



АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 2713-1513

#20 (202), 2024

Часть I

Актуальные исследования

Международный научный журнал

2024 • № 20 (202)

Часть I

Издается с ноября 2019 года

Выходит еженедельно

ISSN 2713-1513

Главный редактор: Ткачев Александр Анатольевич, канд. социол. наук

Ответственный редактор: Ткачева Екатерина Петровна

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей.

При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Абидова Гулмира Шухратовна, доктор технических наук, доцент (Ташкентский государственный транспортный университет)

Альборад Ахмед Абуди Хусейн, преподаватель, PhD, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

Аль-бутбахак Башшар Абуд Фадхиль, преподаватель, PhD, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

Альхаким Ахмед Кадим Абдуалкарем Мухаммед, PhD, доцент, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

Асаналиев Мелис Казыкеевич, доктор педагогических наук, профессор, академик МАНПО РФ (Кыргызский государственный технический университет)

Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, проректор по научной работе, профессор, директор НИИ биогеографии и ландшафтной экологии (Дагестанский государственный педагогический университет)

Бафоев Феруз Муртазоевич, кандидат политических наук, доцент (Бухарский инженерно-технологический институт)

Гаврилин Александр Васильевич, доктор педагогических наук, профессор, Почетный работник образования (Владимирский институт развития образования имени Л.И. Новиковой)

Галузо Василий Николаевич, кандидат юридических наук, старший научный сотрудник (Научно-исследовательский институт образования и науки)

Григорьев Михаил Федосеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (Арктический государственный агротехнологический университет)

Губайдуллина Гаян Нурахметовна, кандидат педагогических наук, доцент, член-корреспондент Международной Академии педагогического образования (Восточно-Казахстанский государственный университет им. С. Аманжолова)

Ежкова Нина Сергеевна, доктор педагогических наук, профессор кафедры психологии и педагогики (Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого)

Жилина Наталья Юрьевна, кандидат юридических наук, доцент (Белгородский государственный национальный исследовательский университет)

Ильина Екатерина Александровна, кандидат архитектуры, доцент (Государственный университет по землеустройству)

Каландаров Азиз Абдурахманович, PhD по физико-математическим наукам, доцент, декан факультета информационных технологий (Гулистанский государственный университет)

Карпович Виктор Францевич, кандидат экономических наук, доцент (Белорусский национальный технический университет)

Кожевников Олег Альбертович, кандидат юридических наук, доцент, Почетный адвокат России (Уральский государственный юридический университет)

Колесников Александр Сергеевич, кандидат технических наук, доцент (Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова)

Копалкина Евгения Геннадьевна, кандидат философских наук, доцент (Иркутский национальный исследовательский технический университет)

Красовский Андрей Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАЕН и АИН (Уральский технический институт связи и информатики)

Кузнецов Игорь Анатольевич, кандидат медицинских наук, доцент, академик международной академии фундаментального образования (МАФО), доктор медицинских наук РАГПН,

профессор, почетный доктор наук РАЕ, член-корр. Российской академии медико-технических наук (РАМТН) (Астраханский государственный технический университет)

Литвинова Жанна Борисовна, кандидат педагогических наук (Кубанский государственный университет)

Мамедова Наталья Александровна, кандидат экономических наук, доцент (Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова)

Мукий Юлия Викторовна, кандидат биологических наук, доцент (Санкт-Петербургская академия ветеринарной медицины)

Никова Марина Александровна, кандидат социологических наук, доцент (Московский государственный областной университет (МГОУ))

Насакаева Бакыт Ермекбайкызы, кандидат экономических наук, доцент, член экспертного Совета МОН РК (Карагандинский государственный технический университет)

Олешкевич Кирилл Игоревич, кандидат педагогических наук, доцент (Московский государственный институт культуры)

Попов Дмитрий Владимирович, доктор филологических наук (DSc), доцент (Андижанский государственный институт иностранных языков)

Пятаева Ольга Алексеевна, кандидат экономических наук, доцент (Российская государственная академия интеллектуальной собственности)

Редкоус Владимир Михайлович, доктор юридических наук, профессор (Институт государства и права РАН)

Самович Александр Леонидович, доктор исторических наук, доцент (ОО «Белорусское общество архивистов»)

Сидикова Тахира Далиевна, PhD, доцент (Ташкентский государственный транспортный университет)

Таджибоев Шарифджон Гайбуллоевич, кандидат филологических наук, доцент (Худжандский государственный университет им. академика Бободжона Гафурова)

Тихомирова Евгения Ивановна, доктор педагогических наук, профессор, Почётный работник ВПО РФ, академик МААН, академик РАЕ (Самарский государственный социально-педагогический университет)

Хайтова Олмахон Саидовна, кандидат исторических наук, доцент, Почетный академик Академии наук «Турон» (Навоийский государственный горный институт)

Цуриков Александр Николаевич, кандидат технических наук, доцент (Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС))

Чернышев Виктор Петрович, кандидат педагогических наук, профессор, Заслуженный тренер РФ (Тихоокеанский государственный университет)

Шаповал Жанна Александровна, кандидат социологических наук, доцент (Белгородский государственный национальный исследовательский университет)

Шошин Сергей Владимирович, кандидат юридических наук, доцент (Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского)

Эшонкулова Нуржахон Абдужабборовна, PhD по философским наукам, доцент (Навоийский государственный горный институт)

Яхшиева Зухра Зиятовна, доктор химических наук, доцент (Джиззакский государственный педагогический институт)

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЯ

Рысин А.В., Никифоров И.К., Бойкачёв В.Н.

РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЖИВЫХ СУЩЕСТВ В СООТВЕТСТВИИ С ТЕОРИЕЙ МИРОЗДАНИЯ. СВЯЗЬ ФИЛОСОФИИ, ФИЗИКИ, МАТЕМАТИКИ И КИБЕРНЕТИКИ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ЗАКОНОВ УПРАВЛЕНИЯ В ЖИВЫХ СУЩЕСТВАХ.....	6
--	---

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Wisal Abdul Razak Ali

A REVIEW OF RECEIVED POWER IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEMS	26
--	----

Глушкова А.А.

КЛЮЧЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ....	37
---	----

Хуснутдинов Д.Н.

ПЛЮСЫ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ В НАГРУЗОЧНОМ ТЕСТИРОВАНИИ: СТРАТЕГИИ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ПРОВЕРКИ И ОПТИМИЗАЦИИ ЗАТРАТ	40
--	----

Хуснутдинов Д.Н.

СОПОСТАВЛЕНИЕ ПОПУЛЯРНЫХ ПОДХОДОВ К ВЫБОРУ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ НАГРУЗОЧНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ	43
---	----

ВОЕННОЕ ДЕЛО

Келипов С.И., Костюкович А.В., Ларионов В.Н., Овчинников С.В.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОРЮЧИМ И СМАЗОЧНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ ВОЙСК НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПРИ ВЕДЕНИИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОБОРОНЫ ПО ОПЫТУ ПРОВЕДЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ВОЕННОЙ ОПЕРАЦИИ	46
---	----

Персиянцев С.А., Гибелинда Д.В., Буров М.Д.

ПОВЫШЕНИЕ БОЕВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ ТЫЛОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБЩЕВОЙСКОВОГО СОЕДИНЕНИЯ В БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЯХ	49
---	----

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Акманов А.Т.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ТЕСТИРОВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА	53
--	----

Акманов А.Т.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	56
---	----

Акманов А.Т.

