrussia-10-06-2020-11

Аннотация

Рассматривается задача оценки качества природных вод с применением методов искусственного интеллекта: градиентный бустинг (eXtreme Gradient Boosting), случайный лес (Random Forest), логистическая регрессия (Logistic Regression), метод k -ближайших соседей (k Nearest Neighbors) и нейронная сеть. В зависимости от точности предсказаний моделей искусственного интеллекта подбирается наиболее эффективный метод оценки качества вод. Точность предсказаний моделей вычисляется по метрикам качества (accuracy, precision, recall, f1).

Ключевые слова: модели машинного обучения, качество вод, нейронные сети, прогноз, точность предсказаний, метрики качества

Abstract

We consider the problem of assessing the quality of natural waters using artificial intelligence methods: gradient boosting, random forest, logistic regression, the method of k -nearest neighbors and a neural network. Depending on the accuracy of predictions of artificial intelligence models, the most effective method for assessing water quality is selected. The accuracy of model predictions is calculated using quality metrics (accuracy, precision, recall, f1).

Keywords: machine learning models, water quality, neural networks, forecast, accuracy of predictions, quality metrics

Введение

На сегодняшний день, создание программ с применением искусственного интеллекта, предназначенных для решения сложных задач является весьма актуальным. В работе, авторами предпринята попытка оценить качество природных вод с применением разных методов искусственного интеллекта: градиентный бустинг (eXtreme Gradient Boosting), случайный лес (Random Forest), логистическая регрессия (Logistic Regression), метод k -ближайших соседей (k Nearest Neighbors) и нейронная

сеть. Ранее оценка качество вод проводилась расчетными методами по разным методикам [1-8].

Методы искусственного интеллекта

Для реализации методов искусственного интеллекта использовали язык Python и импорт необходимых библиотек (scikit-learn и tensorflow). Точность предсказаний моделей оценивали метриками: accuracy, precision, recall, f1 и confusion matrix, которые подробно описаны в [9].

В качестве тестируемой выборки, выбрана главная река Кемеровской области - р.Томь. Фрагмент выборки представлен в таблице 1.

Таблица 1

Фрагмент выборки. Гидрохимический состав реки Томь

Ингредиенты	Концентрация ингредиентов, мг/л						
Аммоний	0,14	0,09	0,03	0,06	0,06	0,13	0,12
Нитриты	0,86	0,49	0,73	0,44	1,46	0,20	0,25
Нитраты	0,007	0,010	0,005	0,006	0,008	0,007	0,007
БПК5	1,30	1,20	2,31	1,80	1,20	2,95	2,10
Взвешенные вещества	2,00	7,60	13,60	8,40	9,20	7,90	4,20
Железо	0,21	0,18	0,04	0,27	0,22	0,11	0,15
Магний	10,33	4,60	0,20	5,20	5,00	5,60	3,50
Нефтепродукты	0,03	0,12	1,31	0,16	0,16	0,53	0,14
ХПК	6,00	3,00	12,10	4,50	9,10	22,40	11,30
Хлориды	9,01	1,00	10,90	0,90	2,90	3,60	0,90
Марганец	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Медь	0,006	0,001	0,006	0,006	0,006	0,018	0,006
Фенолы	0,003	0,002	0,004	0,003	0,002	0,001	0,002
Класс качества	4	3	4	3	5	3	2

Градиентный бустинг (eXtreme Gradient Boosting). Идея градиентного бустинга состоит в построении ансамбля последовательно уточняющих друг друга *элементарных* моделей. К особенностям реализации бустингового алгоритма в **xgboost** можно отнести использование помимо первой еще и второй производной от функции потерь, наличие встроенной регуляризации, а также возможность задавать пользовательские функции потерь и метрики качества [10]. Метрики качества, полученные при анализе водного объекта: accuracy - 0.80, precision - 0.67, recall -0.82, F1- 0.70

Случайный лес (Random Forest)

Этот алгоритм составлен из множество решающих деревьев. Качество работы модели проверено на тестовой выборки. Лучший результат работы модели достигается при применении 15 деревьев (n_estimators). Метрики качества, полученные при анализе водного объекта: accuracy - 0.71, precision - 0.64, recall -0.64, F1- 0.59

Логистическая регрессия (LogisticRegression) применяется для прогнозирования вероятности возникновения некоторого события по значениям множества признаков [11].

Метрики качества, полученные при анализе водного объекта: accuracy - 0.56, precision - 0.47, recall -0.37, F1- 0.36

Метод k-ближайших соседей (k Nearest Neighbors (kNN)) - это метрический алгоритм для автоматической классификации объектов. Для классификации объект присваивается тому классу, который является наиболее распространённым среди k соседей данного элемента, классы которых уже известны [12]. Алгоритм был применим

к выборкам с большим количеством атрибутов (многомерным). Для этого определили функцию расстояния; классический вариант такой функции — евклидова метрика (metric=euclidean).

Метрики качества, полученные при анализе водного объекта: accuracy - 0.71, precision - 0.61, recall - 0.52, F1- 0.53

Нейронная сеть (Neural Network)

Экспериментальным путем, подобрана оптимальная архитектура нейронной сети и ее параметры: три полносвязных (Dense) слоя, на первых двух слоях по 64 нейрона и функция активации – relu, на последнем - 6 нейронов и функция активации - softmax. В результате, получена достаточно высокая точность на обучающей (99,91%) и проверочной выборке (97,46%) рис.1.

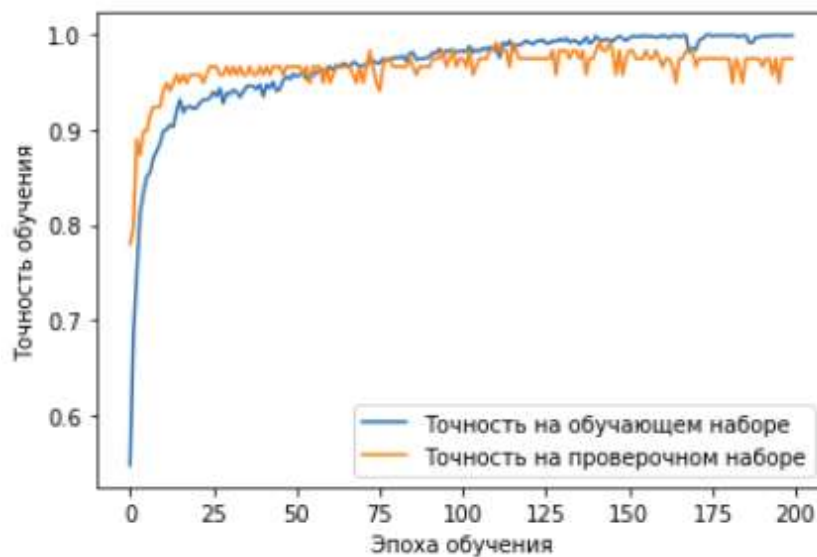


Рисунок 1. Оценка качества обучения нейронной сети

Метрики качества, полученные при анализе водного объекта: accuracy - 0.85, precision - 0.72, recall - 0.85, F1- 0.75. Точность предсказаний моделей и результаты их расчетов представлены в таблицах 2-3.

Таблица 2.

Точность предсказаний моделей.

Модели	Accuracy, %	F1,%
Neural Network	85	75
Gradient Boosting	80	70
Random Forest	71	59
LogisticRegression	56	36
k Nearest Neighbors	71	53

Таблице 3.

Результат работы всех моделей.

Класс качества	Правильные ответы	Neural Network	k Nearest Neighbors	Logistic Regression	Random Forest	Gradient Boosting
1	1	1	0	0	1	1
2	329	272	276	144	286	301
3	527	409	283	154	366	404
4	934	852	826	840	760	799
5	229	178	58	5	40	113
6	44	36	26	25	15	40

Заключение

В статье представлен результат работы методов искусственного интеллекта для оценки качества воды: градиентного бустинга, случайного леса, логистической регрессии, метода k-ближайших соседей и нейронной сети. Самая высокая точность (85%) предсказания класса качества воды была достигнута при применении модели нейронной сети. Таким образом, наиболее эффективный метод искусственного интеллекта для оценки качества воды – нейронные сети.

1. Счастливец Е.Л., Юкина Н.И., Харлампенков И.Е. Информационно-аналитическая система геоэкологического мониторинга водных ресурсов угледобывающего региона // Вестник КузГТУ. Кемерово. 2016. № 2 (114). С. 157-164.
2. Счастливец Е.Л. «Техногенное воздействие угледобывающих предприятий на окружающую среду (на примере Кузбасса)». Автореферат дис. д.т.н., Барнаул, 2006г.
3. Потапов В.П., Мазикин В.П., Счастливец Е.Л., Вашлаева Н.Ю. Геоэкология угледобывающих районов Кузбасса. - Новосибирск: Наука, 2005. 660с.
4. Ковалев В.А. Моделирование геоэкологических систем угледобывающих районов / В.А. Ковалев, В.П. Потапов, Е.Л. Счастливец, Ю.И. Шокин; отв. ред. А.М. Федотов; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, ин-т выч. технологий; Ин-т водн. и экол. проблем; М-во образования и науки, КузГТУ. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2015. 298 с.
5. Логов А.Б., Опарин В.Н., Потапов В.П., Счастливец Е.Л., Юкина Н.И. Энтропийный метод анализа состава техногенных вод горнодобывающего региона // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. Издательство: Издательство Сибирского отделения РАН (Новосибирск) ISSN: 0015-3273, 2015, № 1, С.168-179.
6. Логов А.Б., Замараев Р.Ю., Логов А.А. Анализ состояния систем уникальных объектов. – Вычислительные технологии, Том 10. №5, 2005. С.49-53.
7. Логов А.Б., Замараев Р.Ю., Логов А.А. Алгоритмы энтропийного метода анализа для отображения свойств объекта в фазовом пространстве // Вычислительные технологии, 2005. т. 10. - №6. С.75-81.
8. РД 52.24.643-2002. Руководящий документ. Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям" (утв. и введен в действие Росгидрометом 03.12.2002).
9. Метрики в задачах машинного обучения. <https://habr.com/ru/company/ods/blog/328372> (дата обращения 08.11.2019).
10. Xgboost. Теория и практика. <http://biostatr.blogspot.com/2016/08/xgboost.html> (дата обращения 08.11.2019).
11. Логистическая регрессия. <https://ru.wikipedia.org> (дата обращения 08.11.2019).
12. Метод k-ближайших соседей. <https://ru.wikipedia.org> (дата обращения 08.11.2019).

Щербаков Д.В., Козлов В.А.

Теория игр в искусственном интеллекте

*АГПУ
(Россия, Армавир)*

doi: 10.18411/sr-10-06-2020-12

idsp: sciencerrussia-10-06-2020-12

Аннотация

В данной статье представлено применение теории игр в искусственном интеллекте при работе с играми, содержащими полную и неполную информацию. В качестве примера рассматриваются генеративно-сопоставительная сеть и программа Libratus.

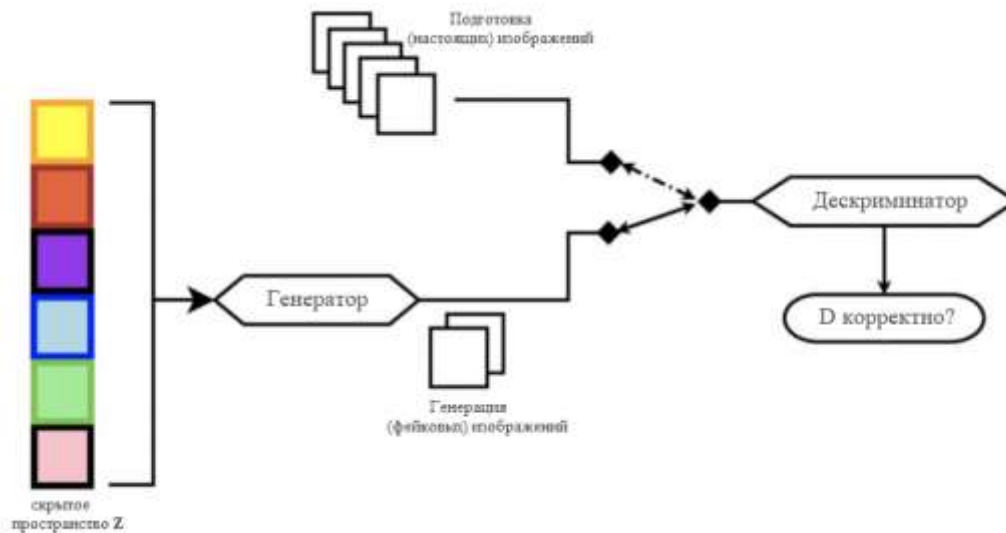
Ключевые слова: теория игр, искусственный интеллект, генеративно-сопоставительная сеть, Libratus, полная информация, неполная информация.

Теория игр в GAN

Теория игр, с точки зрения ИИ, в основном помогает в принятии решений. Это не очень сложно, учитывая тот факт, что «Рациональность» является основой теории

игр. На самом деле, теория игр уже начала устанавливать свое место в искусственном интеллекте. Одной из таких ниш является концепция генеративно-сопоставительных сетей (GAN). Они были процитированы как: «Самая крутая идея в машинном обучении за последние двадцать лет» [1].

Ян Лекун, один из лидеров в области искусственного интеллекта и глубокого обучения. Так как теория игр помогает GAN?



Чтобы ответить на этот вопрос, нам нужно сначала понять основы GAN.

GAN - это комбинация двух нейронных сетей, а именно:

- Генератор
- Дискриминатор

Генератор - это нейронная сеть, которая генерирует случайные изображения. С другой стороны, дискриминатор пытается классифицировать, принадлежит ли сгенерированное изображение данному набору данных или это сгенерированное изображение.

Если изображение классифицируется как «сгенерированное» или поддельное изображение улавливается дискриминатором, сеть генератора настраивает его параметры. С другой стороны, если «Дискриминатор» классифицирует сгенерированное поддельное изображение как одно из набора данных, то «Дискриминатор» корректирует его параметры.

Этот конкурентный процесс продолжается до тех пор, пока не будет достигнуто состояние, в котором нет больше возможностей для улучшения. Это состояние называется «равновесием по Нэшу».

По сути, это соревновательная игра между двумя нейронными сетями. Хотя в этом случае они постоянно оптимизируют себя, чтобы найти равновесие по Нэшу.

Работа с неполной информацией

Основная реализация Теории игр заключается в играх с несовершенной информацией. Покер является одним из классических примеров и подходящей проблемой для приложений ИИ в несовершенной информации.

Несовершенная информация очень важна, потому что реальные проблемы часто попадают в эту категорию. До сих пор в истории ИИ подходы к машинному обучению и глубокому обучению имели весьма ограниченный успех, когда речь идет о неполных информационных играх.

Одной из таких игр является безлимитная техасская версия покера. Это несовершенная информационная игра, поскольку игрок противника имеет скрытую информацию в виде карт, которые он держит. Это очень сложная проблема, учитывая тот факт, что в этой покерной версии 10 к показателю 161 состояния в игре.

Или, другими словами, 10 к показателю 161 всего различных возможностей в игре. Чтобы поместить это в контекст, число полных атомов в наблюдаемой вселенной составляет 10 к показателю 82! К сожалению, на настоящий момент нет технических средств, способных полностью смоделировать данную игру.

Однако программа ИИ под названием Libratus, разработанная профессором Туомасом Сандхольмом и исследователем ИИ Ноамом Брауном из Университета Карнеги-Меллона смогла достичь небывалых высот в данной работе. Libratus победил чемпионов мира в более чем 20000 раздач в покере. Удивительной особенностью Libratus является то, что он не использует никаких методов машинного обучения!

Теория игр является ключевой идеей Libratus. Он использует относительно низкую вычислительную мощность по сравнению с методами глубокого обучения или обучения с подкреплением. Чтобы узнать больше о том, как теория игр использовалась при разработке Libratus и теории игр как части искусственного интеллекта в будущем, я настоятельно рекомендую подкаст «Artificial Intelligence» от Лекса Фридмана и Туомаса Сандхольма [2].

С другой стороны, люди часто спорят о переносе исследований в области машинного обучения и глубокого обучения на реальные случаи использования. Поскольку реальные случаи часто являются неполными информационными играми, большинство подходов к машинному обучению и глубокому обучению сталкиваются с трудностями.

Подходы теории игр постепенно набирают силу из-за их обобщения в реальных случаях использования. Лучшим примером будет работа, проделанная Милинд Тамбе, который является директором «AI for Social Good». Используя концепции теории игр, Милинд Тамбе решает реальные проблемы, такие как:

- Общественная безопасность
- Охрана дикой природы
- Здравоохранение и др.

Я определенно рекомендую посмотреть это видео о том, как профессор Тэмб решал реальные проблемы, связанные с вышеупомянутыми приложениями, с помощью теории игр [3].

1. Ян Лекун: «The Next Frontier in AI: Unsupervised Learning» URL: <https://youtu.be/IbjF5VjniVE>
 2. Лекс Фридман и Туомас Сандхольм «Artificial Intelligence» URL: <https://youtu.be/b7bStfQovcY>
 3. Милинд Тамбе «AI for Social Good» URL: <https://youtu.be/O2su1u2AXG0>
-

РАЗДЕЛ III. ФИЗИКА

Джанабекова Р.Х., Ким М.С.

ГКР-активные подложки на основе наночастиц серебра для определения ПАУ

Карагандинский государственный университет им. академика Е.А. Букетова
(Казахстан, Караганда)

doi: 10.18411/sr-10-06-2020-13

idsp: sciencerussia-10-06-2020-13

Аннотация

В работе сообщается о возможности определения полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) методом гигантского комбинационного рассеяния (ГКР) на подложках, покрытых наночастицами серебра, стабилизированных цетилтриметиламмония бромидом. Показано, что цетилтриметиламмония бромид выполняет роль не только стабилизатора наночастиц металла, но также и роль модифицирующего агента, способствующего концентрации гидрофобных молекул ПАУ вблизи наночастиц серебра. Наименьшая определяемая масса антрацена и коэффициент усиления ГКР-активной подложки составили $2,5 \cdot 10^{-6}$ моль/л и $2,5 \cdot 10^4$ соответственно.

Ключевые слова: гигантское комбинационное рассеяние, полициклические ароматические углеводороды, антрацен, наночастицы серебра, цетилтриметиламмония бромид

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) – органические соединения, состоящие из трех или более конденсированных ароматических колец. ПАУ относятся к сильным загрязнителям окружающей среды. В основном они образуются и выделяются при переработке нефти, сжигании нефтепродуктов и угля. Большинство органических загрязнителей обладают канцерогенными и мутагенными свойствами. Несмотря на то, что ПАУ выделяются в окружающую среду в небольших количествах, они достаточно устойчивы к внешнему воздействию и способны накапливаться в почве, в воде и в биологических тканях до опасных концентраций [1-2]. В настоящее время для обнаружения ПАУ преимущественно используются хроматографические методы. Данные методы обладают высокой чувствительностью и стабильностью, однако для выполнения анализа требуется длительная и сложная пробоподготовка [1-3].

Перспективной альтернативой хроматографическим методам определения ПАУ становится спектроскопия гигантского комбинационного рассеяния (ГКР). ГКР основано на значительном усилении электромагнитного поля, индуцированного наночастицами благородных металлов, в результате плазмонного резонанса. Усиление электромагнитного поля на расстояниях до нескольких десятков нанометров от наночастиц металлов значительно увеличивает изменения в поляризации электронного облака и, следовательно, сигнала комбинационного рассеяния [4, 5].

Известно [6], что ГКР активные молекулы проявляют хорошее сродство к металлам, что приводит к их сближению с плазмонными наночастицами. И основная масса имеющихся на настоящее время разработок и коммерческих ГКР сенсоров ориентирована именно на такие аналиты. В то же время существует целый ряд органических соединений, гидрофобные молекулы которых из-за низкого сродства к металлам не сорбируются на активной поверхности «традиционных» ГКР подложек и не могут быть определены данным методом. Именно к такой категории «нетрадиционных» аналитов и относятся молекулы ПАУ.