ВИДЫ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	60
---	----

Беженцев А. ПРОБЛЕМАТИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ ОБ ОКРУЖАЮЩЕЙ ОБСТАНОВКЕ ДЛЯ НЕЗРЯЧЕГО ЧЕЛОВЕКА. СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПТЫ РЕШЕНИЯ НА ОСНОВЕ КАРТЫ ГЛУБИНЫ И МЕТОД ПЕРЕДАЧИ ЧЕРЕЗ ТАКТИЛЬНЫЙ ПАТТЕРН В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ	64
Благодельский О.С. ВЛИЯНИЕ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ФРОНТЕНД-РАЗРАБОТКИ НА УЛУЧШЕНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА И ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯМИ.....	73
Ильина И.С., Степушкин Е.В., Крайнов А.А., Бабич А.В. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ	80
Корытов Е.П. ОСОБЕННОСТИ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МИРОВОГО РЫНКА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СКВОЗЬ ПРИЗМУ СОВРЕМЕННОСТИ	83
Наземнов Д.А., Зверев О.В., Коленчук А.В., Витушкин Д.О. ИНТЕГРАЦИЯ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕСС РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	86
Наземнова И.О., Шкердина Н.В., Ермолаева И.В. СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕНДЫ В ОБЛАСТИ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРОЦЕССЫ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	89
Рудаков А.О. ЗНАЧИМОСТЬ РАЗРАБОТКИ СЕРВИСОВ, ПОЗВОЛЯЮЩИХ СОЗДАВАТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ТЕСТЫ.....	92
Цой Т.А. ПРОБЛЕМЫ В СФЕРЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РОССИИ	97

БИОЛОГИЯ

РЫСИН Андрей Владимирович

радиоинженер, АНО «НТИЦ «Техком», Россия, г. Москва

НИКИФОРОВ Игорь Кронидович

доцент, кандидат технических наук,
Чувашский государственный университет, Россия, г. Чебоксары

БОЙКАЧЁВ Владислав Наумович

директор, кандидат технических наук,
АНО «НТИЦ «Техком», Россия, г. Москва

РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЖИВЫХ СУЩЕСТВ В СООТВЕТСТВИИ С ТЕОРИЕЙ МИРОЗДАНИЯ. СВЯЗЬ ФИЛОСОФИИ, ФИЗИКИ, МАТЕМАТИКИ И КИБЕРНЕТИКИ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ЗАКОНОВ УПРАВЛЕНИЯ В ЖИВЫХ СУЩЕСТВАХ

Аннотация. Принцип возникновения живых существ в мироздании является основным в биологии. Этому вопросу посвящены работы многих учёных. Последним предположением возникновения живых существ является случайный принцип возникновения за счёт неких случайных процессов по взаимодействию некоторой молекулярной субстанции. Однако принцип возникновения живых существ подразумевает ещё и многообразие развития видов и также механизмов по само производству, что случайными воздействиями дающими разрушение не объяснить. Отсюда остаётся только единственный путь – это объяснение наличия живых существ на основе законов теории мироздания, что изначально обеспечивает наличие целенаправленных действий у объектов при наличии законов, которые соответствуют количественной характеристике. Данная статья посвящена логике образования живых существ на основе нашей теории мироздания.

Ключевые слова: формула Больцмана, энтропия, информация, формула Хартли, формула Шеннона, теория Дарвина, теория Жан Батиста де Ламарка, система уравнений Дирака, волны Луи де Бройля, формула Планка.

Доказательство необходимости наличия живых существ в биологии необходимо с целью понимания использования способов и методов по продлению нашей жизни и её качества. Вот уже на протяжении многих столетий учёные пытаются разгадать эту загадку. Необходимо отметить, что Больцман в 1886 г. попытался с помощью энтропии объяснить, что такое жизнь. По мнению Больцмана, жизнь – это явление, способное уменьшать свою энтропию. «Всеобщая борьба за существование – это борьба против энтропии». Согласно Больцману и его последователям, все процессы во Вселенной изменяются в направлении хаоса.

Вселенная идет к тепловой смерти. Этот мрачный прогноз долго господствовал в науке. Понятно, что изречение Больцмана не даёт объяснение возникновению живых существ, так как не ясен сам принцип необходимости или отсутствия изменения энтропии в ту или иную сторону. Энтропия по формуле Больцмана имеет количественную характеристику, а как объяснить уменьшение энтропии? Понятно, что для уменьшения энтропии должны быть закономерности, которые давали бы противодействие, через которые как раз и характеризуются живые существа. Однако сравнение по возрастанию или уменьшению можно вести

только при сопоставлении количественных характеристик, но как это сделать? Вот тут как раз и требуется опора на законы теории мироздания [1]. Как мы отмечали при выводе теории мироздания из одной аксиомы об отсутствии чудес, любой объект Мироздания описывается через две глобальные противоположности. Причём если в одной противоположности некий процесс описывается через сложение (синтез), то в другой противоположности он должен представляться в виде вычитания (распада), так как в противном случае нет разницы и отличий между противоположностями. С учётом закона сохранения количества (в противном случае законы физики будут отсутствовать и должны быть чудеса) общая формула мироздания имеет вид:

$$A + B = C - D = \text{const} \quad (1)$$

Иными словами, синтез в одной противоположности должен сопровождаться распадом в другой противоположности, и наоборот, при неизменности и вечном существовании мироздания. Иное означает чудо возникновения из ничего и противоречит наличию любых законов физики, что не наблюдается. Здесь константа мироздания не может быть ни нулём, ни равняться бесконечности, так как ноль – это отсутствие мироздания, а бесконечность исключает наличие законов физики с учётом действия и противодействия (в этом случае нет констант мироздания и возможна, например, «ультрафиолетовая катастрофа» с исключением СТО и ОТО Эйнштейна). Однако по математике равенство (1) можно получить только при константе равной нулю, а это означает, что, чтобы соответствовать наличию противоположностей в мироздании помимо описания в виде количества, должно быть описание в виде качества (закономерностей) в виде:

$$\begin{aligned} \cos^2(x) + \sin^2(x) = ch^2(w) - sh^2(w) = 1 = \text{const}, \\ \exp(ix)\exp(-ix) = \exp(w)\exp(-w) = 1. \end{aligned} \quad (2)$$

Здесь атрибут $i = (-1)^{1/2}$ характеризует принадлежность к противоположности, который при возврате в противоположность оказывает противодействие. Доказательство необходимости такого подхода с математическим представлением подробно описано нами в [2, с. 42-61]. Из формулы (2) также следует, что невозможно отделить наличие любого объекта, выраженного количественно, без соответствия некоторой закономерности. И это как раз и определяет связь количества с качеством, что было отмечено в качестве постулата в диалектическом материализме. Иными словами, как

только мы пытаемся отделить количественную характеристику любого объекта от его закономерности (качества), то мы однозначно нарушаем формулы (1) и (2) с исключением существования самого мироздания и приходим к чудесам. Именно эту ошибку допускали учёные, когда подразумевали воздействие случайного внешнего процесса на некоторое количество объектов при формировании живых существ, что будет показано несколько ниже. Однако, если количество определяет наличие объекта как единого целого в виде корпускулы, при условии отсутствия распада, то закономерность невозможно рассматривать без воздействий через обмен с другими объектами, так как иное означало бы полную замкнутость объекта. То есть, влияние закономерности выражается через кинетическую энергию в виде волновых свойств, которая меняет характеристики объектов. Соответственно, при отсутствии распада объекта, закономерность объекта, определяющая обмен, однозначно соответствует количественной характеристике этого объекта в динамике взаимодействия. Одновременно, наличие противоположностей с сохранением количества и представление процессов в зависимости от места наблюдения, подразумевает симметрию, и кинетическая энергия (волновая электромагнитная энергия) в одной противоположности представляется потенциальной энергией (корпускулярная энергия) в другой противоположности. Это взаимодействие с переходом от волновых свойств к корпускулярным мы показали в [3, с. 32-58]. Соответственно представить количественные и качественные характеристики объектов вне представления кинетической (электромагнитной) энергии и потенциальной (корпускулярной) энергии невозможно, так как нет выполнения СТО и ОТО Эйнштейна. Иными словами, воздействие закономерности в виде кинетической энергии в одной противоположности имеет корпускулярный (количественный) вид в другой противоположности в силу того, что состояний энергии только два в уравнении энергии Эйнштейна для описания любого объекта. Отсюда, как энтропия (случайный процесс), так и целенаправленное воздействие, имеет описание через количественные характеристики, то есть через энергию противоположностей, так как ничего иного и нет. *Одновременно формулы (2) исключают рост энтропии до бесконечности, что было в формуле Больцмана и давало тепловую смерть Вселенной.* Формулы в (2) равняются

константе и характеризуют слева и справа от знаков равенства противоположности с наличием симметрии и сменой корпускулярных и волновых свойств. Отсюда противодействие одной противоположности на другую соответствует энтропии, так как это приводит к разрушению предыдущего состояния. Одновременно само воздействие каждой противоположности можно рассматривать как целенаправленные действия, которые препятствуют разрушению. Иными словами, энтропия в одной противоположности выглядит как закономерность (информация) в другой противоположности. В замкнутой системе мироздания, выраженной через константу иное и невозможно, и соответственно в дальнейшем мы определим, почему использование формул (2) не приводит к полностью детерминированной системе связи всех процессов в мироздании.

Вначале, попытаемся проанализировать количественные и качественные характеристики по формулам (2) в виде энергетических составляющих, и сопоставить их с известными другими законами, например, с количеством информации и энтропией в абстрактной двоичной системе булевой алгебры. Почему взято такое сопоставление? Оно следует из того, что ещё Больцман связал энтропию (случайный процесс) с температурой и теплом, то есть количественными значениями в физике (это также отражается через энергию), а из определения академика В. М. Глушкова [4] получается, что «информация – это мера неоднородности распределения материи и энергии в пространстве и времени; мера изменений, которыми сопровождаются все протекающие в мире процессы». Такое определение информации (если убрать из текста понятие материи, которое не имеет даже формулы описания и оставить только энергию, как количественную характеристику) является (как подчёркнуто автором) мерой целенаправленных изменений (неоднородности на основе действия закономерности, что и приводит к изменениям), которыми сопровождаются все протекающие в мире процессы. Это как раз приводит к уменьшению энтропии по Больцману.

Основываясь на действиях живых существ как информации в виде программных алгоритмов, академик Н. М. Амосов пытался создать кибернетического робота подобного живому существу, но за счёт случайных процессов по выбору алгоритма управления. Однако он потерпел неудачу в силу того, что случайные

процессы от одной противоположности не несут никакой целенаправленной информации для другой противоположности в силу того, что в этом случае мы имеем зависимость от аргумента в функциях только от одной противоположности – случайных изменений. Это фактически означает, что мироздание управляется только одной закономерностью (причём любой закономерностью) без противодействия, а это означает наличие чудес. То есть в этом случае мы имеем воздействие от одного общего аргумента в функциях в (2), который не является объектом мироздания, состоящим из противоположностей и который подчиняется закону сохранения количества в силу того, что этот аргумент закономерность. Понятно, что такая свобода выбора закономерности аргумента означает возможность отсутствия динамики изменений в мироздании в силу, например, выбора только одного количественного значения аргумента, что эквивалентно однородности и наличию вечного существования в одной противоположности, что исключает необходимость и самих противоположностей с точки зрения аргумента. Таким образом, чтобы исключить отрицание необходимости противоположностей, нужно обеспечить представление аргументов функций в (2) слева и справа от знака равенства аналогично представлению объектов в виде противоположностей (корпускулярно-волновой вид) с разбиением на зависимые (корпускулярные) составляющие и независимые (волновые) составляющие. Каким образом обеспечивается в этом случае влияние аргументов друг на друга, в сочетании со свободой выбора, мы рассмотрим несколько ниже. Соответственно здесь возникает цель в определении характера и количественных взаимодействий этих составляющих по отношению друг к другу при формировании целенаправленных действий, что характеризует живых существ. Определение правильных количественных соотношений между противоположностями при наличии мироздания как константы требуется и потому, что формула энтропии Больцмана, даёт бесконечность в пределе увеличения энтропии, а это парадокс, который исключает законы физики.

Иными словами, чтобы прийти к выводу о необходимости живых существ по физике взаимодействия надо понять как целенаправленные действия в виде закономерностей (информации) в одной противоположности связаны со случайными процессами (энтропией, хаосом) в

другой противоположности. При этом, если исходить из изречения Больцмана по определению живых существ, информация должна быть противоположностью к хаосу.

При определении сущности энтропии и информации не будем «изобретать велосипед», а будем опираться на то, что уже сделано до нас с исправлением очевидных ошибок и парадоксов.

В физике понятие энтропии, истолковывают так же, как количественную меру неопределённости о сообщении до его приёма, то есть как-то количество информации, которое должно быть в среднем получено для опознавания любого сообщения множества X [5, с. 619]. Соответственно мера изменений в качестве сообщения всегда выражается через количество по отношению к шуму (энтропии). Поэтому проведём эту оценку меры изменений, исходя из анализа физических процессов. Любопытный читатель непременно задаст вопрос: «А почему из анализа физических процессов?» Ведь даже само понятие информации (не по определению В. М. Глушкова) – это сведения, независимо от формы их представления. Иными словами, информация может являться некоторой абстракцией. И вот тут, если следовать математике с её бесконечными изменениями величин, количество информации может быть бесконечно, например, $2^H = N \rightarrow \infty$ при $H \rightarrow \infty$. Но это в математике мы можем сталкиваться с неопределённостями типа 0^∞ , $1/0 = \infty$ и так далее, а в реалиях жизни бесконечные процессы относятся только к замкнутым величинам типа изменений по окружности. Однако хаос через физические величины выразил в своей формуле энтропии ещё Больцман, исходя из наличия неких состояний или событий (Ω), что будет показано несколько ниже, а при замкнутости мироздания, энтропия в одной противоположности должна быть эквивалентна информации (закономерности) в другой противоположности (иначе нет отличий между противоположностями), что также будет нами показано. Кроме того, для существования физических реальных процессов требуется наличие константы в скорость света – c , и минимального шага дискретизации в виде постоянной Планка – h , что было нами показано в [1; 2, с. 42-61]. Иначе была бы возможна «ультрафиолетовая катастрофа», и на действие тут же следовало противодействие из-за мгновенного ответа (скорость света в этом случае бесконечна, постоянная Планка равна нулю), что исключает

вообще любое движение. При этом напомним, что если бы скорость света не равнялась константе, и не было бы подчинения при этом СТО и ОТО Эйнштейна, то мы бы имели геометрию Эвклида, вместо геометрии Лобачевского, и тогда замкнутость по координатам длины для объектов без преобразований длины вовесть, и наоборот, не получить. Таким образом, при дискретности минимального изменения количества в виде постоянной Планка (h) и максимальной скорости в виде скорости света (c), количество информации и соответственно энтропия не могут быть бесконечными величинами, так как количество объектов и их комбинаций соответственно будут иметь ограничения. То есть, замкнутое мироздание на две противоположности имеет формулу $ch=1$. Собственно аналогом такой зависимости в физике явилась величина постоянной тонкой структуры $\alpha_{\text{см}} = 2\pi q^2 / (hc) = 2\pi / 137$. При этом заряд q по теории «дырок» Дирака должен равняться ± 1 в силу того, что заряд в формулу энергии Эйнштейна (54) не входит. Соответственно максимальное количество объектов определяется в виде числа $N_m = c/h$, и эта величина связана с постоянной Ридберга. А это исключает возможность количественного представления информации с ростом до бесконечности. Собственно данный вывод подтверждается и наличием формулы Планка, что также будет рассмотрено ниже. Действительно, всё, что мы видим, в том числе и окружающая среда выражается в виде объектов от двух глобальных противоположностей, а эти противоположности имеют количественное ограничение. В противном случае возникают чудеса незамкнутых состояний с возникновением из ничего. Соответственно, как фактор противоположности к энтропии, которая определяется как некое количество, мы должны иметь определение информации, тоже в виде количества. Иначе сравнение просто невозможно. Отметим, что представление информации без физического носителя в виде количественной характеристики не имеет никакого интереса, так как в жизни не может ни оказывать воздействия, ни получать его и изменяться, так как – это ноль. Поэтому, мы связываем количество информации с конкретными физическими носителями (в частном случае с количеством энергии по формулировке В. М. Глушкова), так как даже мысли, которые формируются у нас в мозге, имеют конкретное энергетическое воплощение и не являются неким нулём. Например, пропускающую

способность канала по передаче информации (а это характеризует закономерность целенаправленных действий от живых существ) определяют по формуле [6, с. 623]:

$$C = F \log_2[1 + S/(N_0F)], \quad (3)$$

где: C – пропускная способность канала, бит/с; F – верхняя граничная частота спектра, Гц; S – полная мощность сигнала в полосе частот F , Вт; N_0 – спектральная плотность шума в полосе частот F , Вт/Гц. Это означает, что на практике для оценки информации используются изменения реальных физических величин в виде энергии и спектра.