В последнее время исследователями предпринимаются значительные усилия для разработки методов, способствующих применению ГКР в обнаружении

«нетрадиционных» аналитов. Для этих целей металлические наноструктуры модифицируют веществами, способствующими адсорбции гидрофобных молекул вблизи плазмонных наночастиц. В качестве модификаторов достаточно успешно используются алкантиолы [7], каликсарены [8], циклодекстрины [9].

Целью данной работы является исследование возможности применения наночастиц серебра (НЧ Ag) в комплексе с цетилтриметиламмония бромидом (ЦТАБ) для определения ПАУ методом гигантского комбинационного рассеяния. ЦТАБ – это катионное поверхностно-активное вещество, которое достаточно часто применяется для контролируемого синтеза наночастиц серебра и золота в качестве стабилизирующего агента для предотвращения агрегации наночастиц. С другой стороны, наличие длинного углеводородного «хвоста» в молекуле ЦТАБ способствует солюбилизации гидрофобных молекул, в результате чего молекулы ПАУ концентрируются и удерживаются вблизи наночастиц металла [10] и, таким образом, оказываются в зоне плазмонного поля.

В представленной работе НЧ Ag получены методом восстановления нитрата серебра боргидридом натрия. Для стабилизации наночастиц использован цетилтриметиламмония бромид. Синтез выполнен по методике, предложенной в работе [10]. Спектр поглощения синтезированного аквазоля в видимой области с максимумом на 417 нм свидетельствует об образовании плазмонных наночастиц серебра [11]. Исследование НЧ Ag методом динамического рассеяния света показало наличие в растворе частиц размером от 1 до 18 нм.

В качестве основы для ГКР-активных подложек использованы кварцевые стекла размером 15×20 мм. На подготовленную поверхность стекол наносили небольшое количество коллоидного серебра и распределяли по поверхности стеклянной палочкой. Приготовленная таким образом пленка высушивалась при комнатной температуре на воздухе.

Спектры комбинационного рассеяния (КР) измерялись на сканирующем лазерном рамановском спектрометре Confotec MR 520. Для возбуждения КР спектров использовали лазер с излучением на 532 нм. Мощность лазера на образце составляла 2,2 мВт, время накопления спектров – 10 с. В качестве аналита были использованы этанольные растворы антрацена. Для измерения спектров комбинационного рассеяния, на поверхность подготовленной ГКР-подложки капали 5 мкл соответствующего раствора антрацена, капля высушивалась в естественных условиях.

На рисунке 1 представлены спектр КР кристаллического антрацена и ГКР спектры самой подложки и антрацена (раствор $2 \cdot 10^{-4}$ моль/л), нанесенного на эту подложку.

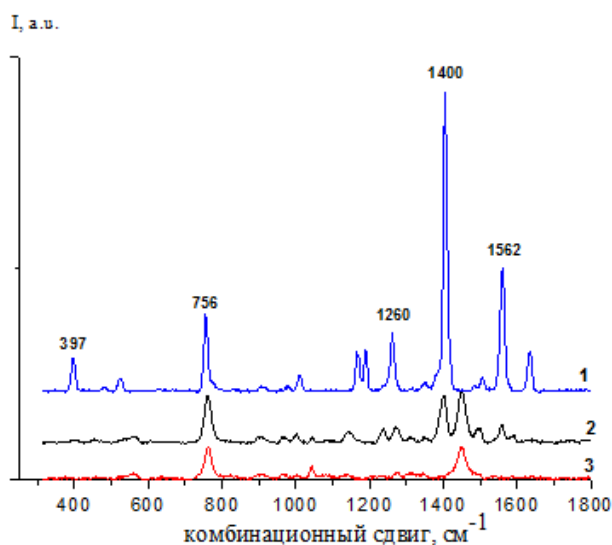


Рисунок 1 - КР спектры кристаллического антрацена (1), ГКР спектры раствора антрацена ($2 \cdot 10^{-4}$ моль/л) на ГКР-подложке (2) и ГКР-подложки (3)

ГКР спектр подложки характеризуется двумя основными полосами частотного сдвига на 760 и 1450 см^{-1} , которые принадлежат ЦТАБ [12]. Полученный КР спектр кристаллического антрацена имеет характеристические полосы средней и высокой интенсивности на 397 , 756 , 1260 , 1400 и 1562 см^{-1} . В ГКР спектре антрацена ($2 \cdot 10^{-4}$ моль/л) на подложке отчетливо наблюдаются полосы, принадлежащие как антрацену (397 , 1260 , 1400 и 1562 см^{-1}), так и ЦТАБ (760 , 1450 см^{-1}). Полоса частотного сдвига антрацена на 756 см^{-1} совпадает с полосой ЦТАБ на 760 см^{-1} и не может быть использована в аналитических целях.

Поскольку подложка демонстрирует достаточно интенсивные полосы комбинационного сдвига ЦТАБ, то необходимо подобрать оптимальное количество наносимого на подложку аквазоля серебра с тем, чтобы сигнал ГКР ЦТАБ не мешал проявлению характеристических полос антрацена. Для этого на кварцевые стекла были нанесены разные объемы коллоидного серебра. Рисунок 2 представляет фото и спектры поглощения приготовленных ГКР-подложек. Как видно из спектров поглощения, полоса плазмонного резонанса наночастиц серебра на подложках сдвинута в длинноволновую область относительно наночастиц серебра в растворе.

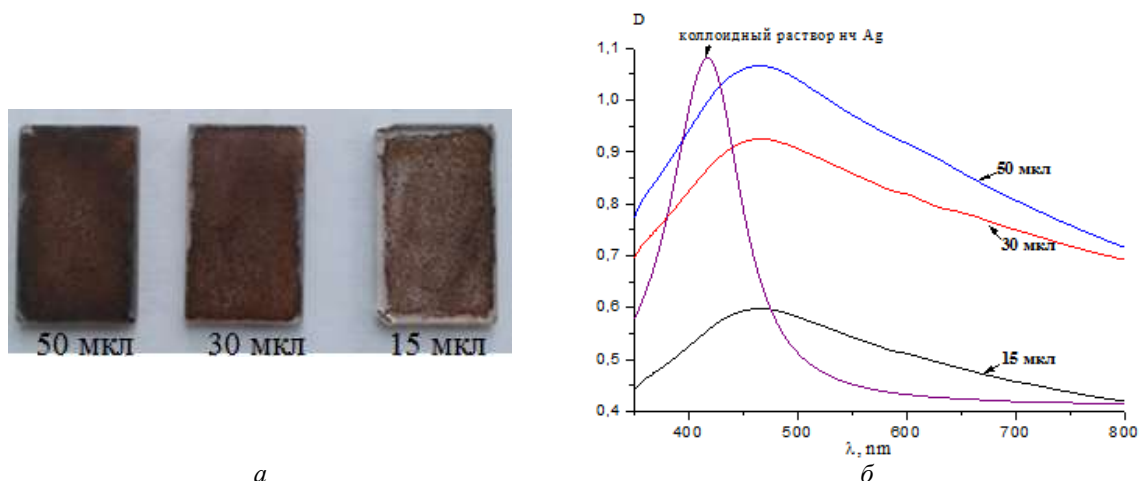


Рисунок 2 – Фото (а) и спектры поглощения ГКР-активных подложек с разным объемом нанесенного коллоидного серебра

На рисунке 3 показаны ГКР спектры антрацена ($2 \cdot 10^{-4}$ моль/л) на подложках с разным количеством нанесенного коллоидного серебра. Полученные спектры демонстрируют, что с уменьшением объема наносимого аквазоля характеристические полосы антрацена проявляются более выражено.

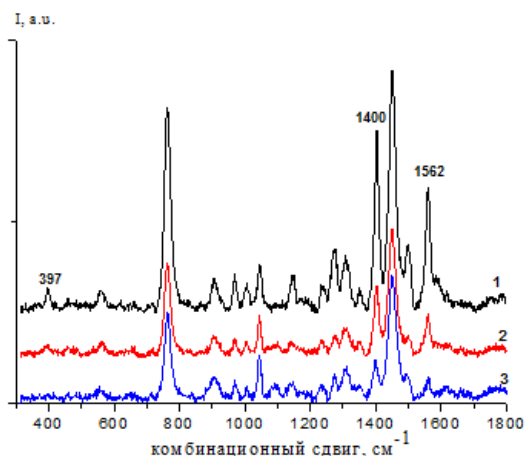


Рисунок 3 – ГКР спектры антрацена на подложках с разным объемом нанесения аквазоля серебра: 1-15 мкл, 2- 30 мкл, 3 – 50 мкл

Для проведения концентрационных измерений ГКР подложки готовили нанесением 15 мкл коллоидного серебра с последующим распределением по поверхности. Для выявления минимальной определяемой концентрации антрацена были измерены ГКР спектры растворов в диапазоне $2 \cdot 10^{-4} - 10^{-6}$ моль/л (рисунок 4).

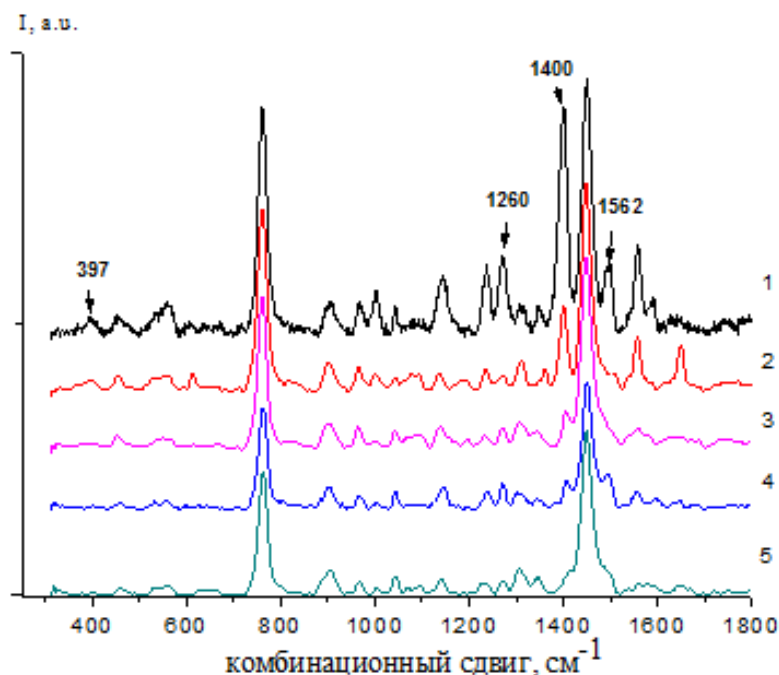


Рисунок 4 – ГКР спектры антрацена для растворов с разной концентрацией, моль/л: 1 – $2 \cdot 10^{-4}$, 2 – $5 \cdot 10^{-5}$, 3 – $5 \cdot 10^{-6}$, 4 – $2,5 \cdot 10^{-6}$, 5 – 10^{-6}

Для определения содержания антрацена, в качестве аналитической полосы наиболее подходящей является интенсивная полоса на 1400 см^{-1} . Как видно из рисунка 4, данная полоса отчетливо наблюдается в ГКР спектрах антрацена для растворов $2 \cdot 10^{-4} - 2,5 \cdot 10^{-6}$ моль/л. В ГКР спектре антрацена с концентрацией 10^{-6} моль/л характеристическая полоса на 1400 см^{-1} практически не обнаруживается. Таким образом, концентрация $2,5 \cdot 10^{-6}$ моль/л – наименьшая, при которой определяется антрацен на приготовленных ГКР-подложках. Наименьшая определяемая масса антрацена (НОМ) составила $5,7 \cdot 10^{-18}$ г, коэффициент усиления (КУ) спектра комбинационного рассеяния антрацена на исследуемой подложке составил $2,5 \cdot 10^4$. НОМ и КУ рассчитаны по формулам:

$$\text{НОМ} = CVA/A_0 \quad \text{КУ} = N_{\text{крист}} I_{\text{ГКР}} / N_{\text{поверх}} I_{\text{КР}},$$

где C – концентрация антрацена, V – объем раствора, нанесенного на подложку, A – площадь сфокусированного лазерного пятна на подложке, A_0 – площадь пятна капли раствора антрацена на подложке; $N_{\text{крист}}$ – число молекул кристаллического антрацена, с которых получен сигнал КР, $N_{\text{поверх}}$ – число молекул, находящихся на поверхности подложки, с которых получен сигнал ГКР, $I_{\text{КР}}$ – интенсивность сигнала комбинационного рассеяния, полученного с кристаллического антрацена, $I_{\text{ГКР}}$ – интенсивность усиленного сигнала комбинационного рассеяния, полученного с капли раствора антрацена на поверхности ГКР-подложки.

Таким образом, коллоидные наночастицы серебра, стабилизированные ЦТАБ, могут быть использованы для получения ГКР активной подложки для обнаружения ПАУ. В полученной системе ЦТАБ играет роль не только стабилизатора наночастиц серебра, но также модификатора, способствующего концентрированию и удержанию молекул ПАУ вблизи поверхности плазмонных частиц.

Работа выполнена в рамках научно-исследовательского проекта BR05236691, финансируемого Министерством образования и науки Республики Казахстан.

1. Другов Ю.С. Экологическая аналитическая химия. М.: Москва, 2000. – 432 с.
2. Plaza-Bolanos P., Frenich A.G., Vidal J.L.M. Polycyclic aromatic hydrocarbons in food and beverages. Analytical methods and trends // J. Chromatogr. A. – 2010. – Vol.1217. – P.6303-6326.
3. Moret S., Conte L.S. Polycyclic aromatic hydrocarbons in edible fats and oils: occurrence and analytical methods. // J. Chromatogr. A. – 2000. – Vol. 882. – P. 245-253.
4. Moskovits M. Surface-enhanced spectroscopy // Rev. Mod. Phys. – 1985. – Vol. 57. – P.783-826.
5. Etchegoin L. R., Principles of Surface-Enhanced Raman Spectroscopy and Related Plasmonic Effects. Amsterdam: Elsevier Science, 2008. – 633 p.
6. Шлюкер С. М. Поверхностно-усиленная рамановская спектроскопия (SERS): аналитические, биофизические и биомедицинские приложения. М.: Техносфера, 2017. – 328 с.
7. Gu X., Tian Sh., Zhou Q. et al. SERS detection of polycyclic aromatic hydrocarbons on a bowl-shaped silver cavity substrate. // RSC Adv.. – 2013. - Vol. 3. – P. 25989–25996.
8. Guerrini L., Garcia-Ramos J.V., Domingo C., Sanchez-Cortes S. Functionalization of Ag Nanoparticles with Dithiocarbamate Calix[4]arene As an Effective Supramolecular Host for the Surface-Enhanced Raman Scattering Detection of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons. // Langmuir. – 2006. – Vol. 22. – P. 10924 - 10926.
9. Xie Y., Wang X., Han X. et al. Sensing of polycyclic aromatic hydrocarbons with cyclodextrin inclusion complexes on silver nanoparticles by surface-enhanced Raman scattering. // Analyst. – 2010. – Vol. 135. - P. 1389 -1394.
10. Васильева С.Ю., Оленин А.Ю., Романовская Г.И. и др. Сорбционное концентрирование пирена наночастицами серебра и его люминесцентное определение в водных растворах. // Журн. аналит. химии. – 2009. – Т. 64, №12. – С. 1244-1250.
11. Evanoff D.D. Jr. Synthesis and optical properties of silver nanoparticles and arrays. / D.D. Jr. Evanoff, G. Chumanov // Chem.Phys.Chem. – 2005. – Vol.6, № 7. – P. 1221-1231
12. Jiang M., Qian Zh., Zhou X. et al. CTAB micelles assisted rGO–AgNP hybrids for SERS detection of polycyclic aromatic hydrocarbons. // Phys. Chem. Chem. Phys. – 2015. – Vol. 17. – P. 21158-21163.

Пылаев А.П.

Поляризация света и закон Брюстера

*Снежинский физико-технический институт
(Россия, Снежинск)*

doi: 10.18411/sr-10-06-2020-14

idsp: sciencerrussia-10-06-2020-14

Аннотация

На основе корпускулярного подхода к световым явлениям рассмотрена поляризация при отражении и преломлении света на границе двух диэлектриков и при прохождении света через кристаллы турмалина и исландского шпата. Установлен принцип, позволяющий определять интенсивность световых пучков, распространяющихся по выделенным направлениям в диэлектрических средах. На основе этого принципа получена зависимость интенсивности отраженного от границы двух диэлектриков светового пучка от угла падения, выражающая закон Брюстера.

Ключевые слова: Световой поток, фотоны, отражение и преломление света, двойное лучепреломление.

Введение

В настоящей работе световой поток рассматривается как поток фотонов, излучаемых возбужденными атомами вещества. Как известно, с фотонами связано периодическое электромагнитное поле, электрический **Е** и магнитный **Н** векторы которых совершают синфазные колебания во взаимно-перпендикулярных направлениях в плоскости колебаний, перпендикулярной направлению их движения.

Фотон является полярной частицей, за направление поляризации принимается направление его электрического вектора.

Естественным световым пучком будем называть такой пучок, в котором присутствуют фотоны всевозможных поляризаций. Если такой световой пучок распространяется в определенном направлении, то в нем плоскости колебаний всех фотонов параллельны друг другу. Если спроектировать электрические векторы всех фотонов на плоскость, перпендикулярную направлению распространения светового пучка, то эти проекции будут выглядеть, как показано на рис. 1а, то есть электрические векторы заполнят весь условный круг. Световой пучок, в котором присутствуют фотоны лишь определенного диапазона поляризаций, будем называть поляризованным.

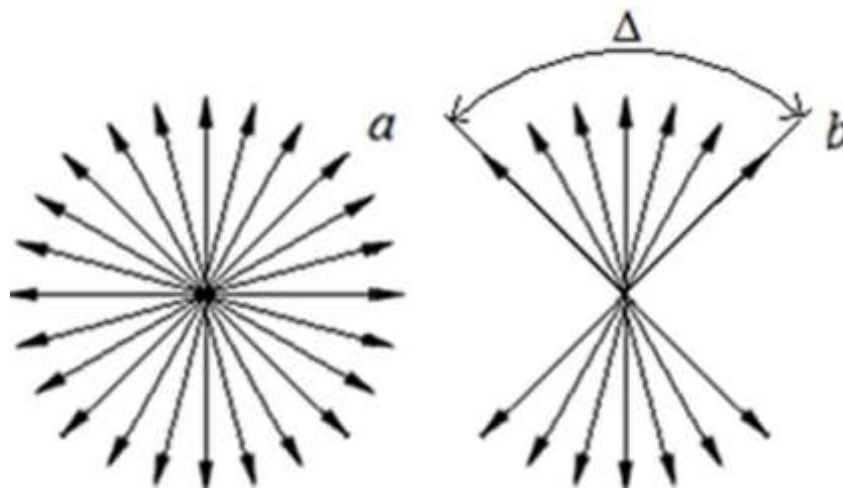


Рис. 1. Естественный (а) и поляризованный (б) световые пучки.

Поляризацию такого пучка будем измерять величиной углового диапазона Δ , как показано на рис. 1б. В такой терминологии поляризация естественного пучка будет равна 180° . При этом интенсивности световых пучков будут пропорциональны угловым диапазонам поляризаций фотонов, составляющих эти пучки.

Прохождение света через кристалл турмалина

Если взять пластину турмалина, поверхности которой параллельны оптической оси кристалла, и пропустить через нее естественный световой пучок, падающий нормально на ее поверхность, то, как известно, интенсивность пучка уменьшается вдвое, а при вращении пластины вокруг падающего пучка изменений интенсивности не наблюдается. Принцип, позволяющий объяснить это явление с волновой точки зрения и изложенный в работе [1], состоит в том, что кристалл пропускает волны, у которых тангенциальная оптической оси компонента электрического вектора превышает нормальную этой оси компоненту. При этом считается, что все прошедшие волны поляризованы в одном направлении, параллельном оптической оси кристалла. С корпускулярной точки зрения будем предполагать, что упомянутый принцип работает и в отношении фотонов, однако поляризация прошедших кристалл фотонов сохраняется. Таким образом, указанный принцип объясняет уменьшение интенсивности прошедшего кристалл светового пучка вдвое с обеих точек зрения.