Кроме того, в соответствии с формулой Хартли количество информации равновероятных событий определяется по формуле:

$$2^H = N, \quad H = \log_2(N), \quad (4)$$

Здесь H – количество информации; N – количество возможных событий.

Сам процесс получения информации рассматривается как выбор одного сообщения из наперёд заданного множества равновероятных сообщений. Формула определения количества информации (учитывая возможную неодинаковую вероятность событий) названа в честь её открывателя – Шеннона. Если исходить из теории информации, то имеем алфавит, состоящий из N символов с частотной характеристикой P_1, P_2, \dots, P_N , где P_i – вероятность появления

i -го символа (или вероятность отдельных событий). Все вероятности неотрицательны и их общая сумма равна 1. Тогда средний информационный вес символа (количество информации, содержащееся в символе) такого алфавита выражается формулой Шеннона:

$$H = P_1 \log_2(1/P_1) + P_2 \log_2(1/P_2) + \dots + P_N \log_2(1/P_N), \quad (5)$$

Как будет показано ниже при определении энтропии по Больцману, аналогичный вид формулы имеет и энтропия с учётом физического параметра температуры, исходя из числа способов, которым может осуществиться соответствующее состояние системы. Это совпадение формул с учётом смены переменных соответствует тому, что энтропия в одной противоположности представляется информацией в другой противоположности исходя из замкнутости системы мироздания. Вспомним результаты вычислений энтропии в статистической радиотехнике [7, с. 623] для двух возможных значений случайной величины x : $x_1=0$ и $x_2=1$ (по сути рассматривается замкнутая система). Причём априорные вероятности передачи соответственно равны:

$$p(x_1) = p; \quad p(x_2) = 1 - p, \quad (6)$$

Отсюда находим энтропию по формуле (рис. 1):

$$H(x) = -[p \log_2 p + (1 - p) \log_2(1 - p)], \quad (7)$$

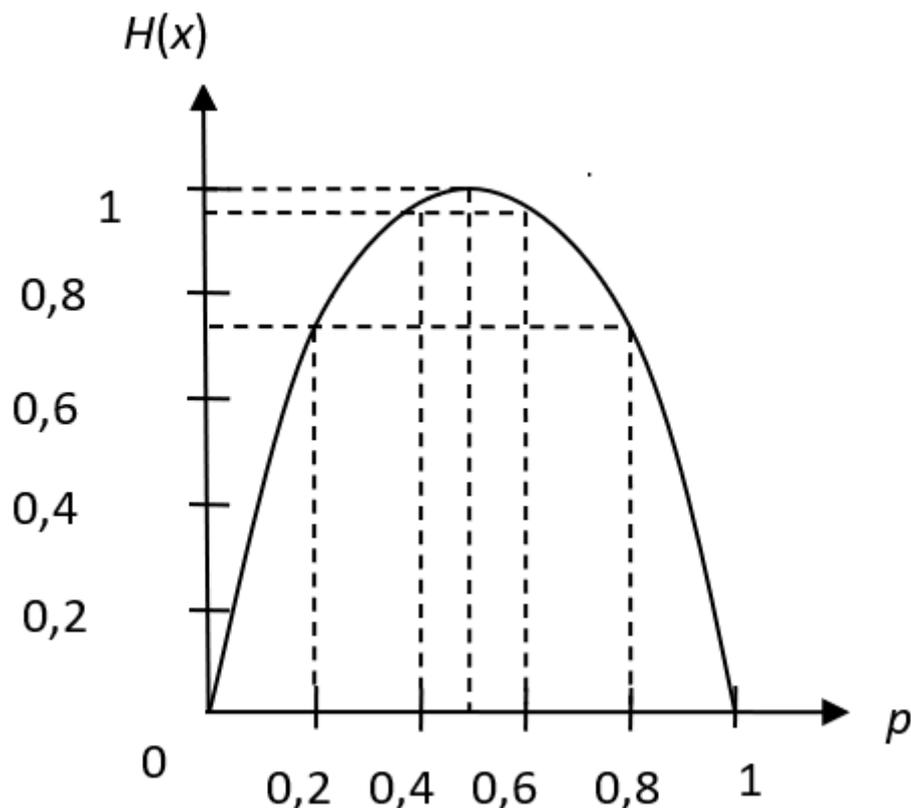


Рис. 1. Энтропия двоичного алфавита как функция вероятности одного из символов

Если энтропия для двух состояний вычисляется по формуле (7), то информация от противоположности будет выглядеть по формуле

из [8, с. 624] (рис. 2):

$$Y(x) = 1 + [p \log_2 p + (1 - p) \log_2 (1 - p)], \quad (8)$$

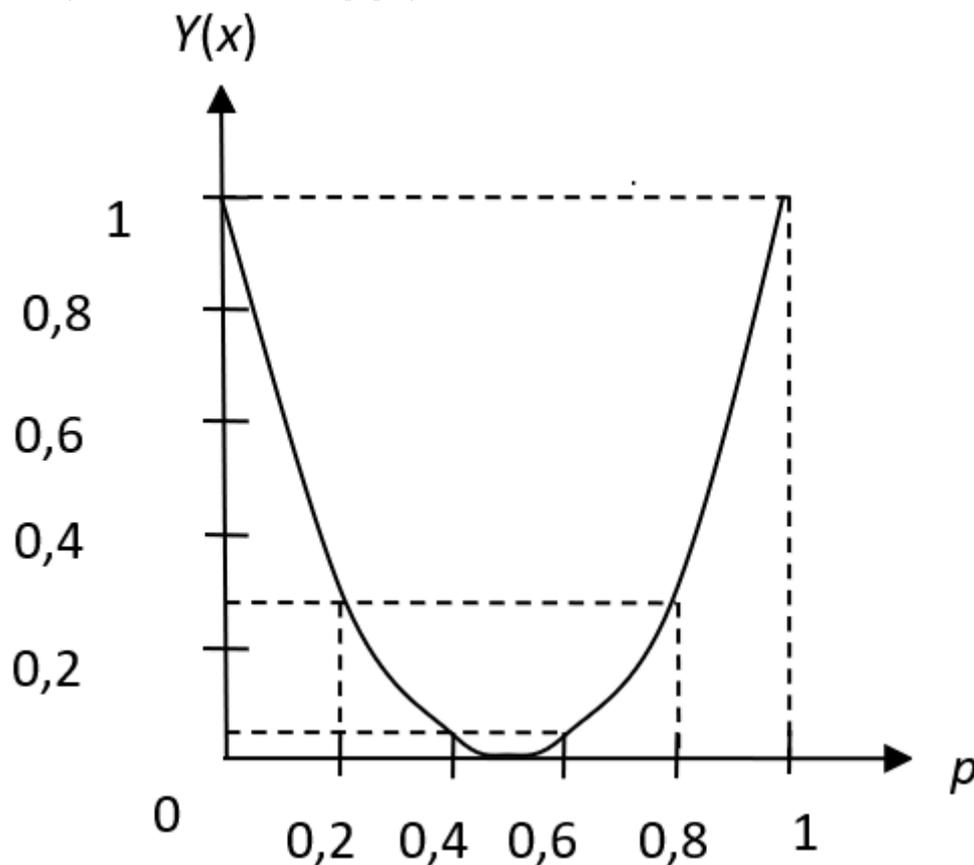


Рис. 2. Зависимость передаваемой информации в двоичном симметричном канале от вероятности ошибки

Соответственно при сложении получим единицу по формуле:

$$H + Y = 1, \quad (9)$$

где H – энтропия; Y – информация. Этот вывод количественно был обоснован Бриллюэном. Понятно, что энтропия и информация являются противоположностями, и фактически отображают замкнутую систему. То, что с точки зрения одной противоположности выступает как случайный процесс, с точки зрения другой противоположности означает осмысленный детерминированный информативный процесс.