Пусть теперь естественный световой пучок пропускается через две параллельно расположенные пластины турмалина со скрещенными осями, как показано на рис. 2 слева, угол между осями пластин 1 и 2 обозначен α .

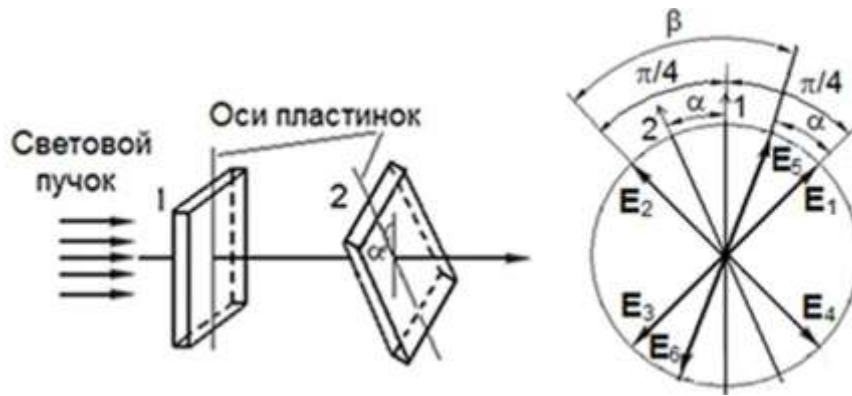


Рис. 2. Схема со скрещенными осями пластин турмалина.

Пластина 1 пропустит фотоны, направления электрических векторов которых лежат в пределах $\pm\pi/4$ от ее оптической оси, то есть между векторами $E_1 - E_2$ и $E_3 - E_4$, как показано на рис. 2, справа. Из совокупности этих фотонов пластина 2 пропустит только те, векторы которых лежат в пределах $\pm\pi/4$ от ее оптической оси, то есть между векторами $E_2 - E_5$ и $E_4 - E_6$. Диапазон поляризаций фотонов этой области равен

$$\beta = \pi/2 - \alpha.$$

Отношение интенсивности пучка, пропущенного пластиной 2, к интенсивности пучка, пропущенного пластиной 1, будет равно отношению угловых диапазонов этих областей, то есть (индекс «с» обозначает корпускулярный подход)

$$I_c(\alpha) = \frac{\beta}{\pi/2} = 1 - \frac{2\alpha}{\pi}.$$

С волновой точки зрения в работе [1] говорится, что отношение указанных интенсивностей подчиняется закону Малюса, утверждающего, что (индекс «w» обозначает волновой подход)

$$I_w(\alpha) = \text{Cos}^2\alpha.$$

На рис. 3 представлены обе зависимости, согласно которым с увеличением угла α от 0 до $\pi/2$ доля пропущенного пластиной 2 света уменьшается от 1 до 0, что соответствует результатам экспериментов. Однако, отчетливо видна немонотонность зависимости, даваемой волновым подходом, хотя физической причины для этого нет. Представляется, что эта зависимость носит приближенный характер.

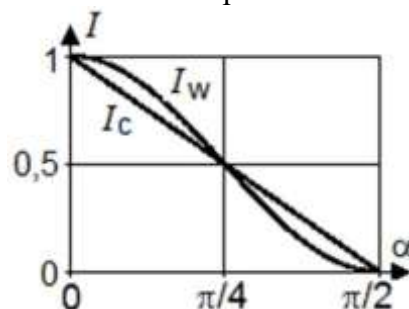


Рис. 3. Сравнение зависимостей, даваемых корпускулярным (I_c) и волновым (I_w) подходами.

Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера

Пусть естественный световой пучок γ падает на плоскую границу двух изотропных диэлектриков под углом ϕ к нормали к границе. В этом случае в плоскости падения, проходящей через направление падающего пучка и нормаль к границе, возникают отраженный γ_{ref} и преломленный γ_{tr} пучки, как показано на рис.4.

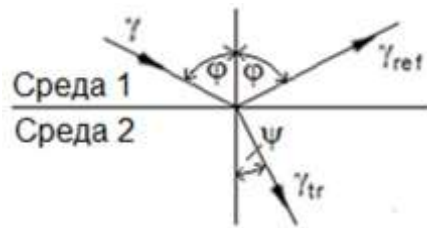


Рис. 4. Падающий, отраженный и преломленный световые пучки на границе двух сред.

Согласно экспериментально установленным законам угол отражения равен углу падения, а угол преломления ψ подчиняется соотношению

$$\frac{\sin\phi}{\sin\psi} = n, \quad (1)$$

где n – показатель преломления среды 2 по отношению к среде 1. Отраженный пучок подчиняется экспериментально установленному Брюстером закону, согласно которому с ростом угла падения интенсивность отраженного пучка возрастает, а максимальная интенсивность достигается при угле падения, называемом углом Брюстера, удовлетворяющем равенству

$$\text{tg}\phi_B = n.$$

При дальнейшем увеличении угла падения интенсивность отраженного пучка уменьшается.

Рассмотрим произвольный фотон, проникший из падающего пучка в приповерхностный слой среды 2. На рис. 5 пунктирной линией показана плоскость колебаний этого фотона, где вектор напряженности электрического поля \mathbf{E} составляет угол α с плоскостью падения.

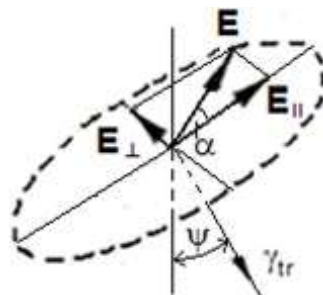


Рис. 5. Плоскость колебаний фотона, перпендикулярная направлению преломленного пучка γ_{tr} .

Углом α будем характеризовать поляризацию фотона. Параллельная плоскости падения компонента \mathbf{E}_{\parallel} и перпендикулярная этой плоскости \mathbf{E}_{\perp} компоненты электрического вектора выражаются соотношениями:

$$\mathbf{E}_{\parallel} = \mathbf{E} \cos\alpha, \quad \mathbf{E}_{\perp} = \mathbf{E} \sin\alpha.$$

Для того, чтобы определить, будет ли этот фотон перемещаться в направлении преломленного пучка или испытает отражение, применим принцип, использованный при анализе опытов с пластинами турмалина, объяснение которых было найдено в сравнении величин нормальной и тангенциальной оптической оси пластин компонент электрических векторов фотонов. Для этого найдем нормальную \mathbf{E}_n и тангенциальную \mathbf{E}_t направлению отраженного пучка компоненты вектора \mathbf{E} . Из рис. 6, на котором показан падающий γ , отраженный γ_{ref} и преломленный γ_{tr} пучки, видно, что компонента

$$\mathbf{E}_\tau = \mathbf{E}_\parallel \text{Sin}(\varphi + \psi) = \mathbf{E} \text{Cos}\alpha \text{ Sin}(\varphi + \psi). \quad (2)$$

Что касается нормальной направлению отраженного пучка компоненты, то

$$\mathbf{E}_n = \mathbf{E}_\perp = \mathbf{E} \text{Sin}\alpha. \quad (3)$$

Сделаем предположение, что фотон останется в преломленном пучке, если по величине

$$\mathbf{E}_n > \mathbf{E}_\tau, \quad (4)$$

и попадет в отраженный пучок в случае противоположного неравенства.

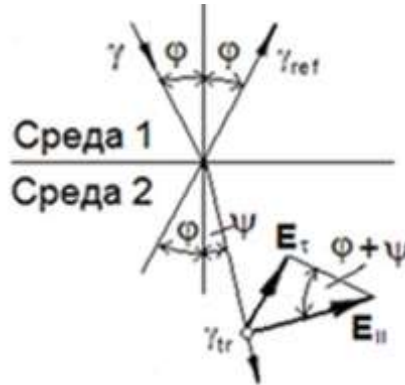


Рис. 6. Определение тангенциальной направлению отраженного пучка компоненты \mathbf{E}_τ .

Тогда каждый из пучков будет характеризоваться диапазоном поляризаций фотонов, составляющих эти пучки, следовательно, интенсивности пучков будут пропорциональны этим диапазонам. К формулировке такого принципа можно прийти из следующих соображений:

1) При нормальном падении естественного светового пучка на поверхность раздела изотропных диэлектриков все фотоны физически «равноправны» по отношению к границе раздела, ибо электрические векторы всех фотонов параллельны этой границе, при этом пучок практически целиком проходит в среду 2. Из этого можно сделать вывод, что наличие достаточно большой по величине параллельной границе раздела компоненты электрического вектора фотона способствует его прониканию в среду 2. Компонента \mathbf{E}_n в неравенстве (4) соответствует этому выводу.

2) При росте угла падения пучка возрастают по величине перпендикулярные к границе раздела компоненты электрических векторов фотонов, при этом по закону Брюстера интенсивность отраженного пучка растет. Из этого можно сделать вывод, что перпендикулярные к границе раздела компоненты электрических векторов части фотонов начинают превышать некоторый предел, в результате чего электрическое поле среды 2 отражает такие фотоны. Это соответствует тому, что компонента \mathbf{E}_τ , как следует из (2), с ростом угла φ растет по величине. При этом одновременно с ней растет и перпендикулярная к поверхности раздела компонента электрического вектора, и для части фотонов с соответствующими поляризациями, определяемыми углами α , эта компонента может превысить некоторый предел, в результате чего такие фотоны испытают отражение.

Выражая угол ψ из экспериментального закона (1), зависимости относительных величин компонент от угла поляризации α выразим соотношениями:

$$\xi_n = \frac{\mathbf{E}_n}{\mathbf{E}} = \text{Sin}\alpha,$$

$$\xi_\tau = \frac{\mathbf{E}_\tau}{\mathbf{E}} = \text{Cos}\alpha \text{ Sin}\left[\varphi + \text{arcSin}\left(\frac{\text{Sin}\varphi}{n}\right)\right].$$

Найти диапазоны и характеры поляризаций фотонов в отраженном и преломленном пучках можно графическим способом. Для примера на рис. 7 и рис. 8 для сред воздух – вода (показатель преломления $n = 1,33$) показаны вышеприведенные зависимости при падении естественного светового пучка соответственно под углом $\varphi = 25^\circ$ и под углом Брюстера $\varphi_B = 53,06^\circ$.

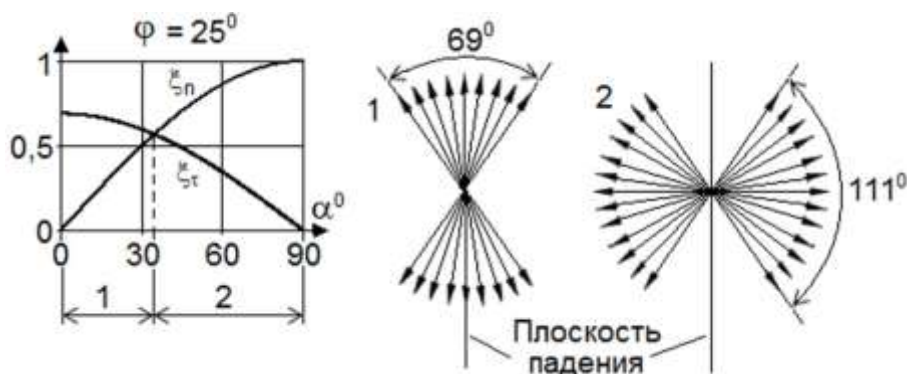


Рис. 7. Зависимости ξ_n и ξ_t и характеры поляризаций пучков для угла падения $\varphi = 25^\circ$.

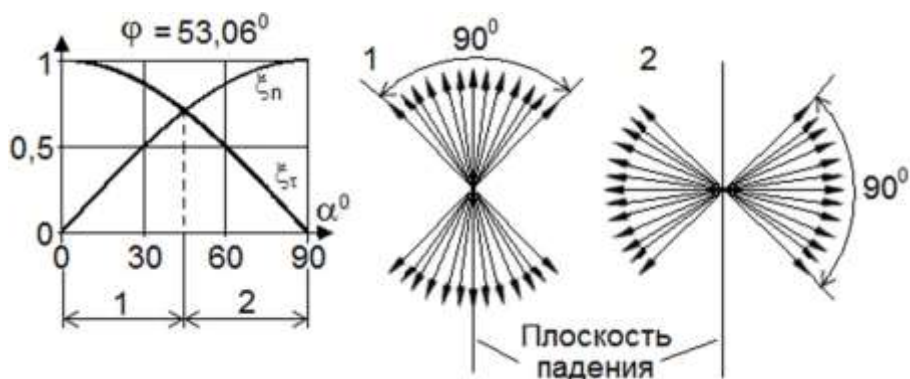


Рис. 8. Зависимости ξ_n и ξ_t и характеры поляризаций пучков для угла падения $\varphi_B = 53,06^\circ$.

Цифрами 1 и 2 обозначены соответственно диапазоны поляризаций фотонов в отраженном и преломленном пучках, в правой части рисунков с учетом симметрии относительно плоскости падения показаны характеры и величины диапазонов поляризаций фотонов в этих пучках. Видно, что направления электрических векторов в отраженных пучках сгруппированы вблизи плоскости падения, а в преломленных пучках – вблизи плоскости, перпендикулярной плоскости падения. Для угла падения $\varphi = 25^\circ$ точка пересечения кривых соответствует значению $\alpha = 34,5^\circ$, для угла падения $\varphi_B = 53,06^\circ$ – эта точка соответствует значению $\alpha = 45^\circ$. При падении пучка под углом Брюстера диапазоны поляризаций фотонов в отраженном и преломленном пучках равны друг другу по величине:

$$\Delta\alpha_{\text{ref}} = \Delta\alpha_{\text{tr}} = 90^\circ,$$

а это означает, что интенсивности обоих пучков одинаковы.

Поскольку интенсивности пучков пропорциональны диапазонам поляризации фотонов в этих пучках, то отношение интенсивности отраженного пучка к интенсивности преломленного должно быть равно отношению диапазонов поляризаций:

$$I_g(\varphi) = \frac{\Delta\alpha_{\text{ref}}}{\Delta\alpha_{\text{tr}}}, \quad (5)$$

где $\Delta\alpha_{\text{ref}}$ и $\Delta\alpha_{\text{tr}}$ – диапазоны поляризаций фотонов при данном значении угла φ .

Значения $I_g(\varphi)$, определенные вышеуказанным графическим способом для ряда углов падения с интервалом $\Delta\varphi = 10^\circ$, нанесены в виде точек на рис. 9.

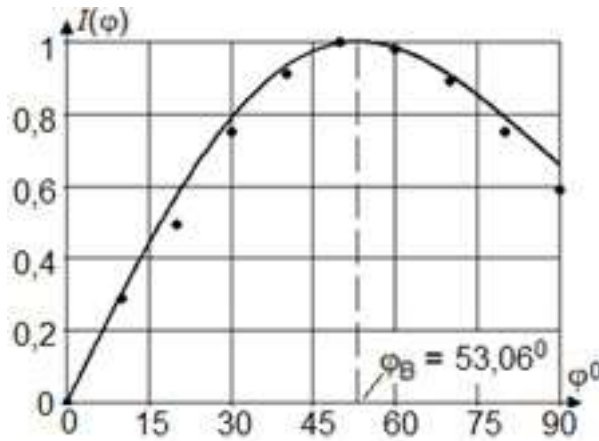


Рис. 9. Отношение интенсивностей отраженного и преломленного пучков.

Из соотношений (2) – (4) следует, что результат того, попадет ли данный фотон с углом поляризации α в отраженный или в преломленный пучок, определяется величиной $\text{Sin}(\varphi + \psi)$. Поэтому можно предположить, что отношение интенсивностей пучков должно быть равно этой величине:

$$I(\varphi) = \text{Sin}(\varphi + \psi). \quad (6)$$

Эта зависимость показана на рис. 9 сплошной линией. Она с хорошей точностью описывает графически полученные точки по (5). Видно также, что максимальное значение интенсивности отраженного пучка достигается при угле падения, равном углу Брюстера, причем в этом случае интенсивности обоих пучков одинаковы. Это является следствием того, что при угле падения, равном углу Брюстера

$$\text{Sin}(\varphi_B + \psi) = 1,$$

поэтому в соответствии с (2) и (3)

$$\xi_\tau = \text{Cos}\alpha, \quad \xi_n = \text{Sin}\alpha.$$

Это означает, что $\xi_\tau > \xi_n$ в диапазоне $0 < \alpha < 45^\circ$, и $\xi_\tau < \xi_n$ в диапазоне $45^\circ < \alpha < 90^\circ$, то есть при угле падения, равном углу Брюстера, падающий естественный световой пучок делится электрическим полем диэлектрика пополам. Таким образом, полученная зависимость (6) выражает собой не что иное, как закон Брюстера.

Выводы

1. На основе корпускулярного подхода к явлениям поляризации света установлен принцип, позволяющий определять интенсивности световых пучков, распространяющихся в прозрачных диэлектриках по выделенным направлениям. Этот принцип заключается в сравнении величин нормальной и тангенциальной выделенному направлению компонент электрических векторов фотонов.
2. Применение указанного принципа дало возможность при анализе отражения и преломления света на границе двух диэлектриков найти теоретически выражение закона Брюстера.

3. Получение выражения закона Брюстера с помощью корпускулярного подхода доказывает необходимость применения такого представления к анализу явлений поляризации света.

1. Г. С. Ландсберг. Оптика, §102, с. 340. ФИЗМАТЛИТ (2003).

Стригин М.Б.**Волновая функция: через мнимости геометрии Флоренского к принципу Маха***ООО Митриал
(Россия, Челябинск)**doi: 10.18411/sr-10-06-2020-15**idsp: sciencerussia-10-06-2020-15***Аннотация**

Данная работа выдвигает модель, связывающую несколько гипотез, в единую концепцию волновой онтологии. В рамках такой модели частицы не могут рассматриваться невзаимодействующими, поскольку они всегда нагружены рядом интерференционных процессов. Для таких частиц используется термин «квазичастицы». Показаны причины комплексного вида волновой функции произвольного объекта, как суммы потенциалов внутренних и внешних осцилляций. Здесь внешний потенциал, в согласии с принципом Маха, определяется всеми вращениями, в которых участвует рассматриваемый объект. Предложена модель границы, разделяющей между собой потенциалы. При таком подходе классический корпускулярно-волновой дуализм переходит в мультипликативно-когерентный дуализм. Дано сопряжение микро и макромиров посредством введения понятия комплексной массы. Показано, что такие понятия, как системность, запутанность, симбиоз являются производными от понятия интерференции. Предложена модернизация законов Ньютона, исходя из онтологии вращения, включающей в себя как предельный случай – прямолинейное и равномерное движение. Главное отличие такого рассмотрения – это появление, помимо расстояния между объектами, второго параметра – фазы. Эта же точка зрения помогает сблизить теорию близкодействия и, развиваемую Ю.С. Владимировым, теорию дальнодействия. Выдвинута рабочая гипотеза пятого взаимодействия, квантом которого является бозон вращения – торсион.

Ключевые слова: волновая функция; принцип Маха; близкодействие; дальнодействие; когерентность; квантовая запутанность; законы Ньютона; система; эволюция; симбиоз.

Abstract

This paper puts forward a model linking several hypotheses into a single concept of wave ontology. In this model, particles cannot be considered non-interacting, since they are loaded with a number of interference processes. For such particles, the term "quasiparticles" is used. The reasons for the complex type of wave function of an arbitrary object, as the sum of the potentials of internal and external oscillations, are shown. Here the external potential, in accordance with the Mach principle, is determined by all the rotations in which the object in question participates. A model of the boundary separating potentials is proposed. With this approach, the classical wave-particle dualism turns into a multiplicative-coherent dualism. The coupling of micro and macro worlds is given by introducing the concept of complex mass. It is shown that such concepts as consistency, entanglement, and symbiosis are derived from the concept of interference. A modernisation of Newton's laws is proposed based on the ontology of rotation, which includes rectilinear and uniform motion as the limiting case. The

main difference between this consideration is the appearance, in addition to the distance between objects, of a second parameter – the phase. The same point of view helps to bring together the theory of short-range action and, developed by Yu. s. Vladimirov, the theory of long-range action. A working hypothesis of the fifth interaction is put forward, the quantum of which is the rotation boson – torsion.

Keywords: wave function; Mach principle; short-range; long-range; coherence; quantum entanglement; Newton's laws; system; evolution; symbiosis.

Введение

Основная идея данной работы – это попытка заменить рассмотрение традиционной антиномии *волна-частица* на антиномию *когерентность-мультипликативность*, где мультипликативность подразумевает возможность рассмотрения частиц независимо, тогда как когерентность подразумевает их системность. Когерентность приводит к волновым проявлениям, мультипликативность к корпускулярным. Но для когерентности важнейшим становится рассмотрение понятия *фазы*, которая должна проявляться во взаимодействиях между объектами наравне с понятием *расстояния* между ними. Описание взаимодействий между объектами, учитывающее только расстояние между ними, характеризуют амплитудные изменения, распространяющиеся со скоростью света, тогда как фазовая составляющая взаимодействия распространяется со скоростью превышающей скорость света, не зависит от системы координат и имеет статус дальнего действия. Тогда любая частица не может рассматриваться автономной и является квазичастицей, поскольку участвует во множестве интерференционных процессов и не может рассматриваться как точечная.

В первых двух частях предпринята попытка показать историю представлений о дальнем действии и ближнем действии, основываясь на работах А.А. Власова и Ю.С. Владимирова, где уже обозначена необходимость учёта фазы взаимодействий. В третьей и четвёртой частях показано, что граница произвольного объекта не совпадает с его видимой границей, имеет некоторую толщину, внутренняя поверхность которой сформирована всеми внутренними осцилляциями с некоторым набором собственных частот, а внешняя поверхность сформирована внешними осцилляциями, в которых участвует объект, и, соответственно, вторым набором собственных частот. Для такого двумерного описания требуется комплекснозначная волновая функция, которая, в свою очередь, интерпретируется посредством модели Павла Флоренского. Там же показано, что квантовая запутанность – это следствие когерентности и причина формирования материи. В пятой и шестой частях, связывая волновую функцию объекта с его массой, показано, что инертная масса также комплекснозначна, и выполнена корректировка законов Ньютона. Также предложены определения *системы* как когерентного образования и эволюции сложности как роста количества собственных частот. При этом, система может быть пространственно разнесённой, и тогда она выглядит как симбиоз.

Людвиг Больцман и Анатолий Власов

Основная проблема интерпретации волновой функции заключается в том, что её структура эксплицируется из пространства, обладающего более высокой размерностью (под размерностью понимается количество степеней свободы) в пространство с меньшей размерностью, формируемое экспериментом, где наблюдается только редукция волновой функции и, соответственно, только малая её часть. В результате возникает парадокс, который в общем виде можно назвать парадоксом «ленты Мёбиуса», разрешаемый при переходе из двумерного пространства ленты к трёхмерному пространству наблюдателя. Как правило редукция является причиной парадокса. Для понимания онтологии волновой функции необходимо выйти из

масштаба человека, посмотреть на неё шире, а затем вновь вернуться в привычный масштаб для прояснения наблюдаемого.

Первые попытки описания физики частиц статистическими методами были предприняты Людвигом Больцманом и Уиллардом Гиббсом, которые использовали эти методы для описания поведения частиц газа. Тогда было написано уравнение Больцмана для функции f распределения таких частиц, определяющей их вероятное число в элементе фазового объёма $d\mathbf{r} \cdot d\mathbf{v}$. Данное уравнение на долгие годы было взято за основу для расчёта кинетических уравнений:

$$\frac{\partial f}{\partial t} + \text{div}_r \cdot v f = \left[\frac{\partial f}{\partial t} \right]^{st} \quad (1)$$

Гиббс, параллельно, развил эти идеи на множество ансамблей.

Одновременно с ними Эрнст Мах заявляет о том, что инертная масса тела является следствием его гравитационного взаимодействия со всем веществом вселенной (принцип Маха), неявно подразумевая, что невзаимодействующих ансамблей не существует, и что такое упрощение приводит к принципиальным ошибкам.

Уже во второй половине двадцатого века на это обратил своё внимание А.А. Власов, который указал на два существенных момента. Во-первых, частицы не должны рассматриваться как точечные, во-вторых, помимо прямых столкновений необходимо учитывать влияние общего самосогласованного поля, которое создаётся всем ансамблем частиц. «Размазанность» частиц в пространстве позволяет определить их внутренние степени свободы и самовоздействие. Он писал о том, что каждый объёмный элемент частицы содержит бесконечно много отличных элементов, каждый из которых движется с определённой скоростью [1, с.55]. Таким образом, Власов был первым, кто попытался применить принцип Маха непосредственно в физических расчётах и соединить дальное действие и близкое действие в одной формуле:

$$\frac{\partial f}{\partial t} + \text{div}_r \cdot v f + \text{div}_v \cdot \left(-\frac{F}{m} + \frac{e}{m} \left(e + \frac{1}{c} [vh] \right) \right) f = \left[\frac{\partial f}{\partial t} \right]^{st}, \quad (2)$$

$$F = -\text{grad} \int K(|r - r'|) \rho(r') dr', \quad \rho(r) = \int f(v) dv$$

это уравнение известно как уравнение Власова [1].

Но, несмотря на большой шаг, сделанный Власовым, его описание статистики частиц подобно описанию Гиббса, поскольку из его уравнений следует мультипликативность общей функции распределения f в отношении функций распределения отдельных частиц или отдельных ансамблей. Власов писал, что Гиббс изначально исходит из мультипликативности отдельных частиц, тогда как в его варианте уравнений при отказе от строгой локализации частиц этого не видно и Власов доказывает это [1, с.31]. Таким образом, и в его описании функция распределения представима в виде тензорного произведения:

$$f(a,b,c) = f(a) \times f(b) \times f(c), \quad (3)$$

и, соответственно, фазовое пространство N частиц составляет размерность $6 \cdot N$.

К этому времени уже были созданы основы квантовой физики, из которой следует, что даже волновая функция пары частиц может не являться тензорным произведением волновых функций отдельных частиц. Очевидно, что функция распределения частиц f в уравнении Власова и волновая функция φ связаны, об этом писал сам Власов [1, с.51]. *Принципиальная разница между ними заключается в том, что функция распределения плотности частиц f действительная, тогда как волновая функция φ комплексная, т.е. для их сближения функция взаимодействия $F = -\text{grad} \int K(|r - r'|) \rho(r') dr'$ должна зависеть не только от $r - r'$, но и от фазы, что приведёт к интерференции и не позволит функции φ быть мультипликативной, кроме того, функция f определена в четырёхмерном пространстве-времени, тогда как волновая функция φ может эволюционировать в более развернутом пространстве, где имеется множество степеней свободы, например, масса, заряд или спин.*

Сторонники теории дальнего действия скажут, что Власов, введя самосогласованное поле в рассмотрение кинетических уравнений, не вышел за пределы близкого действия, что все изменения, которые происходят при взаимодействии частицы и поля, совершаются со скоростью света, а не мгновенно, как представляется в теории дальнего действия. Ответ на это замечание в сжатом виде можно дать такой: от близкого действия к дальнему действию можно переходить путём увеличения масштаба рассмотрения – начиная от прямых столкновений, через ближайшие порядки самосогласованного поля, к воздействию всего универсума. Очевидно, что с каждым шагом понимание поведения материи будет возрастать. Более развёрнутый ответ будет обозначен ниже.

Близкое действие и дальнее действие

Среди современных приверженцев теории дальнего действия и принципа Маха необходимо отметить Ю.С. Владимирову [2]. В своей теории Владимиров пишет, что такие понятия, как пространство и время, являются искусственными и не необходимыми. Владимиров рассматривает попарные взаимодействия всех элементов универсума друг с другом, происходящие с бесконечной скоростью, в результате такого рассмотрения образуется реляционная, континуальная матрица. Далее Владимиров пишет, что, благодаря симметриям – законам физики, эту матрицу можно существенно уменьшить и рассматривать отдельные её миноры, что позволяет избавиться от бесконечности. Каждый минор определяет поведение некоторой системы в зависимости от масштаба минора – это может быть как элементарная частица, так и сложный макрообъект. Таким образом, поскольку матрица континуальна, поведение электрона и макрообъекта должно быть подобно, при условии одинаковости отношений между описывающими их минорами и остальными минорами, пусть и на разных масштабах (которые определяются самой реляционной матрицей). Можно попробовать в данном рассмотрении совместить близкое действие и дальнее действие. В описании произвольного объекта присутствуют два параметра – это радиальные расстояния между объектами, что, на наш взгляд, отвечает за близкое действие, и фазовые отношения между ними, что можно интерпретировать как дальнее действие. Такие отношения, в случае когерентности, приводят к интерференции и к так называемым «запутанным состояниям», в которых изменение фазы передаётся с бесконечной скоростью, что физикой никогда не запрещалось.

Павел Флоренский и граница объекта

В 1922 году П. А. Флоренский написал свою знаменитую работу «Мнимости в геометрии» [3], где он предложил свою геометрическую интерпретацию комплексных чисел. Он показал, что поскольку площадь некой фигуры S на плоскости определяется детерминантом матрицы, например для треугольника:

$$\begin{pmatrix} x_1 & y_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & 1 \\ x_3 & y_3 & 1 \end{pmatrix}, \quad (4)$$

и знак получаемого значения зависит от направления обхода определяемой фигуры, тогда при смене двух точек, скажем x_1, y_1 и x_2, y_2 местами, и, соответственно, смене направления, мы получаем $-S$.

Флоренский интерпретировал такую смену знака как выход наблюдателя в третье измерение и поворот фигуры на противоположную сторону плоскости, на которой мы исследуем площадь фигуры. При таком повороте площадь меняет знак. Можно рассмотреть такой поворот иначе, как взгляд на одну и ту же фигуру, но с разных сторон плоскости, тогда обход по часовой стрелке с одной стороны будет рассматриваться как обход против часовой стрелки с другой стороны. В физике этот эффект имеет фундаментальный смысл и известен как правило правого и левого буравчика. Но исходя из этого посыла, длина l стороны фигуры на той стороне, где S имеет отрицательное значение, будет иметь мнимое значение, поскольку она

определяется, как корень из площади $l = \sqrt{-S}$. Таким образом, распределив действительную часть числа на одной стороне плоскости (индуктивно можем предположить не только плоскость, но и иную поверхность, например сферу), а мнимую на другой, Флоренский определяет комплексные числа, как находящиеся в глубине толщины поверхности. Они представляют собой суперпозицию реальной и мнимой поверхностей.

Такая преамбула нам была необходима, чтобы ввести понятие границы произвольного объекта. Возможно, данная мысль покажется странной, но попробуем выдвинуть рабочую гипотезу, что граница объекта не совпадает с видимой геометрической границей. Подобная мысль также приходила Власову, он писал, что частица обладает протяжённым объёмом, величина которого, однако, не должна быть раз и навсегда задана, а должна определяться взаимодействием с другими частицами [1, с.55]. Граница формируется как внутренним содержанием, так и внешним влиянием всего универсума. Тогда внутренняя поверхность границы объекта, содержащая видимую его часть – это реальная часть объекта, формируемая его содержанием, тогда как внешняя поверхность границы является его мнимой частью.

Таким образом, эксплицируется волновая функция, независимо содержащая внутреннюю и внешнюю части. Иными словами, геометрическое истолкование мнимостей Флоренским берётся в качестве базовой модели для определения волновой функции с одним важным уточнением: если Флоренский писал о том, что толщина границы стремится к нулю, то в нашей модели это условие не обязательно, *поскольку, исходя из неё, именно внутренняя часть границы объекта определяет взаимодействия реального мира.*

Волновая функция

Попробуем расширить принцип Маха, предположив, что *потенциал каждого объекта имеет две составляющие: внутренний потенциал, определяемый отношением составляющих объект частей, и внешний потенциал, формируемый влиянием всего универсума*, не только гравитационным, но полным (например, кулоновским взаимодействием). Тогда определение волновой функции вводится аксиоматически, и имеет две ортогональные составляющие, разделённые границей:

$$\varphi = \varphi_1 + i\varphi_2, \quad (5)$$

где φ_1 – это реальная часть потенциала, определяющаяся содержанием объекта и формирующая внутреннюю поверхность границы объекта, а φ_2 – это мнимая часть потенциала, определяющаяся всем внешним миром и располагающаяся на внешней поверхности границы объекта (механизмы формирования как внутренней, так и наружной частей будут даны ниже).

Такую модель можно сопоставить с представлением волновой функции А.В. Когановым [4], где он пишет, что у частицы имеется индивидуальное состояние, выражающееся в некотором операторе, действующем на пространстве операторов измерения, посредством чего проявляются собственные функции оператора измерения. Но поскольку мы обнаруживаем частицу только в момент измерения, то рассмотрения индивидуального состояния через индивидуальный оператор измерения, или посредством индивидуальной волновой функции будут идентичны, поскольку они зеркальны.

В нашем описании соотношение внутренних составляющих и есть индивидуальное состояние, которое можно определить как:

$\varphi(t) = \varphi_1 + i\varphi_2$, где t не является линейным и характеризует индивидуальное состояние, но поскольку набор внутренних отношений (в дальнейшем осцилляций) имеет сложную структуру, то t может рассматриваться только статистически, приобретая псевдолинейность.

В соответствии с принципом Маха частица не может рассматриваться как независимая, и тогда её определение сливается с определением квазичастицы (масса электрона в проводнике на несколько порядков больше, чем масса свободного электрона). *Если всё же представить невзаимодействующий, свободно распространяющийся объект, то его внешняя поверхность границы сдвигается в бесконечность и он превращается в волну, заполняющую всё пространство в согласии с квантовой механикой.*

При описании ансамбля частиц нам понадобятся исключаяющие друг друга понятия мультипликативности и когерентности. Можно предположить, что когерентность связана с относительным расположением границ волновых функций, точнее, с их наложением. Если волновую функцию двух частиц можно представить в мультипликативной форме, т.е. эти две частицы не когерентны, и их границы независимы, что можно записать как:

$$\varphi(a,b)=\varphi(a)\times\varphi(b). \quad (6)$$

В противном случае частицы интерферируют, и их границы представляют собой единое целое. Такие частицы мы будем называть запутанными, иначе говоря, запутанность является следствием интерференции. Но поскольку волновые функции частиц представляют собой сложные образования в виде произведения частей, зависящих от разных переменных: координат, спина и т.д., то они могут быть мультипликативны по одним переменным и запутаны по другим.

Тогда интерпретацию квантовой механики данную Борном, в которой вероятность события выражается как произведение амплитуды вероятности на сопряжённую, необходимо скорректировать: мы не можем детектировать волну напрямую, но мы можем детектировать интерференцию. Поэтому для измерения чего либо нам нужно осуществить интерференцию между волновыми функциями объекта и прибора, иначе говоря, волновая функция также имеет физический смысл. Вероятность $\varphi \times \varphi^$ – есть интерференция прямой и отражённых волн, образующая стоячую волну.*

По видимому, переход от мультипликативного состояния к когерентному является экспликацией неравновесных, нелинейных процессов, связанных с изменением границ (например, фазовых переходов второго рода). *Возможно, характер нелинейности целиком определяется видом границы, а не структурой вещества.* Подобные процессы описаны в работах И.Р. Пригожина [5, с. 222]: две соседние ячейки фазового пространства, при описании эргодической системы, могут вести себя крайне по-разному: устойчиво и неустойчиво. Одна из них, как-то меняясь, приближенно сохраняет свой вид. Вторая, напротив, не противореча теореме Лиувилля о сохранении фазового объёма, приобретает форму вытянутой, бесконечно длинной и бесконечно тонкой нити, фазовый объём которой, тем не менее, сохраняется. Иными словами, такая система, оставаясь единым объектом, подобно запутанной паре, может пространственно «обнимать» другие объекты.

Попробуем произвести переход от микрообъектов к макрообъектам. Если представить частицу с определённым импульсом p вдоль оси x , то на основании принципа неопределённости Гейзенберга, её координата будет «размазана» вдоль всей оси x . Теперь представим целый ансамбль таких частиц с определённым импульсом p вдоль оси x . Если их волновую функцию $\varphi(a,b,c\dots)$ можно представить в виде:

$$\varphi(a,b,c)=\varphi(a)\times\varphi(b)\times\varphi(c) \quad (7)$$

(частицы являются внешними друг для друга), то общая картина не изменится, координаты всех частиц будут по-прежнему размазаны вдоль всей оси x .

Напротив, если экспериментатор, влияя на эти частицы, подготавливает их (повышая давление, снижая температуру и т.д.), обеспечит взаимодействие волновых функций внутри их границ, то волновые функции могут принять когерентный вид, и мы будем

наблюдать их интерференцию и, соответственно, локализацию. Интерференция понижает количество степеней свободы.

Необходимо прояснить понятие «когерентного состояния», приводящего, в свою очередь, к различным видам запутанного состояния. Представим волновую функцию пары одинаковых частиц, например пары электронов «а» и «b»:

$$\varphi(a)=c1(\uparrow)+c2(\downarrow), \varphi(b)=c3(\uparrow)+c4(\downarrow), \quad (8)$$

где \uparrow – обозначает положение спина частицы вверх, а \downarrow – обозначает положение её спина вниз, а комплексные коэффициенты $c1, c2, c3, c4$ будут определяться начальными условиями, тогда в случае (7):

$$\varphi(a,b)=c1 \times c3 \varphi(\uparrow, \uparrow) + c1 \times c2 \varphi(\uparrow, \downarrow) + c2 \times c3 \varphi(\downarrow, \uparrow) + c2 \times c4 \varphi(\downarrow, \downarrow), \quad (9)$$

но в самом общем виде:

$$\varphi(a,b)=c1\varphi(\uparrow, \uparrow) + c2\varphi(\uparrow, \downarrow) + c3\varphi(\downarrow, \uparrow) + c4\varphi(\downarrow, \downarrow), \quad (10)$$

такое состояние уже неразложимо в $\varphi(a) \times \varphi(b)$, что говорит о когерентности (запутанности) $\varphi(a)$ и $\varphi(b)$. *Здесь комплексные коэффициенты $c1, c2, c3, c4$ будут определяться подготовкой эксперимента.* Например, если в результате подготовки $c1$ и $c4$ приобретут значение 0, а $c2$ будет равно $-c3$ и равно некой c , то волновая функция таких двух электронов будет выглядеть:

$$\varphi(a,b)=c(\varphi(\uparrow, \downarrow) - \varphi(\downarrow, \uparrow)). \quad (11)$$

Такая волновая функция, называемая синглетной и описывающая поведение двух электронов, привела к парадоксу ЭПР.

Несложно заметить, что хотя размерность пространства, в котором эволюционирует спиновая часть волновой функции двух когерентных электронов, равна 8, поскольку коэффициенты $c1, c2, c3, c4$ комплексные, но их запутывание приводит к вырождению, и такая волновая функция описывает некую интерференционную фигуру, определяющую запутанность, в восьмимерном пространстве. *Таким образом, вид запутанности – это определённый вид интерференции.* И в зависимости от степени, иначе говоря, вида запутывания получаемая фигура имеет разные размерности. В предельном случае (11) – такая фигура вырождается в точку. Ссылаясь на Алексея Акимова [6], укажем, что на электроны, запутанные по типу (11), не подпадают под действие принципа неопределённости Гейзенберга, и их поведение становится идентичным поведению макрообъекта.

Мы можем придумать и другие запутанные состояния двух электронов, определяющие другие фигуры, например

$$\varphi(a,b)=c(\varphi(\uparrow, \downarrow) + \varphi(\downarrow, \uparrow)). \quad (12)$$

Такая формула также описывает запутанное состояние, но при всей видимой схожести описываемая им фигура будет иметь иную форму, и такое запутанное состояние *экспериментально готовится иначе.* И если в случае (11) происходит полное вырождение до точки, то в остальных случаях вырождение имеет некоторую поверхность (12).