Соответственно, при H и Y , которые характеризуют замкнутые друг на друга противоположности, можно расписать по аналогии с учётом представления любого глобального объекта в виде взаимодействия из других объектов:

$$H = P_1 \log_2(1/P_1) + P_2 \log_2(1/P_2) + \dots + P_N \log_2(1/P_N);$$

$$Y = 1 - [Q_1 \log_2(1/Q_1) + Q_2 \log_2(1/Q_2) + \dots + Q_N \log_2(1/Q_N)]. \quad (10)$$

Так как физические процессы связаны с выполнением закона сохранения энергии и

импульса для любого объекта (и именно эти параметры рассматриваются во взаимодействии любых объектов), то, чтобы связать физические процессы с энтропией и информацией, полученными при двоичной системе, надо иметь на основе, например, закона сохранения импульса – закон эквивалентный формуле (5). Причём в импульс входит как потенциальная энергия в виде массы, так и кинетическая энергия в виде скорости. Как известно, изменение энергии не может быть вне изменения импульса, так как эти величины связаны через скорость света, более того при эффекте Комптона (более подробно об этом в [9, с. 15-30]) пришли к необходимости закона сохранения импульса. Поэтому изменение количества информации представим через изменение импульса $P=mv$, в который входят две противоположные величины: масса и скорость, в отличие от формулы энергии в виде $E_n=mc^2$ или $E_k=hf$. Понятно, что изменения связаны с импульсом, а значит и с изменением в информации и энтропии, так как отсутствие движения означает наличие константы и не несёт никакой

информации. Представление массы и скорости как противоположностей мы описали выше в [10], где масса покоя электрона в одной противоположности имеет обратно пропорциональную связь со скоростью света в другой противоположности $m_0=1/c$. Изменение импульса в физике анализируется на основе известного уравнения Мещерского с учётом сохранения импульса объектов.

Отсюда, рассмотрим тело переменной массы $M(t)$. Пусть за промежуток времени dt к телу присоединяется малая масса dm_1 , имевшая до присоединения скорость v_1 , и отделяется малая масса dm_2 , скорость которой после отделения v_2 . В качестве интересующей нас системы будем рассматривать все три упомянутых объекта. В соответствии с законом сохранения импульса, импульс в начале и в конце рассматриваемого процесса одинаков:

$$Mv + dm_1v_1 = Mv + d(Mv) + dm_2v_2, \quad (11)$$

где $d(Mv)$ – изменение импульса основного тела, как за счёт изменения массы, так и изменения скорости. Учитываем, что:

$$d(Mv) = dMv + Mdv, \quad (12)$$

Получаем:

$$dm_1v_1 = dMv + Mdv + dm_2v_2, \quad (13)$$

Видно, что изменение dM основного тела массы связано с изменением dm_1 и dm_2 , то есть:

$$dM = dm_1 - dm_2, \quad (14)$$

Отсюда следуют записи:

$$\begin{aligned} dm_1v_1 &= (dm_1 - dm_2)v + Mdv + dm_2v_2; \\ Mdv &= dm_1(v_1 - v) - dm_2(v_2 - v), \end{aligned} \quad (15)$$

Однако это относится к варианту взаимодействия трёх объектов в одной противоположности (системе наблюдения). В частном случае замкнутого взаимодействия двух противоположностей имеем изменение импульса для двух объектов в виде:

$$\begin{aligned} d(m_1v_1) &= v_1dm_1 + m_1dv_1; \\ d(m_2v_2) &= v_2dm_2 + m_2dv_2, \end{aligned} \quad (16)$$

В соответствии с нашей теорией изменение кинетической энергии в одной противоположности равно изменению потенциальной энергии в другой противоположности. Иное бы означало отсутствие отличий между противоположностями, и соответствует переходу от уравнения Мещерского к уравнению Циолковского в виде:

$$Mdv = (v - v_2)dm_2, \quad (17)$$

С учётом того, что учитывается закон сохранения количества между противоположностями, в этом случае $M=m_2$, а $v_2=0$. Такое условие связано с тем, что противоположности замкнуты друг на друга, и не могут отличаться ни по приращениям, ни по количеству.

Исчезновение какого-либо количества объектов в одной противоположности означает автоматическое появление их в другой противоположности. При этом должен быть равный переход объектов в прямом и в обратном направлении, так как разница в количестве означало бы наличие объектов только одной противоположности, которые замкнуты сами на себя и тогда их невозможно было бы обнаружить в Мироздании. Это бы означало появление чего-либо из ничего и такое же исчезновение в ничто, а это – чудо. Замкнутые процессы по изменению энергии давно известны в физике. Например, уравнение для идеального газа при изотермическом процессе [11, с. 282]:

$$p_d dV + V dp_d = 0, \quad (18)$$

Здесь p_d – давление; V – объём. При нашем подходе, объём можно интерпретировать как пространственно-временное искривление (собственно любой объём должен подчиняться СТО и ОТО Эйнштейна), дающее массу, а давление как скорость. Но следует заметить, что физические процессы рассматривались в рамках одной противоположности, что (как это будет видно в дальнейшем) не позволяло связать скорость и массу, чтобы объяснить физику уравнения Шеннона.

При замкнутости противоположностей друг на друга в рамках отдельного объекта по нашей теории (в противном случае объект бы распался), имеем:

$$\begin{aligned} m_1dv_1 &= v_1dm_1; m_2dv_2 = v_2dm_2; \\ dv_1 &= v_1 \frac{dm_1}{m_1}; dv_2 = v_2 \frac{dm_2}{m_2}, \end{aligned} \quad (19)$$

Соответственно, система из двух объектов будет иметь описание в виде:

$$(dv_1 + dv_2) = \left(\frac{v_1dm_1}{m_1} + \frac{v_2dm_2}{m_2} \right), \quad (20)$$

Так как по $(dv_1 + dv_2)$ рассматриваются изменения, связанные с переходом в противоположность, то эти изменения формируют в противоположности величину отличную от прежнего представления в виде скорости. То есть, вектор скорости превращается в некую скалярную величину, по нашей теории – это вектор скорости с проекцией на время, а время – это скалярная величина, причём движение по любой из координат пространства даёт сумму.

Отсюда при интегрировании обеих частей уравнения по соответствующим переменным получим:

$$\begin{aligned} \int dv_1 + \int dv_2 &= v_1 \int dm_1/m_1 + v_2 \int dm_2/m_2; \\ V &= V_1 + V_2 = v_1 \ln(m_1) + v_2 \ln(m_2), \end{aligned} \quad (21)$$

Так как значения V_1 и V_2 при проекции на время это не v_1 и v_2 в силу того, что мы ввели

изменение в виде интегрирования и это означает переход на другой уровень иерархии (в математике интерпретируется как добавление некоторой константы). Практически изменение скорости по нашей теории переходит в значение массы, то есть $V=1/M$, так как по СТО и ОТО Эйнштейна время переходит в другой противоположности в длину, в противном случае нет необходимости во взаимодействии противоположностей. Сравнивая (21) с (5), мы видим, что для совпадения по закону изменения, нам необходимо показать представление скорости и массы как противоположностей, связанных обратно пропорциональной связью. Это можно сделать, если учесть, что противоположности, какими являются скорость и масса в соответствии с уравнениями (19), могут быть разделены и проинтегрированы в виде:

$$\int dv/v = \int dm/m; \ln(v) = \ln(m), \quad (22)$$

В уравнениях (22) имеем представление количества в двух противоположностях в одинаковом виде, разница только в обозначениях по символам. Иными словами, равенство (22) характеризует равное количественное преобразование в противоположностях при замкнутой системе для каждого объекта и отсутствии распада. При этом, если вести наблюдение из каждой противоположности, то значения v и m будут характеризовать либо значение массы, либо значение скорости. Но величина, отражающая скорость в одной противоположности не может быть скоростью в другой противоположности, иначе отличий между противоположностями нет. В соответствии с этим, и учитывая обратно пропорциональную связь между противоположностями, при отсутствии распада объектов, у нас масса в одной противоположности переходит в скорость в другой противоположности. Это мы показали в [2, с. 42-61; 12, с. 5-26], и в случае отсутствия распада объекта должны записать для противоположных величин равенство:

$$m_{пр}v = 1, \quad (23)$$

Здесь $m_{пр} = 1/m$, а m отражает скорость в противоположности. Это означает, что в замкнутой системе двух противоположностей (объекты без распада также являются замкнутыми системами), с учётом сохранения количества, масса в противоположности однозначно переходит в скорость, и, наоборот, с выполнением обратно пропорциональной связи между противоположностями. Тогда, если это учесть, с условием закона сохранения количества, так как объект не распадается, и при замкнутости

на две противоположности, то можно записать:

$$V_0 = [v_1 \ln(1/v_1) + v_2 \ln(1/v_2)], \quad (24)$$

Здесь величина V_0 отражает вклад в движение (изменение) от двух объектов. Иными словами, мы получаем эквивалент формул Шеннона (5) и (7) через вносимые объектами изменения. Иного в принципе быть и не могло, так как в обоих случаях рассматривается замкнутая система на две противоположности. Однако, при сравнении с (5), в правой части уравнений мы имеем разницу в значении основания логарифмов. Разница в значении основания логарифма также не является принципиальной, так как известна формула пересчёта:

$$\log_b k = \log_a k \log_b a, \quad (25)$$

При этом натуральная единица информации в 1,443 раза больше двоичной ($\log_2 e \approx 1,443$). Разница в основании логарифмов связана с тем, что в системе булевой алгебры с двоичным исчислением отсутствует переход количества в новое качество с иерархией построения мироздания с экспоненциальным представлением объектов. Действительно экспоненциальное представление через (e^{ax}) при изменениях меняет уровень иерархии, но не приводит к исчезновению объекта. Надо отметить, что такая же разница в вычислении энтропии в основании логарифма присутствует и в формуле энтропии Больцмана. Иными словами число Эйлера $(\lim_{n \rightarrow \infty} (1 + \frac{1}{n})^n)$ определяет состояние информации с учётом взаимодействия не только двух объектов, а всех объектов мироздания при условии сохранения объектов. Иное бы означало, что есть объекты, которые не участвуют во взаимодействии, а это ноль, так как их нельзя обнаружить. Действительно в нашем случае масса и скорость объекта выступают как противоположности, и в этом случае для соблюдения закона сохранения количества, при изменениях одна противоположность выступает аргументом изменения (воздействия), а другая - функцией с учётом обратно пропорциональной связи в виде: $e^M = 1/v = e^{H^*} = N^*$ (аналог в двоичной системе для информации $2^H = N$). Соответственно при переходе к логарифмическому отображению с учётом аддитивного сложения имеем эквивалент записи $H^* = M = \ln(1/v) = \ln N^*$ (аналог в двоичной системе $H = \log_2(N)$). Отсюда, с учётом всех значений v , общее значение которых ограничено в силу ограниченного числа объектов мироздания, получается формула: $M = v_1 \ln(1/v_1) + v_2 \ln(1/v_2) + \dots$

К виду (7) можно прийти, если

рассматривать систему из двух глобальных противоположных объектов, характеризующих всё мироздание. При этом в замкнутой системе с учётом нормировки на скорость света нужно осуществить переход к величинам меньшим

$$H_1 = \left\{ P_1 \log_2 \left[\frac{1}{P_1} \right] \log e + (1 - P_1) \log_2 \left[\frac{1}{1 - P_1} \right] \log e \right\}, \quad (27)$$

Таким образом, через формулу (27) мы имеем представление объекта в мироздании через две противоположности. Полное соответствие с формулой (7) с переходом к двоичной системе мы получим при очередной нормировке величин в виде:

$$P \log_2(1/P) = P_1 \log_2 \left[\frac{1}{P_1} \right] \log e; \\ Q \log_2(1/Q) = (1 - P_1) \log_2 \left[\frac{1}{1 - P_1} \right] \log e, \quad (28)$$

Собственно разница с (5) лишь в том, что мы заменили вероятность, на значения детерминированных процессов по изменению в мироздании за счёт влияния противоположностей друг на друга. То есть, при ограниченном количестве объектов во вселенной и замкнутости двух глобальных противоположностей друг на друга при представлении мироздания как константы, мы при соответствующей нормировке, также имеем единичное значение по формуле (9). Причём мы исключаем вероятность как аналог чудес, а хаос – это результат целенаправленных действий от другой противоположности для обеспечения сохранения мироздания как константы. Теперь нам осталось связать вероятности, выраженные по формуле (7), с уравнением по пропускной способности информации вида (3), которое выражено через энергетические характеристики шума и сигнала. Исходя из этого, запишем:

$$C = F_1 \log_2 \left[1 + \frac{S_0 F_1}{N_0 F_1} \right] = F_1 \log_2 \left[1 + \frac{F_2}{F_1} \right], \quad (29)$$

Вспомним, что волна Луи де Бройля (а это подтверждено экспериментом) связана со скоростью движения. Как мы показали в [13], данный вывод может быть получен на основании формулы Луи де Бройля, которая также выводится из аргумента волновой функции с учётом связи длины и времени через скорость света, что, собственно, ввёл Г. Минковский [14] $r = ct = c/f$ в виде:

$$Et - pr = 0; \quad Et = pr; \\ hft = pr = pct; \quad hf = pc; \quad \frac{h}{p} = \frac{c}{f} = \lambda, \quad (30)$$

В итоге мы получим $c/f_d = 1/(hf_d) = \lambda_d = 1/v$. Это означает, что частота и скорость движения эквивалентны в противоположностях. Понятно, что размерность здесь не соблюдается, но мы имеем дело с количественными приращениями, и Мироздание ничего не знает о системах СИ и СГС, придуманных людьми, так как оперирует только количеством и

единицы в виде:

$$v_2 = c - v_1; \quad P_2 = \frac{v_2}{c} = 1 - \frac{v_1}{c} = 1 - P_1, \quad (26)$$

Отсюда имеем:

закономерностями. Константа h обратно-пропорционально связана со скоростью света и отражает лишь разницу в виде коэффициента пропорциональности. Таким образом, по нашей теории получается, что частота и скорость связаны как противоположности через скорость света. Отсюда формулу (29) можно переписать в виде:

$$C_0 = F_1 \log_2 \left[1 + \frac{F_2}{F_1} \right] = v_1 \log_2 \left[\frac{v_1 + v_2}{v_1} \right], \quad (31)$$

Для общего случая замкнутости между противоположностями, с учётом уравнения (26) при $v_2 = c - v_1$, получим:

$$C_1 = \frac{v_1}{c} \log_2 \left[\frac{c}{v_1} \right], \quad (32)$$

Приняв $P_{01} = v_1/c$, имеем:

$$C_1 = P_{01} \log_2 \left[\frac{1}{P_{01}} \right], \quad (33)$$

Иными словами, этот полученный результат соответствует результату, полученному нами выше по формуле (28) и формуле Шеннона. Таким образом, формула пропускной способности в статистической радиотехнике вытекает как частный случай из формулы (5) при учёте только одной величины со значением P_{01} .

Так как максимальная скорость изменения равна скорости света, то и максимальная мера изменений – количество информации (это определение академика В. М. Глушкова) – не может превышать этого значения. Изменение информации связано с носителями этой информации, то есть объектами Мироздания. Ещё раз отметим, что отсутствие носителей информации означает ноль информации. Не существует способа получения информации, если нет объектов её выражения. В соответствии с нашей теорией, объекты Мироздания выражаются через пространственно-временное искривление как в одной, так и в другой противоположности, с той лишь разницей, что кинетическая энергия в одной противоположности выражается через потенциальную энергию в другой противоположности. Соответственно мера количественных изменений по формуле (26) представлена через относительные значения скоростей объектов, а это связано напрямую с пространственно-временным искривлением (неоднородностью) по СТО и ОТО Эйнштейна.

Значения физических величин ограничены

скоростью света и постоянной Планка. Причём с целью исключения полной независимости объектов друг от друга (а это бы означало, что они друг для друга не существуют) по нашей теории $ch=1$. Общее количество состояний $c/h=N_m$, и это число связано с постоянной Ридберга, что мы показали в [12, с. 5-26]. Отсюда, **полученное соответствие формул для информации и энтропии доказывает, что представление в двоичной системе о бесконечности информации является неверным.** Понятно, что ныне принятая нормировка по системе СИ или СГС не соответствует нашей трактовке, но не будем забывать, что Мироздание ничего «не знает» о выдуманных людьми системах. О парадоксах, получаемых из опоры на эти системы измерения, мы писали ранее в [15, с. 54-61]. Один из них – это получение радиуса Шварцшильда с нарушением принципа термодинамического равновесия и получением «чёрных дыр». Таким образом, максимальное количество информации, как меры изменения при обмене между противоположностями, определяется максимальной скоростью обмена (или нормированной на неё величиной) по замкнутому циклу, и оно связано со значением скорости света.