В случае, когда частиц в ансамбле становится N , размерность их мультипликативного состояния равна $2 \times 2 \times N$ и растёт арифметически, в случае когерентного состояния размерность растёт геометрически, как 4^N (это только размерность спиновой части волновой функции, не учитывающая пространственную часть и другие параметры). Но «приготовление» ансамбля в запутанном виде (что определяется условиями эксперимента) приводит к сокращению такой быстро растущей размерности до некоторого значения, благодаря устойчивой интерференционной картине. С одной стороны, когерентность приводит к суперпозиции и очень сильно увеличивает размерность описываемого объекта, с другой стороны, запутывание (приготовление) редуцирует эту размерность до очень небольшой. Это можно представить следующим образом: когерентность формирует

размерность пространства, эксперимент определяет вид интерференции и, соответственно, некую сложную фигуру, изменяющуюся во времени, измерение, в свою очередь, эксплицирует часть этой фигуры.

В случае трёх частиц, когда размерность пространства равна 16, можно также подобрать точечное состояние, подобно (11), иными словами, фигуру с размерностью 1. Это широко известный GHZ эксперимент.

$$\varphi(a,b,c) = c(\varphi(\uparrow, \uparrow, \uparrow) - \varphi(\downarrow, \downarrow, \downarrow)). \quad (13)$$

В самом общем виде при переходе к ансамблю частиц, иначе выражаясь, к макрообъекту, мы получим мультипликативную комбинацию подсистем находящихся в когерентном виде, например:

$$\varphi(a,b,c,d,e,f,g,h\dots) = \varphi_1(a,b) \times \varphi_2(c,d,e) \times \varphi_3(f) \times \varphi_4(g,h)\dots \quad (14)$$

Можно ввести масштаб запутанного состояния, определяющийся размерностью системы. Системой я называю ту часть ансамбля, которая находится в когерентном состоянии. Тогда волновая функция макрообъекта представляет собой мультипликативный набор запутанных подсистем, которые могут отличаться масштабом, например как в (14) $\varphi(c,d,e)$ от $\varphi(g,h)$. *Иными словами, реальный объект представляет собой набор когерентных разномасштабных подсистем, взаимодействующих друг с другом, которые в итоге формируют волновую функцию макрообъекта.* Такими подсистемами, например, могут быть центры кристаллизации, домены в ферромагнетиках, кластеры воды [7]. Иными словами, системы, состоящие из когерентного набора элементов, должны вести себя подобно друг другу, независимо от масштаба этих элементов, т.е. это может быть когерентная система электронов, молекул, белков. Это подтверждает группа Алексея Акимова в экспериментах с атомами, которые, находясь внутри оптической решётки, вели себя тождественно электронам внутри кристаллической решётки [8]. Эти же мысли подтверждают предположение о подобии миноров разных масштабов матрицы Ю.С. Владимирова.

Можно указать на множество когерентных макропроцессов, где должна проявляться квантовая запутанность. Один из них, формирование кристалла, как результат когерентного взаимодействия отдельных атомов и образования рисунка стоячих волн, определённых граничными условиями, иначе говоря, внешним приготовлением. При таком рассмотрении кристалл нельзя рассматривать как набор отдельных атомов. В своей работе [1] Власов пишет о том, что кристалл одновременно находится в трёх различных фазовых состояниях симметрии: в трёхмерном, двумерном и одномерном, которые актуализируются в зависимости от условий эксперимента. Другой пример – текучесть жидкости, как когерентное взаимодействие различных её кластеров [9]. Иными словами, макрообъект – это интерференция внутренних подобъектов, которая определяется внешним «приготовлением», также как кристалл «готовится» под давлением среды.

При такой интерпретации дуальность волны и корпускулы заменяется дуальностью мультипликативности и когерентности, иными словами, материя в когерентном состоянии имеет волновой вид. Для примера вспомним двухщелевой эксперимент с электронами, который якобы подтверждает дуальность квантовой механики. На самом деле, он только показывает наличие или отсутствие когерентности. В случае когерентного взаимодействия, эксперимент демонстрирует волновое поведение, в случае его отсутствия – мультипликативное или корпускулярное. Например, при облучении щелей из двух различных электронных пушек, не связанных друг с другом, интерференционная картина не появится, поскольку в первом случае электроны запутаны между собой посредством вещества пушки, которое их излучает. Иными словами, нельзя рассматривать электроны отдельно от излучающей их пушки (и в, свою очередь, от экспериментатора). Хотя электроны обладают одной длиной волны (по де Бройлю), для интерференции этого недостаточно, необходима когерентность.

Таким образом, в отсутствии когерентности и некоторого вида запутанности, усреднение по фазе даёт нулевой вклад дальнего действия и мы, в макрофизике, возвращаемся к мультипликативному близкодействию и корпускулярности.

Развитие гипотезы комплекснозначности границы объекта позволяет предположить, что в основе онтологии движения лежит не прямолинейное равномерное движение, а круговое вращение с постоянной частотой, как единственно возможное устойчивое состояние. Такая мысль приходила ещё древнегреческому философу Левкиппу – учителю Демокрита. «Всё совершается по необходимости, так как причиной возникновения всего является вихрь» [10].

Левкипп и отсутствие инерциальных систем.

Известно, что три закона Ньютона являются аксиомами и ни из чего не выводятся. Предположим, что равномерное и прямолинейное движение является иллюзией и переформулируем принцип относительности Галилея и первый закон Ньютона, заменяя прямолинейное движение круговым: «В природе имеются только вращающиеся системы и переходы между ними. Тело, на которое не действуют силы, осциллирует вокруг центра масс вселенной. Законы физики в равномерно вращающихся системах неразличимы». Таким образом, движение объекта есть суперпозиция бесконечного множества вращений (вокруг Земли, Солнца, центра галактики и т.д.), и сумма всех центробежных и кориолисовых сил будет определять геодезическую. В таком представлении движение происходит в пространстве бесконечномерного тора. То что движение частицы происходит по тору также обнаружил С.В. Сипаров [11].

Основным отличием такого рассмотрения является наличие фазы θ в каждой отдельной вращающейся системе, т.е. при рассмотрении центрального взаимодействия на любом масштабе, помимо расстояния между центрами объектов, необходимо учитывать второй параметр θ , тогда уравнение Власова корректируется следующим образом:

$$F = -\text{grad} \int K(|r - r'|, \theta) \rho(r') dr',$$

будет зависеть не только от $|r - r'|$, но ещё и от фазы θ .

В отличие от этого, классическое рассмотрение взаимодействия подразумевает только центральное взаимодействие $F = F(r)$, описываемое различными силами: гравитационным, кулоновским и т.д. и использующего один параметр – расстояние между объектами. Даже уравнение Шредингера (несмотря на волновую парадигму квантовой механики) при написании потенциальной части гамильтониана учитывает в ней только расстояние между объектами, т.е. неправомерно совмещает классические и квантовые принципы (Власов писал в [1] о неправомерности представления объекта как волновой функции, а потенциальной энергии корпускулярно).

К мысли об отсутствии инерциальных систем подвело несколько размышлений. Во-первых, интуитивно кажущееся прямолинейным перемещение объектов между звёздами, рассматривать таковым нельзя – такие объекты вращаются вокруг определённого центра масс, либо переходят из одной вращающейся системы в другую. Как следствие, фаза θ будет при этом претерпевать разрыв. Обратим внимание, что, в двойной звёздной системе, такого разрыва не будет, звёзды там когерентны.

При таком рассмотрении корпускулярно-волновой дуализм теряет смысл и заменяется дуализмом когерентности-мультипликативности. Иными словами, в природе существуют только волны, которые в отсутствии когерентности воспринимаются как корпускулы. В микромире такое волнообразное поведение, обнаруженное де Бройлем, воспринимается как естественное, хотя электрон, точно так же как астероид в космосе, распространяется в пустом атоме и в межатомном пространстве. Но если в микромире волновые эффекты наблюдаются мгновенно (по

масштабам человека), то в макромире, вследствие другого масштаба времени, они не замечаются. Но они (макроворащения-макроволны) напротив проявляются в микромире, например, в тонких расщеплениях спектра, которые являются комбинацией множества разномасштабных осцилляций молекул (молекулы осциллируют в составе многих разномасштабных систем, расщепление спектра приводит к его фрактальной структуре [12]). В данном контексте необходимо упомянуть про работы С.Э. Шноля [13], который наблюдал присутствие этой бесконечной иерархии осцилляций в графиках различных гистограмм химических и ядерных процессов. Он рассматривает результаты химических процессов, зависящими от сложной комбинации разномасштабных осцилляций. Собственно, именно это обнаруживает преобразование Фурье, показывая вовлечённость объекта в различные осцилляционные процессы.

Такое размышление, сообразующееся с представлением о волновой функции, подводит нас к уточнению второго закона Ньютона в новом виде. Запишем функцию распределения Власова в комплексном виде:

$$f = f_1 + if_2, \text{ тогда} \quad (15)$$

$$m = m_1 + im_2 = \int f dv = \int f_1 + i \int f_2, \text{ тогда}$$

$$F = (m_1 + im_2) \times a, \quad (16)$$

где по аналогии с волновой функцией m_1 – это масса, определяемая содержанием объекта, а m_2 – это масса объекта, в соответствии с принципом Маха определяемая взаимодействием с универсумом, которое, на наш взгляд, образуется суммой всех вращений, в которых участвует объект.

Иными словами, инерция (сопротивляемость внешнему воздействию) объекта формируется суммой всех внутренних вращений (реальная часть) и суммой вращений, в которых участвует сам объект как система (мнимая часть).

В рамках такой гипотезы можно считать, что im_2 – это мнимая часть инерциального импеданса, т.е. такая часть, которая не участвует в кинетической составляющей энергии. Очевидно, что при такой интерпретации закона Ньютона сила также становится комплексной.

Необходимо отметить, что введение комплексной массы как математический приём для решения задач рассеяния применяется давно, можно посмотреть, например [14].

И, наконец, третий закон Ньютона $\widehat{F}_1 = -\widehat{F}_2$ выполняется только статистически, без учёта фазового влияния. Интерференционные эффекты при усреднении близки к нулю. В макромире обычные эксперименты проводятся между некогерентными объектами и поэтому мы наблюдаем их мультипликативность и корпускулярность.

Интересно посмотреть на уравнение Шредингера с учётом вышесказанного:

$$i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = H\psi \quad H = -\frac{\hbar^2 \Delta}{2(m_1 + im_2)} + K(|r - \hat{r}|, \theta), \quad (17)$$

где $K(|r - \hat{r}|, \theta)$ интеграл по всей границе объекта.

При таком описании из уравнения видно, что появляется диссипация, но при предельном переходе к невзаимодействующей частице im_2 становится равной нулю, и мы возвращаемся к классическому уравнению Шредингера. В противном случае, диссипацию можно рассматривать как когерентную перекачку энергии внутри запутанных квазичастиц. В случае фотонов, как перекачку между модами. Коганов, в упомянутой работе [4], для расчёта распространения светового пучка по волноводу, также модифицирует уравнение Шредингера $(a + ib)\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = H\psi$, вводя понятие «трения», но трение как раз и отражает факт перехода энергии движения в энергию внутренних осцилляций, подобно тому как энергия движение смычка переходит в энергию осцилляций струны.

Можно сослаться на работы Г.И. Шипова [15],[16], где он также пришёл к заключению о том, что движение представляет из себя только комбинацию вращений.

В работе [16] он, базируясь на теории Э.Картана, вводит понятие ориентируемой точки и модифицирует законы гравитации Эйнштейна с учётом вращательной метрики и коэффициентов вращения Риччи. В своей работе [15] он приводит свидетельства того, что гироскоп движется в поле тяготения по иной траектории, нежели не вращающийся объект. Так же в работе [16] он ссылается на израильского физика М. Кармели, который ещё в восьмидесятые годы сформулировал подобные принципы вращательной относительности, добавив их к принципам СТО. Но на наш взгляд принципы СТО должны выводиться из представления об отсутствии прямолинейного движения исходно с учётом фазовой составляющей взаимодействия.

Третьим соображением, которое привело к введению понятия реактивной массы, было необходимость учесть в одном выражении все разложения метрического тензора в ряд Тейлора. Вводя мнимую массу объекта, мы пытаемся учесть сразу весь бесконечный спектр вращений вселенной, который, согласно Маху, определяет его инертную массу.

Несложно заметить, что мы произвели переход от квантовой механики к классической, показав их природную общность. Очевидно, что рассматривая эти два мира, необходимо выбрать тот, физика процессов которого наиболее всеобъемлющая: в данном случае – микромир. Это также замечено в работе Шипова [15]: «в субквантовой механике волновая функция (волна де Бройля) оказалась полем инерции».

Подытожим главу. *Таким образом, картина макромира может оказаться онтологически тождественной картине микромира. Граница макрообъекта также не совпадает с его видимой границей, и имеет как внутреннюю поверхность, определяющую его активную инертную часть, формируемую содержанием объекта – всеми вращениями его частей, так и внешнюю, определяющую реактивную составляющую инерции, формируемую вращательными модами внешнего к макрообъекту универсума.*

В рамках такой гипотезы становится понятной важность вопроса о масштабах рассмотрения. Произвольный объект есть граница, разделяющая внутренние и внешние осцилляции, подобно точке *теперь*, разделяющей прошлое и будущее.

Эволюция. Симбиоз. Торсион

Попробуем развить идею вращения и показать как, исходя из неё, появляется принцип телеологичности. Для этого нам необходимо затронуть вопрос об онтологии бозонов. На наш взгляд, принципиальное отличие бозонов от фермионов, что бозоны не имеют внутренних осцилляций и поэтому их масса покоя равна нулю. Спор о феноменальности бозонов происходит до сих пор. Основной проблемой является то, что мы не можем их наблюдать в свободном состоянии, а только в моменты поглощения или излучения. Иными словами, утверждать их актуальность в промежутке между этими моментами сложно. Аргументы против их феноменальности можно посмотреть в работе [9]. Но в рамках нашей гипотезы это не столь важно и можно сказать, что онтологический смысл бозонов заключается в том, что они *дефазируют систему, поглотившую их*.

Для дальнейшего понимания попробуем дать определение понятий *системы, эволюции, сложности* (физический синоним понятия *содержание*) и *симбиоза*: система – это набор когерентных элементов, существующих софазно, т.е запутанно, инвариантно относительно сдвига во времени. *Эволюция* – это движение по пути построения симбиотических систем всё более высоких уровней сложности N . *Сложность* – это содержание объекта, определяемое спектром внутренних осцилляций $N = \sum w$. Спектр, в свою очередь, определяет способность системы к взаимодействию с другими системами, что происходит посредством обмена бозонами. Такое спектральное представление также соотносится с моделью индивидуального состояния частицы А.В. Коганова [4], посредством дискретного набора чисел.

Существенное отличие от его работы в формулировке физики внутреннего состояния. *Симбиоз* – система (макропредставление запутанности), элементы которой не имеют пространственной связности, но существуют софазно (слог «био» на наш взгляд хорошо расширяет смысл слова система). При когерентном объединении *действие* δS общей системы должно становиться меньше, чем *действия* отдельных элементов, если бы они существовали мультипликативно:

$$\delta S_2(1,2,3,4) < \delta S_1(1,2) + \delta S_0(3,4), \quad (18)$$

Здесь 1,2,3,4 – элементы систем, S_2 – симбиоз, S_0, S_1 – подсистемы. *Это неравенство определяет телеологичность (направленность) эволюции вселенной.* Универсуму выгодно выстраивать всё более сложные системы, поскольку их существование эффективнее, и помимо эффективности приобретает новое качество $N > N_1 + N_2$, спектр системы N превышает сумму спектров систем N_1 и N_2 , появляются новые резонансные частоты, которыми не обладали подсистемы. Например, молекула в отличие от атомов приобретает новые степени свободы в виде вращений вокруг оси и колебаний относительно центра, частоты которых лежат в более длинноволновой части спектра, нежели частоты атомов. Иными словами, восприимчивость новой системы выше, чем восприимчивость частей. Можно попробовать метафорично изобразить симбиоз двух подсистем, как разнесение двух радиолокаторов, которое увеличивает плечо измерения.

Но более сложную систему S_2 невозможно выстроить из уже *готовых*, существующих систем S_0 и S_1 , поскольку, если они войдут в суммарную систему уже *приготовленными*, тогда не будет их полной когерентности. Для достижения высокой степени когерентности, иначе говоря, запутанности по большему количеству параметров, необходимо дефазировать элементы 1,2,3,4 внутри существующих подсистем S_1, S_2 (что в квантовой механике обозначается как процесс декогерентности). Таким образом, задача бозонов – вывести систему из устойчивого состояния и перевести её в стадию хаоса. *Очевидно, что такое дефазирование можно соотнести со вторым законом термодинамики и энтропией, но, в нашей интерпретации, увеличение энтропии вторично и является подготовкой к синтезу.*

Возможно, для этого нет необходимости полностью дестабилизировать одну из систем, получая таким образом полную декогерентность. Например, при образовании молекул из атомов дестабилизируется только электрон в атоме, тогда как ядро остаётся в прежнем виде и сохраняет набор собственных частот. Важно что дестабилизация не подразумевает уничтожения системы, но только её дефазирование, поскольку результирующая система должна содержать полный набор резонансных частот N , присутствующих и в подсистемах. *Таким образом, эволюция имеет онтологический, самый общий характер, поскольку универсуму выгодно эволюционировать, выгодно увеличивать свою сложность, подобно тому, как любой объект движется по пути (18) минимизации действия: $\delta S = 0$.* Ричард Фейнман писал, что электрон в атоме переходит из возбуждённого состояния в основное, по той причине, что комбинация: атом в основном состоянии плюс фотон, обладает большим количеством возможностей, чем просто возбуждённый атом [17].

Очевидно, что $\frac{dN}{dt}$ имеет квантовый характер. Тогда попробуем добавить ещё одну рабочую гипотезу о наличии пятого вида взаимодействия, которое осуществляет фазирование разрозненных элементов в систему (переводит мультипликативное состояние в когерентное) посредством особого бозона – торсиона, который переносит в отличие от остальных бозонов только фазу и распространяется с бесконечной скоростью, хотя результат этой софазности в дальнейшем распространяется с конечной скоростью. Иными словами, одна система дефазировывает другую при помощи электромагнитного излучения, затем, посредством торсиона, вступает с ней в когерентные отношения, *запутываясь*. Например, фазовый переход второго рода –

смена симметрии, происходит сингулярно, хотя видимость этого процесса происходит с конечной скоростью, определяемой волной упругости.

Можно сделать предположение, что торсионы – это бозоны пространственного поля (которое по видимому тождественно вакууму), и что кручение пространства имеет когерентный вид во всех своих точках и происходит во всём диапазоне частот ω от $-\infty$ до $+\infty$.

Эти два процесса: дефазирования (увеличения энтропии) и фазирования, как увеличения когерентности-порядка – идут навстречу друг другу. Законы сохранения (для одномерного случая) можно представить как [18, с. 34]:

$$\frac{\partial U}{\partial t} + \frac{\partial F}{\partial x} = 0, \quad (19)$$

где U называется сохраняющейся плотностью, а F – соответствующим потоком (например, энергия-импульс). Тогда, если сложность N назвать потоком эволюции, то:

$$\frac{\partial S}{\partial t} + \frac{\partial N}{\partial x} = 0, \quad (20)$$

где S – энтропия, а N – поток эволюции.

Таким образом, повышение сложности компенсируется ростом энтропии. Такое определение коррелирует с представлением И. Пригожина о сохранении информации, он писал, что в рамках динамической теории не существует никакого изменения порядка [5, с.211]

Рассмотрим детальнее столкновение двух атомов. Обмен фотонами дефазировывает их для появления возможности образования молекулы, т.е. один атом пытается перевести другой атом в возбуждённое состояние, чтобы ослабить связь электрона и обобществить его. Если это получается, то происходит синтез, поглощается торсион и образуется новая система (новый симбиоз) – молекула. В противном случае атомы разлетаются с неким сечением рассеяния [17]. Таким образом, торсион фазировывает (запутывает) отдельные осциллирующие системы между собой. Возможно, здесь имеется некое характерное время τ – время дефазирования, в течении которого, если не поглощается бозон системности, то побеждает энтропия и система забывает о своей истории и дефазировывается полностью. И тогда, например, электрон покидает атом.

Тогда можно предположить, что новая сфазированная система несёт в себе память обо всех системах, которые она включила в себя и об их предыдущих состояниях. Таким образом, $N(\varphi(c,d,e))$ – как система, как когерентное состояние подсистем c,d,e содержит память о системах c,d,e , но каждая из них $c = \varphi(t,r,x)$ в свою очередь – сложная система, которая может быть, например, сложной молекулой и, соответственно, несёт в себе целый интерференционный паттерн, является системой со множеством внутренних осцилляций $N = \sum \omega$.

Жизнь с точки зрения физики

В своё время Стивен Хокинг [19] заявил, что когда-нибудь будет описана волновая функция всей вселенной. Несложно догадаться, что эта функция описывает эволюцию Бога, внутри которой будет запись о любом объекте. Но можно попробовать перейти к более реальной задаче и описать волновую функцию одного из объектов вселенной – человека. Одно из таких описаний будет использовать понятие генома. В рамках нашей гипотезы проясняется термин *апериодического кристалла*, введённый Э. Шредингером [20] при описании ДНК. Очевидно, что система периодического кристалла имеет ограниченный спектр $N = \sum \omega$, в отличие от апериодического, и поэтому эволюции было выгодно развиваться по пути апериодического кристалла.

В рамках вышесказанного, продолжая идеи Э. Шредингера [20] и Г.Р. Иваницкого [21], можно попробовать дать определение жизни. Жизнь, в отличие от кристалла – это суперпозиция множества осцилляций, где N превышает некоторое

критическое значение. В свою очередь смерть – это редукция волновой функции в одно из базисных состояний, когда интерференция становится стационарной.

1. Власов А.А. Теория многих частиц. – М.: Книжный дом ЛИБРОКОМ, 2016. – 352 с.
2. Владимиров Ю.С. Реляционные основания физики и метафизика. Метафизика. Век XXI. Альманах. выпуск 2: сборник статей/ под ред. Ю.С. Владимирова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 368 с.
3. Флоренский П.А. Мнимости в геометрии: расширение области двумерных образов в геометрии. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 72 с.
4. Коганов А.В. Согласование теории относительности, ЭПР-эффекта и неравенств Белла через индивидуальное состояние частицы. // Компьютерные исследования и моделирование. 2015. Т7, С.3-34
5. Пригожин И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой. – М.: Едиториал УРСС, 2014. – 304 с.
6. Акимов А. Перепутанные состояния. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=dy66NmTspf0&t=30s> (дата обращения 22.08.2019)
7. Стехин А.А., Яковлева Г.В. Квантовое поведение воды. – М.: ЛЕНАНД, 2019. – 304 с.
8. Акимов А. Квантовые симуляторы. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=AdeivfTNhyk> (дата обращения 22.08.2019)
9. Родионов Б.У. Дальнодействие ядерных сил. Метафизика. Век XXI. Альманах. выпуск 2: сборник статей/ под ред. Ю.С. Владимирова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 368 с.
10. Асламазов Л.Г., Варламов А.А. Удивительная физика. – М.: Добросвет, МЦНМО, 2017. – 336 с.
11. Сипаров С. В. Геометрические аспекты квантовой механики. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=vufZcOfQ4aE&t=9s> (дата обращения 27.07.2019)
12. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. // – М.: Институт компьютерных исследований, 2002. – 656 с.
13. Шноль С. Э. Космофизическая природа идеи формы гистограмм, построенных по результатам измерений процессов разной природы. Метафизика. Век XXI. Альманах. выпуск 2: сборник статей/ под ред. Ю.С. Владимирова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 368 с.
14. Попушной М.Н. Метод комплексных значений приведённой массы уравнения Шредингера и его приложение в физике ядра. // Физика элементарных частиц и атомного ядра. 2003. Т34, Вып.6. С.1485-1519
15. Шипов Г.И., Гаряев П.П. Квантовый геном в понятиях теории физического вакуума. – М.: Концептуал, 2018. – 152 с.
16. Шипов Г.И. Механика Декарта – четвертое обобщение механики Ньютона. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/003a/02310009.pdf> (дата обращения 22.11.2019)
17. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Вып. 8,9: Квантовая механика. – М.: УРСС: Книжный дом ЛИБРОКОМ, 2016. – 528 с.
18. Ньюэлл А. Солитоны в математике и физике. М.: Мир, 1989. – 326 с.
19. Хокинг С. Краткая история времени: От большого взрыва до чёрных дыр. – СПб.: ООО «Торгово-издательский дом «Амфора», 2015. – 223 с.
20. Шредингер Э. Что такое жизнь с точки зрения физики? – М.: РИМИС, 2015. – 176 с.
21. Иваницкий Г.Р. XXI век: что такое жизнь с точки зрения физики. // Успехи физических наук Т.180 №4, 2010. – 339-369 С.

РАЗДЕЛ IV. МАШИНОСТРОЕНИЕ

Нургалиев А.Р., Кадраев Д.Р., Гафаров И.Р.

Прочностной расчет расходомера в программе АПМ WinMachine

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ
(Россия, Уфа)

doi: 10.18411/sr-10-06-2020-16

idsp: sciencerussia-10-06-2020-16

Аннотация

Эта статья о том, как определить параметры детали и сделать прочностные расчеты в программе АПМ WinMachine.

Ключевые слова: Модель, расходомер, деталь, карта, нагрузка, деформация, расчет.

Abstract

This article is about how to determine the parameters of the part and make strength calculations in The WinMachine APM program.

Keyword: Model, shaft, part, map, load, strain, calculation.

Введение. АРМ WinMachine – это тип энциклопедии в области машиностроения, включающий инструменты и программы для автоматизированного расчета и проектирования деталей машин, механизмов, конструктивных элементов и узлов. Система имеет современные графические инструменты, интегрированные базы данных, необходимую базу знаний, обширную систему советов и фундаментальную электронную книгу по основным понятиям машиностроения. Машиностроение тесно связано с моим профилем обучения, и поэтому было неплохо разобраться в такой программе как АРМ WinMachine.

Цель и задачи исследования.

Определение оптимальных параметров конструкции расходомера и определение выдержит ли нагрузку, которая будет приложена к нему.

Методика исследования.

В моделировании технологического процесса работы расходомера были допущены некоторые допущения:

Для создания трёхмерной модели необходимо выбрать его основные конструктивно-технологические параметры из справочных источников.

Активировали компас и создали документ Деталь: Файл -> Создать -> Деталь. Выберите плоскость XY в дереве модели (щелкните знак плюс рядом с меткой «Источник», нажимаем правой кнопкой мыши метку «Плоскость XY» в раскрывающемся списке и выберите «Эскиз» в контекстном меню), «создать эскиз».

Создаем контур будущей 3D-модели и ось симметрии, используя инструменты плоского рисования Compass-Graph, изученные в предыдущей главе. Или мы копируем все из чертежа дерева, вставляем его в окно документа со ссылкой на источник и удаляем любые объекты, которые не нужны для построения модели [1].

Прочностной расчет расходомера

Расходомер предназначен для регулирования подачи рабочего раствора – ядохимиката на поверхность растений. Данное устройство установлено в центральную магистраль подачи рабочего раствора.

Расход рабочей жидкости зависит от диаметра подводящих патрубков и рассчитывается по формуле [2]:

$$d = \sqrt{\frac{q}{\pi \sqrt{2gP}}} \quad 1.1$$

где P - давление в системе, развиваемое насосом, атм.

g - ускорение свободного падения, $\frac{м}{с^2}$

$$d = \sqrt{\frac{60}{3,14 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 5}}} = 25 \text{ мм}$$

Прочностной расчёт расходомера выполним в программном комплексе АРМ WinMachine.

Ниже приведён порядок расчёта.

Порядок подготовки модели и выполнения расчёта:

1. Подключение библиотеки АРМ FEM: Прочностной анализ.
2. Подготовка модели к расчёту – задание закреплений и приложение нагрузки.
3. Задание совпадающих граней (для КЭ-анализа сборки).
4. Генерация КЭ-сетки.
5. Выполнение расчёта.

На рисунке 1 представлена театриализация модели [3,4,5]. Это процесс разбиения трёхмерной модели на конечные элементы.

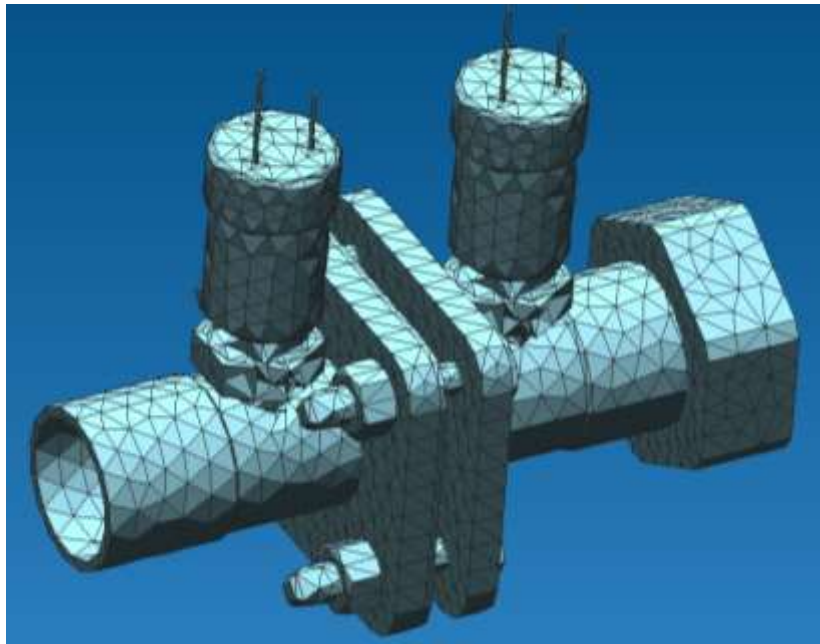


Рисунок 1 Нагружение давлением в МПА и установка опор.

От размера конечных элементов зависит точность представленных результатов. Для расчёта предварительно необходимо установить закрепление трёхмерной модели. В данном случае крепление расходомер закреплён при помощи входящего и выходящего патрубков.

Простановка нагрузок в расходомере предусматривает распределенное давление на внутренней рабочей поверхности расходомера. Значения давления равно давлению рабочей жидкости внутри рабочей поверхности.

На рисунке 2 показаны результаты расчётов.

На рисунках 2-9 показаны результаты расчётов. Материал корпуса расходомера сталь 55 С2 ГОСТ 14959 – 79.

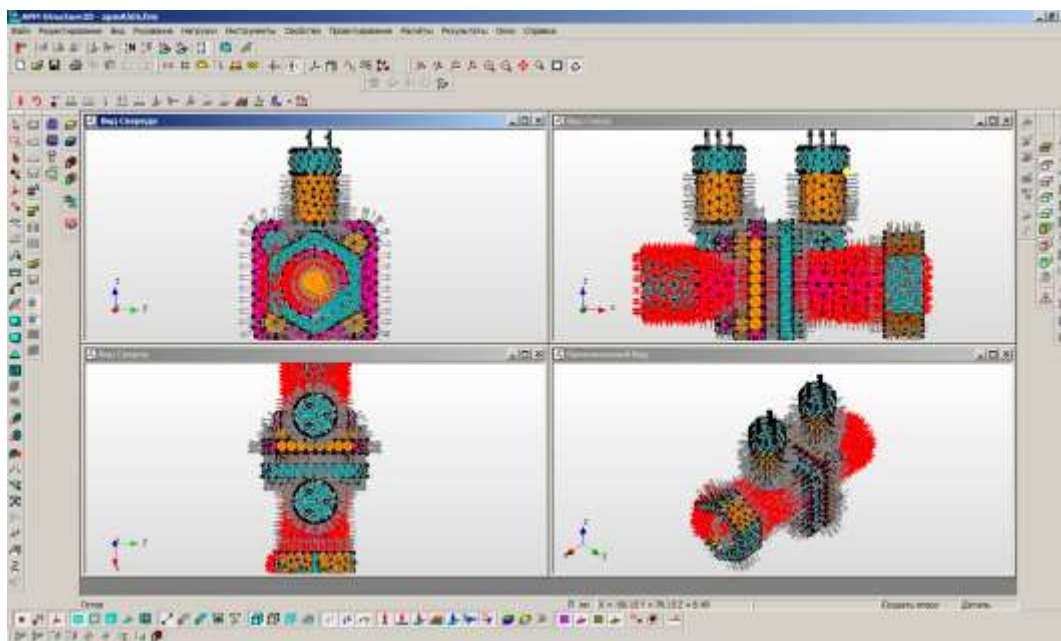


Рисунок 2 Карта результатов напряжения

На рисунке 2 показаны карты напряжений возникающих в результате приложенных нагрузок [6,7,8]. Максимальное напряжение равно 12,74 МПа и наблюдается в зоне входного патрубка. Максимально допустимое напряжение для этой стали равно 760МПа. Условие прочности выполняется.

На рисунке 3 показана карта перемещений. Максимальное значение перемещения равно 8×10^{-4} мм.

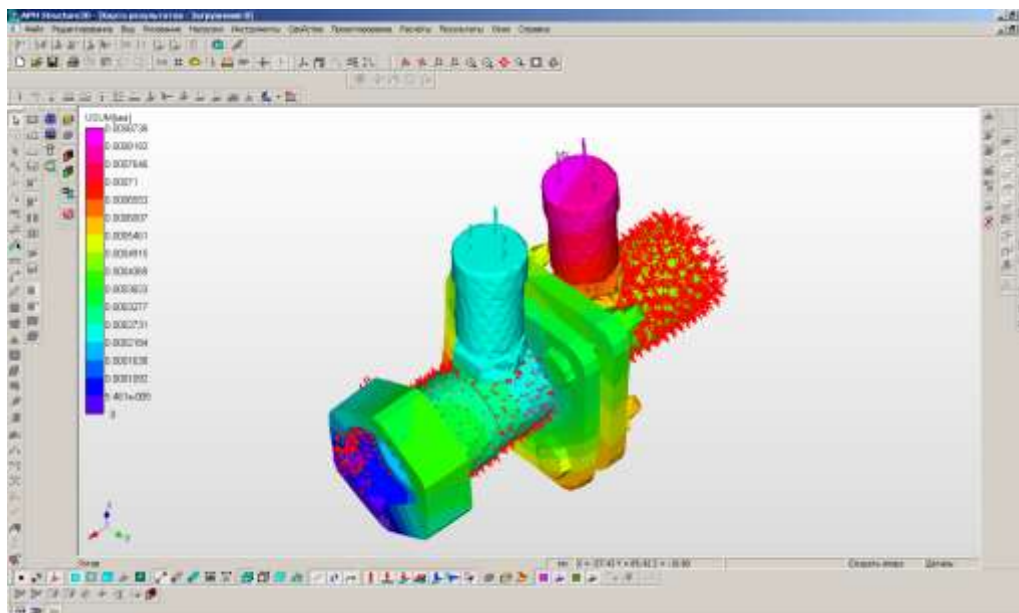


Рисунок 3 Карта перемещений

На рисунке 4 Показана карта нагрузок. Из эпюры видно, что максимальное значение нагрузки равно 9,072Н и наблюдается в зоне перехода цилиндрической части расходомера на плиту крепления.

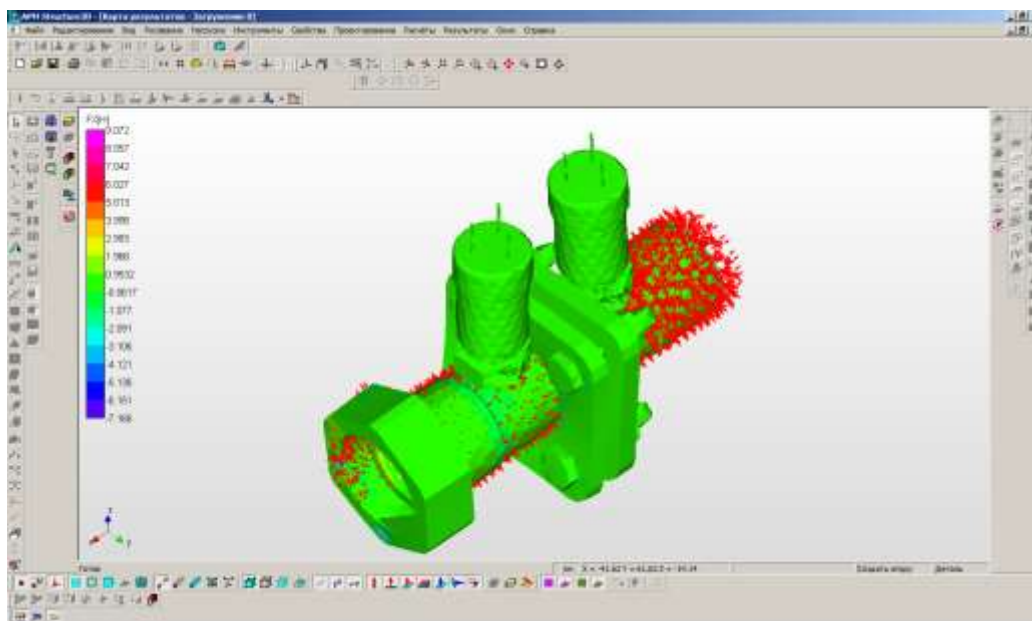


Рисунок 4 Карта нагрузки

На рисунке 5 изображена карта коэффициента запаса прочности по усталости. Минимальное значение равно 19,86. Минимальное значение этого коэффициента обычно принимают равным 1,5. Некоторый запас даётся на преодоление временных перепадов нагрузок.

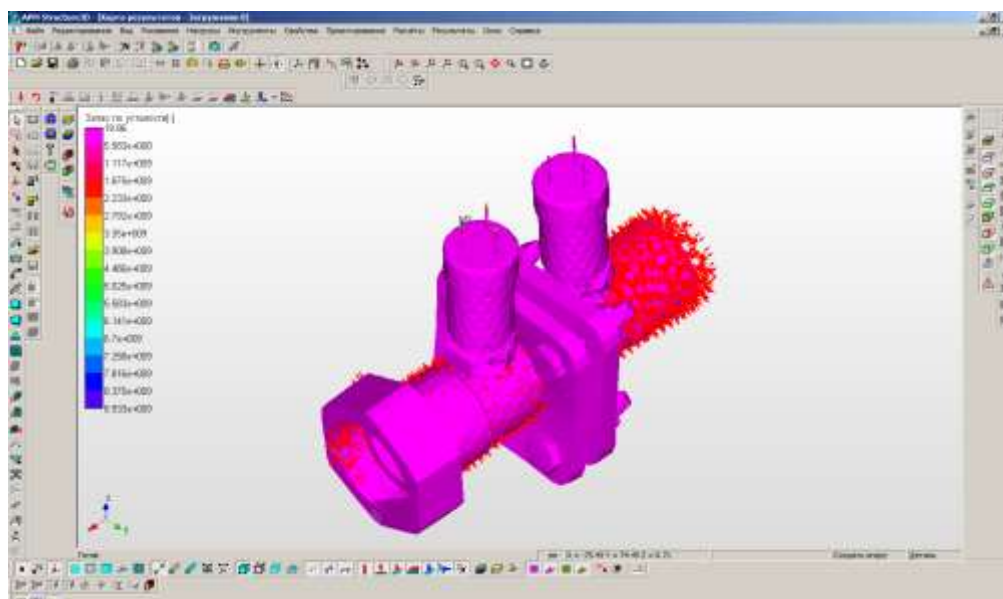


Рисунок 5 Коэффициент запаса прочности по текучести

На рисунке 6 представлена эпюра деформаций. Положительное значение деформаций (растяжение) $3,719 \times 10^{-5}$ мм, а минимальное отрицательное (сжатие) значение деформаций равно $-1,14 \times 10^{-5}$ мм. [9,10] Положительные и отрицательные деформации возникают в результате знакопеременных напряжений возникающих в результате перепада давления в рабочей полости расходомера.