Ещё раз напомним, что попытки связать энтропию с физикой процессов были сделаны до нас также в термодинамике, где рассматривается частный случай понятия энтропии [16, с. 332]. Она определяется из условия, что вероятность макросостояния пропорциональна его статистическому весу Ω , то есть числу микроскопических способов, которым может быть осуществлено данное макросостояние. Поэтому в качестве характеристики вероятности состояния можно было бы взять само это число, то есть Ω . Однако такая характеристика не обладала бы свойством аддитивной величины. Чтобы убедиться в этом, достаточно разбить данную систему на две практически не взаимодействующие подсистемы. Пусть эти подсистемы находятся в состояниях со статическими весами Ω_1 и Ω_2 . Число способов, которым может осуществиться соответствующее состояние системы, равно произведению чисел способов, которыми могут быть осуществлены состояниями каждой из подсистем в отдельности, то есть:

$$\Omega = \Omega_1 \Omega_2, \quad (34)$$

Отсюда следует, что Ω не является аддитивной величиной. Взяв логарифм от соотношения (34), получим:

$$\ln \Omega = \ln \Omega_1 + \ln \Omega_2, \quad (35)$$

Из (35) получаем, что $\ln(\Omega)$ – аддитивная величина, и эта величина вычисляется так же, как и информация по формуле (4). При этом видим аналогию представления с (5) и имеем обоснование наличия суммы членов. Далее, в качестве характеристики вероятности состояния принимается величина S , пропорциональная логарифму статического веса. Формула для энтропии в этом случае выглядит в следующем виде:

$$S = k \ln \Omega, \quad (36)$$

Здесь k – постоянная Больцмана; она является коэффициентом пропорциональности, который обеспечивает равенство:

$$dS = dq/T, \quad (37)$$

где dS – приращение энтропии при сообщении системе извне количества тепла dq при температуре системы T . В этом случае считается, что коэффициент пропорциональности в (37) равен единице. Впервые понятие энтропии было введено Клаузиусом в 1865 г. как функции термодинамического состояния системы. Эта функция имеет вид $S = q/T$ (q – теплота, T – температура). Классики не связывали энтропию в одной противоположности с информацией в другой противоположности. Анализ этой функции показал, что физический смысл энтропии проявляется, как часть внутренней энергии системы, которая не может быть превращена в работу. Иными словами, невозможно получить стопроцентное преобразование энергии в одной противоположности из-за влияния другой противоположности. Клаузиус эмпирически получил эту функцию, экспериментируя с газами. Л. Больцман (1872) методами статистической физики вывел теоретическое выражение энтропии по (36). Энтропия Больцманом была выведена для идеального газа и трактуется как мера беспорядка, то есть мера хаоса системы. Для идеального газа энтропии Больцмана и Клаузиуса тождественны, поэтому и эмпирическая функция Клаузиуса стала объясняться как мера вероятности состояния молекулярной системы. Формула Больцмана стала настолько знаменитой, что начертана в качестве эпитафии на его могиле.

Если представить постоянную Больцмана (k) неким безразмерным коэффициентом пропорциональности, то формула (36) является частным случаем формулы (33) потому, что в ней число возможных событий определяется в виде:

$$e^{H^*} = e^{(S/k)} = \Omega = N^*, \quad \frac{S}{k} = \ln \Omega, \quad (38)$$

А это означает, что молекулы газа,

обеспечивают одинаковую вероятность событий, которая и определяется постоянной Больцмана. Мы видим, что отличие от формулы двоичного исчисления (4) только в основании числа, от которого берётся степень. При этом формулу (37) с учётом того, что тепловая энергия вычисляется по формуле:

$$q = kT, \quad (39)$$

можно представить как:

$$dS = \frac{k d\Omega}{\Omega} = \frac{dq}{T} = \frac{k dT}{T}, \quad (40)$$

Отсюда при интегрировании и равенстве констант интегрирования (иное означает чудо возникновения из ничего) получим, что:

$$\Omega = T, \quad (41)$$

Отсюда вероятность состояния определяется физическим параметром, который характеризует температуру, и мы имеем формулу:

$$S = k \ln T, \quad (42)$$

Так как температура напрямую связана с импульсом, то отсюда следует, что и полученные нами зависимости для импульса должны соблюдаться и для температуры. Если постоянную Больцмана (k) в (36) убрать в силу того, что она связана с системой измерения, придуманной людьми, что приводит к парадоксам с наличием «чёрных дыр», то получим:

$$dS = \frac{dq}{q}, \quad (43)$$

В этом случае:

$$\Omega = q, \quad (44)$$

Так как сами молекулы в статическом состоянии покоя не имеют отличий, и не несут никакой информации в силу полной идентичности, то отличие определяется воздействием, связанным с их энергией, что и даёт энтропию в замкнутом объёме. Любые изменения всегда связаны с движением. Поэтому статическое расположение молекул в состоянии покоя не может дать ни понятие информации, ни понятия энтропии. Всё определяется динамикой изменения процессов в противоположностях. Соответственно, мы видим, что отличие вычисления энтропии по Больцману отличается от вычисления информации только тем, что при вычислении информации вместо постоянной Больцмана (k) и величины T , необходимо ввести значения $k=T^*$ и $T^*=1/T$. Одновременно мы видим, что при замене значения Ω на T в формуле (42), имеем бесконечное возрастание энтропии при бесконечном возрастании температуры, – а это соответствует наличию «ультрафиолетовой катастрофы». Но температура напрямую связана со скоростью движения молекул. При этом известно, что скорость частиц ограничивается скоростью света c в

соответствии с СТО и ОТО Эйнштейна, и поэтому температура не может возрастать до бесконечности. Таким образом, чтобы связать энтропию и информацию как противоположных величин и для исключения парадоксов, формулу Больцмана (36) нужно скорректировать с учётом реальных физических процессов, обратнo пропорциональной связи между противоположностями, закона сохранения количества и связи скорости частиц с температурой или тепловой энергией. Этот шаг можно сделать исходя из равенства:

$$E = mc^2 = m_0 c^2 / (1 - v^2/c^2)^{\frac{1}{2}} = hf = kT = q, \quad (45)$$

Фактически формула (45) характеризует эквивалент связи частоты электромагнитной кинетической энергии с температурой. При этом скорость v , здесь определяет пространственно-временное искривление по СТО и ОТО Эйнштейна, связанное с потенциальной энергией. Однако, так как кинетическая и потенциальная энергия в противоположностях меняются местами, то учитывая, что по нашей теории $ch=cm_0=1$, а частота волн Луи де Бройля по формуле (30) $f_{дб}=cv_{дб}$, то мы можем получить прямую связь температуры и скорости в виде:

$$E = c^2/(c^2 - v^2)^{\frac{1}{2}} = c^2/u = c/\varepsilon_0 = v_{дб} = kT = q, \quad (46)$$

Понятно, что, так как наличие постоянной Больцмана (k) связано с выбором системы измерения, придуманной людьми, то можно получить полное соответствие между скоростью $v_{дб}$ и температурой T при использовании нормировки. Однако значение температуры даже, исходя из распределения по частоте (скорости движения) при непрерывных (а не дискретных) значениях, даёт наличие «ультрафиолетовой катастрофы». Чтобы избежать «ультрафиолетовой катастрофы» в 1900 г. Планк предположил, что электромагнитное излучение испускается в виде отдельных порций энергии (квантов), величина которых пропорциональна частоте излучения $E = \hbar\omega$. Далее Планк предположил, что если излучение испускается порциями, то его энергия E_n должна быть кратной этой величине $E = n\hbar\omega$, ($n = 0, 1, 2, \dots$).