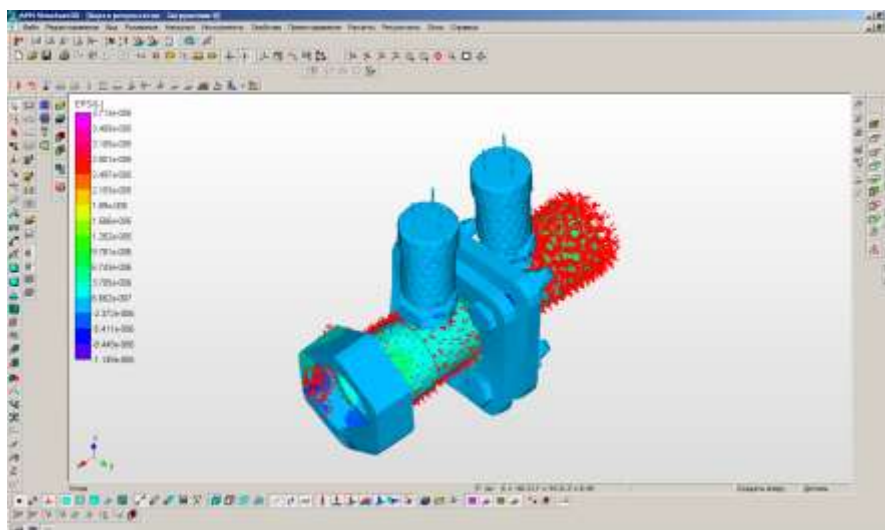


Рисунок 6 Карта деформаций

Из приведённых расчётов видно, что конструкция расходомера выдерживает все приложенные нагрузки и вполне работоспособна

1. Ибрагимов, Р.Р. Использование приложений КОМПАС 3D при изучении дисциплины "Детали машин и основы конструирования" / Р.Р. Ибрагимов, Х.Т. Каримов, В.Ш. Валеев // Материалы Всероссийской научно-методической конференции «Совершенствование основных профессиональных образовательных программ в вузе: проблемы и возможные пути их решения». – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2018. – С. 264-267.
2. Karimov Khasan. Reasoning Barley Grain Drying Modes for Vacuum-Infrared Drying Machines / Vladimir Martynov, Ildar Gabitov, Ildar Ganeev, Ilgam Masalimov, Valeri Permyakov, Ildar Ganeev, Inur Saitov and Bulat Saitov. // Journal of Engineering and Applied Sciences 13. – 2018. Special Issue 11. P.8803-8811.
3. Пермяков, В.Н. Проектирование камеры вакуумной инфракрасной сушильной установки в среде Arm Winmachine / В.Н. Пермяков, Х.Т. Каримов // Автоматизированное проектирование в машиностроении. – 2015. – №3 – С. 111-113.
4. Муслимов, Р.В. Расчет каркаса конвейерной сушильной установки с применением программы Arm Winmachine / Р.В. Муслимов, Х.Т. Каримов // Материалы VI Всероссийской студенческой конференции «Студент и аграрная наука». – Уфа: Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Министерство образования Республики Башкортостан, ФГБОУ ВПО Башкирский государственный аграрный университет, Совет молодых ученых университета, 2012. – С. 96.
5. Масалимов, И.Х. Обоснование параметров сушильной камеры вакуумной инфракрасной сушильной установки в среде ArmWinmachine / И.Х. Масалимов, Х.Т. Каримов // Материалы Международной научно-практической конференции «Аграрная наука в инновационном развитии АПК» посвящённой 85-летию Башкирского государственного аграрного университета, в рамках XXV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2015». – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2015. – С. 269-273.
6. Каримов, Х.Т. Расчет каркаса мобильной вакуумной инфракрасной сушильной установки с применением программы ArmWinmachine / Х.Т. Каримов // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Технологии реновации машин и оборудования» в рамках XI Промышленного салона и специализированных выставок "Промэкспо, станки и инструмент", "Сварка. Контроль. Диагностика". – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2016. – С. 111-114.
7. Масалимов, И.Х. Прочностной расчет бункера вакуумной инфракрасной сушильной установки в среде ArmWinmachine / И.Х. Масалимов, Х.Т. Каримов, В.Н. Пермяков // Материалы Международной научно-практической конференции «Перспективы инновационного развития АПК» в рамках XXIV Международной специализированной выставки "Агрокомплекс-2014". – Уфа: ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет, 2014. – С. 68-73.
8. Каримов, Х.Т. Разработка вакуумной инфракрасной установки для сушки зерна ячменя: автореферат. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Каримов Хасан Талхиевич. – Уфа, 2019. – 20 с.
9. Каримов, Х.Т. Разработка вакуумной инфракрасной установки для сушки зерна ячменя: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Каримов Хасан Талхиевич. – Уфа, 2019. – 195 с.
10. Пермяков, В.Н. Совершенствование мобильной вакуумной инфракрасной сушилки в STRUCTURE 3D / В.Н. Пермяков, Х.Т. Каримов // Фундаментальные основы механики. – 2016. – №1 – С. 136-139.

Силуянова М.В., Курицына В.В., Шарафеев И.Р.

Анализ методов проектирования модульных авиационных газотурбинных двигателей

ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»
(Россия, Москва)

doi: 10.18411/sr-10-06-2020-17

idsp: sciencerussia-10-06-2020-17

Аннотация

В статье проводится анализ методов проектирования модульных авиационных газотурбинных двигателей (ГТД). Рассматриваются особенности модульной конструкции. Описаны требования к модульной конструкции и методы обеспечения модульности на примере модульного авиационного двигателя АЛ-31ФП.

Ключевые слова: газотурбинный двигатель, методы проектирования, конструкция, модульность.

Газотурбинный двигатель является тепловым двигателем, в котором газ сжимается и нагревается, а затем энергия сжатого и нагретого газа преобразуется в механическую работу на валу газовой турбины. Рабочий процесс ГТД может осуществляться с непрерывным сгоранием топлива при постоянном давлении или с прерывистым сгоранием топлива при постоянном объёме (рис. - 1).



Рисунок 1 – общая схема ГТД.

Двухконтурный турбореактивный двигатель с форсажной камерой и управляемым вектором тяги АЛ-31ФП (рис. – 2) имеет модульную конструкцию и состоит из 4-ступенчатого компрессора низкого давления с регулируемым входным направляющим аппаратом, промежуточного корпуса с центральной коробкой приводов, 9-ступенчатого компрессора высокого давления с регулируемой первой группой ступеней, наружного контура, кольцевой камеры сгорания, одноступенчатой охлаждаемой турбины высокого давления, одноступенчатой охлаждаемой турбины низкого давления, форсажной камеры и поворотного в одной плоскости осесимметричного сверхзвукового реактивного сопла.



Рисунок 2 – общий вид двигателя АЛ-31ФП

Двигатель включает в себя следующие основные узлы:

- компрессор, состоящий из компрессора низкого давления (КНД) и компрессора высокого давления (КВД);
- основная камера сгорания;
- турбина, состоящая из турбины высокого давления (ТВД) и турбины низкого давления (ТНД);
- наружный контур, в котором размещён воздухо-воздушный теплообменник (ВВТ);
- форсажная камера сгорания со смесителем и сверхзвуковым соплом;
- приводы вспомогательных устройств;
- поворотное реактивное сопло.

Кроме того, двигатель имеет масляную, топливную, противообледенительную, противопомпажную и пусковую системы, систему аварийного слива топлива и систему управления.

Для обеспечения высокой технологичности сборки и замены в процессе эксплуатации отдельных узлов при минимальном объёме проверок и регулировок двигатель выполнен по модульной схеме.

Модуль - заменяемая составная часть двигателя, конструктивно-технологическое исполнение которой обеспечивает при обнаружении неисправности ее замену в условиях эксплуатации на любом двигателе одной модификации и серии путем частичной помодульной переборки - без разборки ее и соседних сборочных единиц, без подгоночных и балансировочных работ, испытаний двигателя на стенде, с сохранением работоспособности и параметров двигателя в заданных пределах. Требование к проектированию двигателя модульной конструкции и перечень модулей задаются в техническом задании заказчика на разработку двигателя с учетом прогнозируемой типовой повреждаемости, безотказности и долговечности элементов конструкции и условий применения двигателя.

Деление двигателя на модули следует осуществлять по операционно-технологическому и функциональному принципам и данным о повреждаемости сборочных единиц и деталей с учетом возможностей и особенностей обслуживания и ремонта двигателя в условиях эксплуатации. Следует выделять модули легкоъемные, т.е. модули, заменяемые при текущем техническом обслуживании в эксплуатации, и модули, заменяемые при проведении среднего ремонта двигателя.

Модуль двигателя должен быть автономным при изготовлении, транспортировании, хранении, ремонте и контроле технического состояния, иметь свое обозначение (шифр), наименование, заводской номер и паспорт.

Для обеспечения модульности конструкции двигателя необходимо выполнить требования функциональной и геометрической взаимозаменяемости модулей.

Функциональная взаимозаменяемость обеспечивается заданной точностью изготовления деталей и сборочных единиц, при которой разброс параметров одноименных модулей не превышает значений, устанавливаемых техническими условиями, и подтверждается испытаниями модуля в составе технологического двигателя. Геометрическая взаимозаменяемость модулей обеспечивается конструктивными и технологическими методами. В рабочих чертежах модулей должны быть заданы отклонения рабочих поверхностей и допуски на размеры относительно центрирующих поверхностей стыков модулей. Назначенные такие допуски на точность изготовления стыковочных мест, которые исключают необходимость подгоночных работ, дополнительной регулировки и балансировки при замене модулей.

В сборочных чертежах модулей должны быть приведены контролируемые допуски и отклонения рабочих поверхностей, которые определяют геометрическую взаимозаменяемость модулей и обеспечивают сохранение соосности опор роторов, расчетных зазоров, допустимой неуравновешенности роторов и т.д. Конструкция модулей, включающих компрессор (в том числе и вентилятор) или турбину, должна обеспечивать замену поврежденных лопаток в эксплуатации, для чего в корпусе может быть предусмотрен осевой разъем, установка лопаток компрессора в диске с помощью кольцевого элемента соединения и т.д. Замена поврежденных лопаток на новые производится из условия равенства масс и статических моментов новой и заменяемой лопаток.

В заключении стоит отметить, что модульные двигатели обладают определенными преимуществами при техническом обслуживании. Они обладают высокой контролепригодностью, доступностью, взаимозаменяемостью. При техническом обслуживании и ремонте не требуется съем и разборка всего двигателя, а только того модуля, где обнаружена неисправность. Легкость и быстрота съема модулей обеспечивается надежным, легкодоступным стационарным креплением агрегатов модулей, применением легкоразъемных трубопроводов, болтов соединений корпусов модулей, хомутов, минимальными требованиями по балансировке и применением встроенных в модули подшипников.

Диагностирование двигателей, поиск неисправностей и оценка технического состояния облегчаются применением лючков для введения эндоскопов, с помощью которых определяется состояние внутренних деталей двигателя, а также рациональным размещением датчиков температуры и давления вдоль газового тракта двигателя.

1. Сибкин В.А., Солонин В.И., Палкин В.А., Фокин Ю.В., Егоров И.В., Бакалеев В.П., Работы ведущих авиадвигателестроительных компаний по созданию перспективных авиационных двигателей (аналитический обзор). – М.: ЦИАМ, 2004. – 424 с.
2. Новиков А.С., Пайкин А.Г., Сиротин Н.Н. Контроль и диагностика технического состояния газотурбинных двигателей – М.: Наука, 2007. – 469 с.
3. Литвинов Ю.А., Боровик В.О. Характеристики и эксплуатационные свойства турбореактивных двигателей. – М.: Машиностроение, 1979. – 288с.
4. Сиротин Н.Н. Конструкция и эксплуатация, повреждаемость и работоспособность газотурбинных двигателей (Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок). – М.: РИА “ИМ-Информ”, 2002. – 442 с.
5. Смирнов Н.Н., Владимиров Н.И., Черненко Ж.С. Техническая эксплуатация летательных аппаратов: Учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1990. – 423 с.
6. Иноземцев А.А. Нахимкин М.А. Сандрацкий В.Л. и др. Серия учебников “Газотурбинные двигатели” в пяти томах. – М.: Машиностроение, 2007/2008.
7. Kuritsyna V.V., Siluyanov M.V. Automated Management in Aerospace Production // Russian Engineering Research. – 2018. –Vol. 38 (3). – P. 201-207.
8. Kraev V.V., Tikhonov A.I., Novikov S.V. Economic Conversion in the Aviation Industry // Russian Engineering Research. – 2018. –Vol. 38 (4). – P. 330 – 333.
9. Kraev V.V., Siluyanov M.V., Tikhonov A.I. Assessment and improvement of rationality methods of modern aircraft engines design and technological solution// Journal of Physics Conference Series. – 2019. – Vol. 1353 (1). – P. 1–6.

РАЗДЕЛ V. БИОТЕХНОЛОГИИ

Шангина О.А., Шелихов В.Г.

Актуальные вопросы диагностики и лечения тяжелой бронхиальной астмы у пожилых пациентов

ГБОУ ВО Кемеровский государственный медицинский университет Минздрава РФ
(Россия, Кемерово)

doi: 10.18411/sr-10-06-2020-18

idsp: sciencerrussia-10-06-2020-18

Аннотация

В работе рассматриваются особенности клинического течения тяжелой бронхиальной астмы аллергического и неаллергического генеза в современных условиях. Обследовано 30 пациентов с различными фенотипами бронхиальной астмы тяжелого течения. Выявлена высокая частота аллергической астмы с высоким уровнем иммуноглобулина Е при нормальных значениях эозинофилов крови и мокроты, сопровождающихся положительным бронходилатационным тестом. Отмечена перспектива применения у данной категории пациентов моноклональных антител к иммуноглобулину Е.

Ключевые слова: бронхиальная астма, тяжелое течение, эозинофилы, иммуноглобулин, бронходилатационный тест.

Abstract

The features of clinical course of severe bronchial asthma of allergic and non-allergic Genesis in modern conditions are Shown. 30 patients with various phenotypes of severe bronchial asthma were examined. High frequency of allergic asthma with high level of immunoglobulin E was found at normal values of eosinophils of blood and sputum. The prospect of application of monoclonal antibodies to immunoglobulin e in patients was noted.

Key words: bronchial asthma, severe course, eosinophils, immunoglobulin, bronchodilation test

Цель: Выявить особенности течения БА у пациентов мужского и женского пола в современных условиях.

Материалы и методы: Обследовано 30 пациентов с тяжелой бронхиальной астмой неконтролируемой, обострением средней степени тяжести, находящихся на госпитализации в отделении пульмонологии ГАУЗ КО ОКБСМП имени Подгорбунского М.А. в период с января по август 2018 года. Всем пациентам проведено исследование: эозинофилов крови и в мокроте, среднее содержание IgE, спирометрию с определением FEV1 и бронходилатационный тест.

Результаты: По гендерной принадлежности пациенты были распределены равномерно: 15 мужчин и 15 женщин. Средний возраст которых составляет: для мужчин от 65 до 83 лет, женщин от 64 до 94 лет. Аллергическая (атопическая) бронхиальная астма была выявлена у 60% пациентов, у 40% больных определялась неаллергическая (инфекционно-зависимая) бронхиальная астма. Все пациенты были госпитализированы с признаками обострения заболевания в виде усиления приступов удушья, учащения приступов удушья, отсутствия эффекта на амбулаторном этапе от применения дозированного аэрозольного ингалятора сальбутамола, беродуала, беротека. При этом 46% пациентов с atopической бронхиальной астмой были госпитализированы впервые за этот год, у остальных данная госпитализация была

повторная, в том числе у 8% третья и более. Установить наличие четкого фактора риска, с которым связано данное обострение у этой категории пациентов не удалось. При инфекционно-зависимой бронхиальной астме только у 25% пациентов данная госпитализация была первой, у 50% - вторая, у остальных пациентов третья и более. Все обострения бронхиальной астмы неаллергической были связаны с вирусной инфекцией и переохлаждением. Следует отметить, что все пациенты с тяжелой бронхиальной астмой принимали амбулаторно максимальные дозы ингаляционных глюкокортикостероидов.

Однако обращает на себя внимание низкое содержание эозинофилов крови и в мокроте при atopической бронхиальной астме у лиц пожилого возраста. Только у 3% пациентов эозинофилия в периферической крови составляла более 3%, в то время как у 97% всех больных с atopической формой фиксировался нормальный уровень указанных клеток. У 15% пациентов в анализе мокроты были обнаружены спирали Куршмана и кристаллы Шарко-Лейдена, в то же время у 85% пациентов анализ мокроты не был информативным.

При неаллергической бронхиальной астме у 5% пациентов в периферической крови был обнаружен повышенный уровень эозинофилов, у 95% - в пределах нормы. Анализ мокроты у 98% пациентов с неаллергической бронхиальной астмой не был изменен. И только у 2% обнаружены эозинофилы в мокроте. Таким образом, на современном этапе, обнаружение в анализах мокроты спиралей Куршмана, кристаллов Шарко-Лейдена, эозинофилии не является патогномичным признаком бронхиальной астмы у пожилых пациентов, в том числе и atopической. При исследовании уровня содержания в крови иммуноглобулина Е высокое его содержание определялось у 98% пациентов с atopической формой бронхиальной астмой. Средний уровень Ig E составил 302.8 ± 20.9 . В то время как при неаллергической бронхиальной астме средний уровень Ig E составил 181.8 ± 25.4 . Из фенотипов бронхиальной астмы преобладает аллергическая (60%) с высоким уровнем IgE, но при нормальном уровне эозинофилов в крови и мокроте.

Всем пациентам в стационаре был проведен бронходилатационный тест с сальбутамолом в стандартной дозе 400 мкг с исследованием постбронходилатационным значение объема форсированного выдоха за первую секунду и форсированной жизненной емкости легких. Следует отметить, что у 66% пациентов с atopической бронхиальной астмой бронходилатационный тест был положительный; у пациентов с неаллергической бронхиальной астмой положительный бронходилатационный тест определялся только у 18%. У 3 пациентов мужского пола с аллергической БА обнаружены крайне низкие показатели FEV1 и отрицательный бронходилатационный тест, при отсутствии эозинофилов в крови и мокроте и у 2х пациентов из них низкий уровень IgE, что требует проведения дифференциальной диагностики с заболеванием ХОБЛ.

На современном этапе в лечении тяжелой бронхиальной астмы аллергического генеза с высоким уровнем Ig E при частых обострениях на фоне высоких доз ИГКС внедряются препараты на основе моноклональных антител к ИЛ-5 (меполизумаб, реслизумаб) и их рецепторам (бенрализумаб), по современным данным, эффективно в отношении астмы с высокой степенью эозинофилии как в крови, так и в легких. Указанные препараты обладают выраженной клинической эффективностью и, судя по полученным данным, неплохим профилем безопасности, что делает их новым многообещающим средством лечения пациентов с тяжелой БА, отчаявшихся в поисках эффективной терапии. Основными продуцентами ИЛ-5 являются Т-хелперы 2, тучные клетки. Данный цитокин стимулирует пролиферацию и дифференцировку В-лимфоцитов, дифференцировку, активацию эозинофилов, улучшает их жизнеспособность; индуцирует переключение синтеза иммуноглобулинов на IgA. Применение антител против него в пульмонологии связано с возможностью

вмешиваться в регуляцию жизнедеятельности эозинофилов, играющих важную роль в патогенезе бронхиальной астмы. **Меполизумаб (mepolizumab)** - гуманизированное моноклональное антитело, блокирующее ИЛ-5, который мобилизует из костного мозга и активирует эозинофилы. Ortega и соавторы применили меполизумаб для лечения 539 больных бронхиальной астмой. По сравнению с плацебо частота обострений болезни оказалась ниже на 47%. Положительный эффект при лечении меполизумабом как при внутривенном, так и при подкожном введении был достигнут у 50% больных. Vel и соавторы (2014) у 135 больных БА. Средний процент снижения дозы принимаемых через рот глюкокортикоидов составил 50% у больных основной группы. В группе плацебо снижения дозы лекарства не было. В 2015 г. FDA США и Европейский ЕМА одобрили меполизумаб в качестве поддерживающей терапии тяжело протекающей эозинофильной бронхиальной астмы у взрослых. Меполизумаб - IgG1 гуманизированное антитело, которое ингибирует ИЛ-5. FDA рекомендует его для лечения больных с неконтролируемой эозинофильной астмой в возрасте 12 лет и старше (эозинофилы > 150 клеток/мкл). Тщательный анализ выявил, что снижение частоты обострений у пациентов с тяжелой часто обостряющейся бронхиальной астмой повышалось с 52% до 70% среди больных с эозинофилией крови 500 и более клеток/мл. **Реслизумаб (reslizumab)** - гуманизированное моноклональное антитело к ИЛ-5. Castro и соавторы провели терапию реслизумабом 53 взрослых больных с тяжело протекающей эозинофильной бронхиальной астмой. Было достигнуто улучшение клинического состояния, снижение уровня содержания эозинофилов в крови и мокроте и прирост ОФВ1. Терапия оказалась наиболее эффективным у больных с полипозом полости носа. **Бенрализумаб (benralizumab)** - гуманизированное моноклональное антитело к рецептору ИЛ-5. терапию бенрализумабом прошли 385 больных эозинофильной неконтролируемой астмой. Разовая доза бенрализумаба снижала число эозинофилов в крови и уменьшала число обострений. Таким образом, на современном этапе появляются новейшие препараты с уникальным механизмом действия, которые могут предупреждать тяжелые обострения, уменьшать их количество как у пациентов с атопической бронхиальной астмой, так и у пациентов с неаллергической бронхиальной астмой. Однако, назначение данных препаратов требует дальнейшего их изучения, уточнение показаний и выявления современных маркеров заболевания таких как периостин, оксид азота.

Выводы:

1. Тяжелая аллергическая бронхиальная астма у пожилых пациентов с частыми обострениями характеризуется высоким уровнем иммуноглобулина Е при нормальных эозинофилах крови и мокроты и требует терапии моноклональными антителами к Ig E.

2. К современным особенностям течения бронхиальной астмы у пожилых пациентов является высокая распространенность тяжелой неаллергической, а именно, инфекционно-зависимой бронхиальной астмы с частыми обострениями, что предполагает новые возможности для терапии данной категории пациентов, связанные с применением новых высокотехнологичных препаратов: моноклональных антител к интерлейкину – 5.

1. Bleecker E.R., FitzGerald J.M., Chanez P., et al. Efficacy and safety of benralizumab for patients with severe asthma uncontrolled with high-dosage inhaled corticosteroids and long-acting β 2-agonists (SIROCCO): a randomised, multicentre, placebo-controlled phase 3 trial. *Lancet* 2016; 388: 2115–2127. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)31324-1
2. Castro M., Zangrilli J., Wechsler M.E., et al. Reslizumab for inadequately controlled asthma with elevated blood eosinophil counts: results from two multicentre, parallel, double-blind, randomised, placebo-controlled, phase 3 trials. *Lancet Respir Med* 2015; 3: 355–366. DOI:10.1016/S2213-2600(15)00042-9. Epub 2015 Feb 23.

3. Yalcin A.D., Bisgin A., Cetinkaya R. et al. Clinical course and side effects of anti-IgE monoclonal antibody in patients with severe persistent asthma // Clin. Lab. 2013. Vol. 59. № 1–2. P. 71–77. DOI: 10.1186/1939-4551-6-S1-P38
 4. Lugogo N. et al. Long-term Efficacy and Safety of Mepolizumab in Patients With Severe Eosinophilic Asthma: A Multi-center, Open-label, Phase IIIb Study . Clinical Therapeutics/Volume 38, Number 9, 2016:2058-2070. DOI: 10.1007/s11882-019-0877-z
 5. Partridge M.R., van der Molen T., Myrseth S.E., Busse W.W. Attitudes and actions of asthma patients on regular maintenance therapy: the INSPIRE study // BMC Pulm. Med. 2006. Vol. 6.: 1-9. P. 13. DOI:10.1186/1471-2466-6-13
 6. Wenzel S, Castro M, Corren J, et al Dupilumab efficacy and safety in adults with uncontrolled persistent asthma despite use of medium-to-high-dose inhaled corticosteroids plus a long-acting β 2 agonist: a randomised double-blind placebo-controlled pivotal phase 2b dose-ranging trial.. Lancet. 2016 Jul 2;388(10039):31-44. DOI:10.1016/S0140-6736(16)30307-5. Epub 2016 Apr 27.
-

РАЗДЕЛ VI. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Маклакова С.Н., Волков С.Б.

О моделировании армирования монолитных перекрытий жилых зданий

ФГБОУ ВПО «Костромская сельскохозяйственная академия»

(Россия, Кострома)

doi: 10.18411/sr-10-06-2020-19

idsp: sciencerussia-10-06-2020-19

Аннотация

В настоящее время одной из основных задач проектирование является моделирование наиболее экономичных и одновременно надежных и прочных конструкций. Проектирование современных зданий требует использование большепролетных конструкций, что позволяет воплотить любую задумку архитектора. В данной работе выполнена оценка моделирования монолитных перекрытий квадратной формы различной толщины. Рассмотрена зависимость армирования плиты в зависимости от размера и толщины. Моделирование выполнено с применением программного комплекса ЛИРА. При изменении толщины перекрытия можно получить рациональное соотношение бетона и арматуры, что позволяет получить наиболее экономичный и рациональный вариант.

Ключевые слова: монолитное перекрытие, арматура, бетон, прочность, стоимость, армирование перекрытия.

Abstract

Currently, one of the main design tasks is to model the most economical and at the same time reliable and durable structures. The design of modern buildings requires the use of large-span structures, which allows you to implement any idea of the architect. In this paper, we estimate the simulation of monolithic slabs of square shape with different thickness. The dependence of plate reinforcement on the size and thickness is considered. The simulation was performed using the LIRA software package. When you change the thickness of the floor, you can get a rational ratio of concrete and rebar, which allows you to get the most economical and rational option.

Keywords: solid floor, reinforcement, concrete, strength, cost, reinforcement of the floor.

На сегодняшний день широкое распространение получила технология монолитного возведения сооружений. Ранее популярным было строительство многоэтажных объектов с использованием сборного железобетона. Однако, сравнив стоимость готового квадратного метра здания, по этим двум способам можно прийти к выводу о том, что технология монолитного возведения сооружений значительно выгоднее. Это объясняется тем, что данная технология абсолютно не ограничивает полет фантазии архитекторов, позволяя придать возводимому зданию любые формы фасада, а также дает возможность реализовать индивидуальную внутреннюю планировку для каждого помещения, что обеспечивается за счет возведения перекрытий на несущих колоннах.

Монолитная плита перекрытия – это плоская горизонтальная несущая конструкция из железобетона, сооружаемая в ходе возведения здания путем бетонирования. Для устройства монолитного перекрытия предварительно

устанавливается опалубка, которая армируется рабочими и конструктивными стержнями, диаметр и шаг которых определяется расчетом.

Основным недостатком монолитных плит перекрытия являются:

- устройство, поскольку возведение требует больших трудозатрат на устройство опалубки, арматурные работы, бетонирование и последующий уход за такими конструкциями;
- набор бетоном прочности, которая необходима для возведения вышележащих конструкций, занимает длительное время, что вызывает увеличение сроков строительства (при этом этот процесс должен происходить в ограниченном диапазоне температуры и влажности);

Технология возведения монолитных перекрытий является более эффективной при следующих условиях:

- сложная конфигурация в плане, при которой практически невозможно эффективно расположить сборные элементы, при этом, количество участков из отдельных сборных элементов может быть слишком велико и значительно превышать площадь возводимого перекрытия;
- сложность доставки сборных элементов к месту строительства из-за их удаленности (доставить ингредиенты монолитных перекрытий гораздо проще и дешевле);
- большепролетные конструкции.

Одним из преимуществ монолитных перекрытий является то, что у сборных конструкций низка несущая способность из-за плохой влагозащищенности и коррозионной стойкости таких конструкций. Избавиться от этого недостатка в случае применения монолитного варианта, возможно за счет увеличения защитного слоя бетона, применения антикоррозионных и влагозащитных добавок.

Возникает вопрос, как провести армирование перекрытия таким образом, чтобы оно обладало нужной несущей способностью и было экономичным.

Исследовав литературу, были сделаны выводы о том, что нет той оптимальной границы между надежностью и экономичностью. В следствии чего в работе рассмотрены различные виды армирования перекрытий, различной формы и размеров, для различных типов зданий.

Одним из самых распространенных перекрытием на сегодняшний день является перекрытие квадратной формы. В качестве эксперимента были взяты квадратные перекрытия размером 6х6, 7х7, 8х8, 9х9, 10х10, 11х11, 12х12 метров; тип опирания - по контуру.

Принятые нагрузки:

- Собственный вес
- Нагрузка от конструкции пола - 1.5 кН/м^2
- Нагрузка от веса перегородок - 0.5 кН/м^2
- Полезная нагрузка - 1.5 кН/м^2

В качестве материала принят наиболее распространенный вариант - бетон В25, арматура А500. Толщина перекрытия варьировалась от 60 мм до 200 мм. При этом учитывались требования [2] п.10.3: высота защитного слоя для перекрытий должно составлять не менее 25 мм, расстояние между стержнями арматуры должно быть не менее 30мм. Следовательно были сделаны ограничения по толщине перекрытия и диаметру арматурных стержней для данной толщины. В результате расчета были получены следующие диаметры стержней.

Моделирование перекрытия произведено с помощью программного комплекса «Лира» версии 9.6, реализующего метод конечных элементов (МКЭ). Программный

комплекс предназначен для расчета комбинированных пространственных систем, состоящих из стержней и пластин произвольной ориентации. Плиты перекрытий моделировались элементами типа «оболочка»;

После выполнения статического расчета, полученные усилия в элементах КЭ схемы, использовались при проверке прочности, жесткости, а также при армировании несущих элементов здания («ЛИР-АРМ» - конструирующий модуль для железобетонных конструкций).

Таблица 1

Принятые диаметры арматуры в зависимости от размеров и толщины перекрытия

Диаметры арматуры, мм												
Плита квадратной формы, шаг арматуры 200 x 200, арматура А500, бетон В25												
Размеры в плане/Толщина	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90
6 x 6	10	10	10	12	12	12	12	12	14	14	16	18
7 x 7	12	12	12	14	14	14	14	14	16	16	18	-
8 x 8	14	14	14	14	16	16	16	16	18	18	20	-
9 x 9	16	16	16	16	16	18	18	18	20	20	25	-
10 x 10	16	18	18	18	18	18	20	20	22	25	-	-
11 x 11	18	18	20	20	20	20	22	22	25	-	-	-
12 x 12	20	20	20	20	22	22	22	25	-	-	-	-

Таблица 2

Объем бетона в зависимости от размеров и толщины перекрытия

Объем бетона, м ³												
Плита квадратной формы, шаг арматуры 200 x 200, арматура А500, бетон В25												
Размеры в плане/Толщина	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90
6 x 6	7.2	6.84	6.48	6.12	5.76	5.4	5.04	4.68	4.32	3.96	3.6	3.24
7 x 7	9.8	9.31	8.82	8.33	7.84	7.35	6.86	6.37	5.88	5.39	4.9	-
8 x 8	12.8	12.16	11.52	10.88	10.24	9.6	8.96	8.32	7.68	7.04	6.4	-
9 x 9	16.2	15.39	14.58	13.77	12.96	12.15	11.34	10.53	9.72	8.91	8.1	-
10 x 10	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	-
11 x 11	24.2	22.99	21.78	20.57	19.36	18.15	16.94	15.73	14.52	13.31	12.1	-
12 x 12	28.8	27.36	25.92	24.48	23.04	21.6	20.16	18.72	17.28	15.84	14.4	-

Таблица 3

Расход арматуры в зависимости от размеров и толщины перекрытия

Диаметры арматуры, мм												
Плита квадратной формы, шаг арматуры 200 x 200, арматура А500, бетон В25												
Размеры в плане/Толщина	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90
6 x 6	10	10	10	12	12	12	12	12	14	14	16	18
7 x 7	12	12	12	14	14	14	14	14	16	16	18	-
8 x 8	14	14	14	14	16	16	16	16	18	18	20	-
9 x 9	16	16	16	16	16	18	18	18	20	20	25	-
10 x 10	16	18	18	18	18	18	20	20	22	25	-	-
11 x 11	18	18	20	20	20	20	22	22	25	-	-	-
12 x 12	20	20	20	20	22	22	22	25	-	-	-	-

Таблица 4

Расчетная масса перекрытия в зависимости от размеров и толщины перекрытия

Масса перекрытия т.												
Плита квадратной формы, шаг арматуры 200 x 200, арматура А500, бетон В25												
Размеры в плане/Толщина	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90
6 x 6	18.5	17.6	16.7	16.0	15.1	14.2	13.2	12.3	11.7	10.8	10.1	9.5
7 x 7	25.1	23.9	22.7	21.7	20.5	19.3	18.0	16.8	15.9	14.7	14.2	-
8 x 8	33.6	32.0	30.4	28.8	27.6	26.0	24.4	22.8	21.8	20.2	19.2	-
9 x 9	43.1	41.1	39.0	37.0	35.7	33.6	31.6	29.6	28.3	26.3	26.3	-
10 x 10	53.2	51.5	49.0	46.5	44.0	41.5	40.0	37.5	36.0	33.2	-	-
11 x 11	65.4	62.4	60.5	57.4	54.4	51.4	49.6	46.6	45.7	-	-	-
12 x 12	79.2	75.6	72.0	68.4	66.2	62.6	59.0	57.5	-	-	-	-

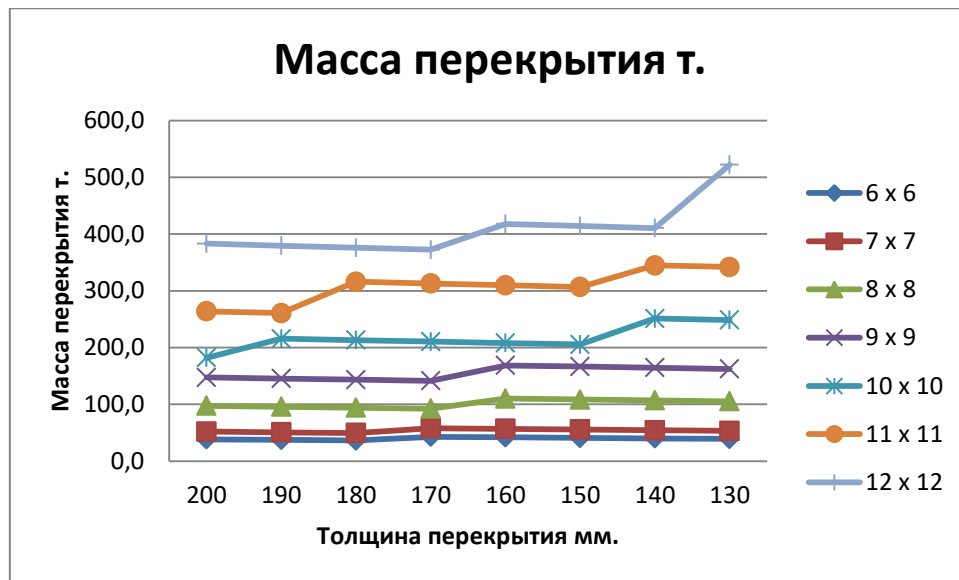


Рис. 1. График зависимости массы перекрытия от его толщины

При расчете усредненной стоимости м² перекрытия на 01.02.2020 г. были приняты: средняя стоимость бетона В25 составила 3900 рублей за 1 м³ (прайс «БРЗ» г. Кострома), стоимость 1м.п. арматуры (прайс ОАО «Shop Metall»)

Диаметр, мм	10	12	14	15	18	20	22	25
Цена за 1 м.п., тыс. руб	28	38	51	66	84	108	125	165

Таблица 5

Расчетная масса 1 м³ перекрытия в зависимости от размеров и толщины

	Стоимость перекрытия руб.											
	Плита квадратной формы, шаг арматуры 200 x 200, арматура А500, бетон В25											
	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90
6 x 6	28080	26676	25272	23868	22464	21060	19656	18252	16848	15444	14040	12636
7 x 7	38220	36309	34398	32487	30576	28665	26754	24843	22932	21021	19110	-
8 x 8	49920	47424	44928	42432	39936	37440	34944	32448	29952	27456	24960	-
9 x 9	63180	60021	56862	53703	50544	47385	44226	41067	37908	34749	31590	-
10 x 10	78000	74100	70200	66300	62400	58500	54600	50700	46800	42900	-	-
11 x 11	94380	89661	84942	80223	75504	70785	66066	61347	56628	-	-	-
12 x 12	112320	106704	101088	95472	89856	84240	78624	73008	-	-	-	-

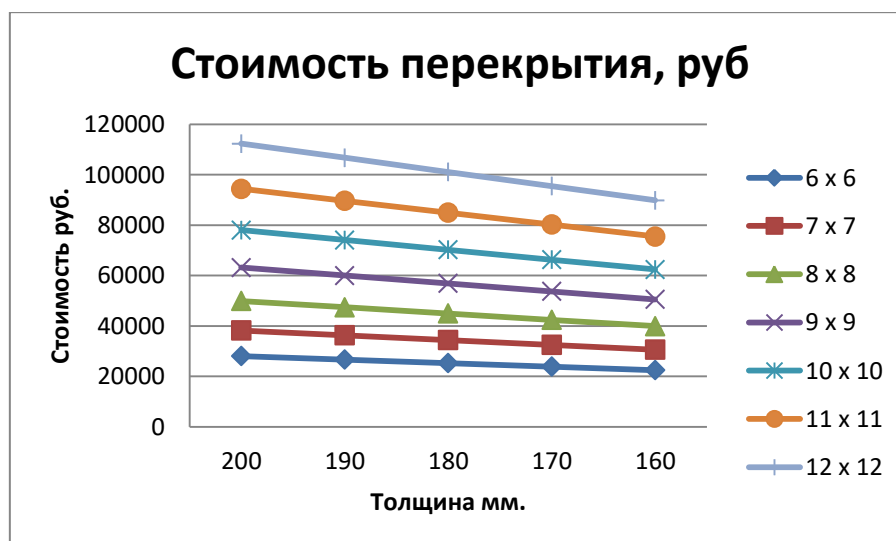


Рис. 2. График зависимости стоимости 1 м³ перекрытия от его толщины

Таким образом, можно сделать вывод о том что при изменении толщины перекрытия можно получить рациональное соотношение бетона и арматуры. Это позволяет сделать перекрытие достаточно прочным и легким одновременно. Так же эта данное соотношение позволяет снизить себестоимость таких перекрытий, что экономически целесообразно.

1. СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», Госстрой РФ – Москва,2004г.
 2. СНиП 2.08.01-89* Жилые здания (с Изменениями N 1-4)
 3. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменением N 1)
 4. ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия
 5. ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия
 6. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3)
-



Научное издание

Наука России: Цели и задачи

Сборник научных трудов по материалам
XXI международной научно-практической конференции
10 июня 2020 г.

Часть 1



SPLN 001-000001-0635-SR

Подписано в печать 15.06.2020. Тираж 400 экз.
Формат.60x84 1/16. Объем уч.-изд. л.4,37
Бумага офсетная. Печать оперативная.
Отпечатано в типографии НИЦ «Л-Журнал»
Главный редактор: Иванов Владислав Вячеславович