Однако теория излучения квантами противоречит классической электродинамике, так как электрон, вращаясь вокруг протона должен непрерывно излучать в силу ускоренного движения. Как в этом случае квантовать порции электромагнитного излучения во времени? Чтобы не было излучения в некоторые моменты времени (что даёт порции электромагнитного излучения) надо иметь дискретность в формировании пространства и времени и

соответственно процесс обмена не должен быть моментальным и должен иметь ограничение в скорость света, что показано в нашей теории. То есть пространство и время – это тоже объекты в мироздании, и они не могут быть представлены иначе, чем через дискретность (различие), что и даёт необходимость квантования. Не сумев решить проблему восполнения энергии при таком излучении (при отсутствии механизма восполнения энергии электрон бы неминуемо упал бы на протон), а также, не поняв роль констант мироздания, Бор исключил законы электродинамики по излучению на дискретных орбитах. И это привело к вероятностному подходу в квантовой механике с механизмом телепортации. В [17, с. 16-34] мы показали, каким образом осуществляется восполнение энергии без нарушения законов классической электродинамики за счёт силы Кулона и силы Лоренца с учётом констант электрической (ϵ_0) и магнитной (μ_0) проницаемости. Это стало возможным благодаря тому, что существует общий пространственно-временной и электромагнитный континуум, что связано с взаимным преобразованием между двумя глобальными противоположностями при замкнутой системе исходя из [3, с. 32-58]. При этом понятно, что явление дискретизации с постоянной Планка связано с исключением однородности. Именно это и даёт дискретные орбиты с излучением в виде квантов с переходом с одной орбиты на другую. Отметим, что Планк использовал закон Больцмана [18, с. 323; 19, с. 29] в виде распределения энергии частиц по вероятностным состояниям, так как энергия электромагнитного поля поглощается частицами, и если нет электромагнитной энергии для поглощения, то и нет частиц с данной энергией:

$$\sum_n P_n = \sum_n (N_n/N) = \sum_n [\exp(-E_n/(kT))] [1 - \exp(-x)] = [1 - \exp(-x)]/[1 - \exp(-x)] = 1, \quad (50)$$

Это означает, что количество состояний системы мироздания ограничено и может быть нормировано к единице. Отсюда можно найти среднее значение энергии, с соответствующей частотой по формуле:

$$E_{cp} = \sum_n (P_n E_n), \quad (51)$$

В итоге, с учётом [20, с. 216], можно получить формулу для средней энергии излучения в виде:

$$E_{cp} = hf / \{ \exp[hf/(kT)] - 1 \} = v_{дб} / \{ \exp[v_{дб}/(kT)] - 1 \}, \quad (52)$$

Исходя из формулы (52) следует, что при динамике взаимодействия противоположностей, энергия энтропии, которая связана с температурой, не может возражать до бесконечности в

$$P_n = N_n/N = [\exp(-E_n/(kT))] / [\sum_n \exp(-E_n/(kT))], \quad (47)$$

Этот вероятностный закон распределения соответствует замкнутой системе, что потом будет видно по формуле (49). И как мы показали в [12] случайный процесс при замкнутой системе связан только с наличием действия и противодействия глобальных противоположностей друг на друга при соблюдении закона сохранения количества. Отметим, что вероятность здесь понимается чисто гипотетически, так как в формуле (47) присутствуют конкретные значения энергии и закон распределения также однозначен, а значит, вероятности должны отсутствовать. Если учесть формулу (45), то значения E и kT имеют обратно пропорциональную связь, то есть выступают как противоположности, откуда можем записать:

$$1 = \frac{|\sum_n E_n|}{kT}, \quad (48)$$

Иными словами, у нас распределение энергии по частотам не может быть произвольным, а зависит от значения энергии в противоположности. Как мы уже показали ранее, формула обратно пропорциональной связи соответствует формуле связи энтропии и информации (9). В этом случае, если энергию одной противоположности рассматриваем как энтропию, то энергия другой противоположности связывается с наличием информации.

Далее учтём, что сумма в знаменателе формулы (47) представляет собой сумму членов бесконечной геометрической прогрессии с первым членом равным единице, и знаменателем прогрессии равным $\exp(-x)$, где $x = \hbar\omega/(kT)$. Соответственно получаем:

$$P_n = N_n/N = [\exp(-E_n/(kT))] / [1 - \exp(-x)], \quad (49)$$

Иными словами, вклад по частотам, а значит и по скоростям не равноценен. Тогда справедлива запись вида:

силу наличия минимального дискретного элемента в виде постоянной Планка. Более того, в системе мироздания существует равновесное состояние между замкнутыми друг на друга противоположностями, которое определяется максимумом энергетического спектра [19, с. 29] и на основании чего с учётом констант электрической и магнитной проницаемости мы вычислили значения отношения массы протона к массе электрона [13, с. 12-32]. Отсюда для получения однозначности к вычислению, как энтропии, так и информации, с учётом того, что для исключения парадоксов температура не может иметь ни непрерывных значений, ни неограниченного роста при сопоставлении с (32)

и при соответствующей нормировке, нужно использовать общую формулу для энтропии вида:

$$S = v_{cp}/c \ln[c/v_{cp}] = E^h_{cp} \ln[1/E^h_{cp}] = T^* \ln[1/T^*], \quad (53)$$

Здесь значение v_{cp} является величиной обратно пропорциональной к величине температуры (T) как значение $v_{об}$ в формуле (52). При этом значение энтропии зависит от значения энергии, которая при учёте нашей теории становится безразмерной величиной. Соответственно исключается парадокс бесконечного роста энтропии, так как предел скорости ограничен значением в скорость света. Единобразие функции представления информации и энтропии с разницей на константу говорит о том, что разумные (а они всегда представляются разумными с точки зрения того, кто их осуществляет) направленные действия в одной противоположности рассматриваются как вносимый беспорядок в другой противоположности. Подчеркнём, что не воздействовать через закономерности противоположности друг на друга не могут, так как иначе они бы вообще не имели бы связи между собой и таких характеристик как количество и качество в соответствии с формулами (2).

Однако, как мы отмечали выше, в замкнутой системе между противоположностями в мироздании, если исходить из наличия воздействия только от одной противоположности с присутствием заданной закономерности возникает вопрос о детерминированности (фатальности) всех происходящих событий. *Действительно, в физических законах нет неоднозначности, и всегда воздействие даёт противодействие. Тогда откуда берётся возможность выбора у живых существ?*

Чтобы понять это, необходимо вспомнить всю последовательность формирования законов мироздания из логики.

Здесь, как показано выше, закон сохранения количества подразумевает симметрию процессов в противоположностях, где сложение в одной противоположности выглядит как вычитание в другой противоположности, и наоборот. Отсюда также следует, что скорость света и постоянная Планка в противоположностях также меняются местами, и мы имеем обратно-пропорциональную связь между противоположностями, то есть $c = 1/h$. Собственно необходимость смены представления связана и с тем, что отсутствие разницы представления объектов в противоположностях означает, что отличий между противоположностями нет. Обратно-пропорциональная связь между

противоположностями с различным представлением в них объекта обуславливает и иерархическое построение противоположностей в Мироздании, что исключает замкнутость объектов на одном уровне иерархии с образованием вечного двигателя помимо самого Мироздания. Одновременно, так как минимальная величина в одной противоположности благодаря обратно-пропорциональной связи является максимальной в другой противоположности, обеспечивается возможность усиления воздействия (влияния). В противном случае сохранение представления объекта в виде минимальной величины в обеих противоположностях исключало бы воздействие минимальных объектов на максимальные объекты, и усиление было бы невозможно. Далее следует, что закон сохранения количества со сменой сложения на вычитание в противоположностях подразумевает квадратичную форму записи, так как равенство вида (1) можно получить только в случае нулевых значений, а это отсутствие Мироздания; отсюда необходима запись в виде (2).

Доказательство необходимости такого подхода подробно описано нами в [2, с. 42-61]. Из формулы (2) также следует, что невозможно отделить наличие любого объекта, выраженного количественно без соответствия некоторой закономерности. И это как раз и определяет связь количества с качеством. Однако, повторим, что если количество определяет наличие объекта как единого целого при условии отсутствия распада, то закономерность невозможно рассматривать без воздействий, так как иное означало бы полную замкнутость. Если рассматривать объект как неживое существо, то его влияние имеет строго определённую зависимость, которая определяется средой, окружающей этот объект, что и выражено в физических законах. При этом живое существо обладает степенью свободы в выборе закономерности своего влияния. Иными словами, окружающая среда для данного объекта даёт возможность в выборе. *Но как это происходит с точки зрения законов мироздания при наличии однозначных физических законов?*

Здесь мы должны отметить, что математически это следует из формулы (2), где квадратичная форма для объекта выполняется при движении по возможным двум направлениям $\exp(ix)$ и $\exp(-ix)$ в одной противоположности, в другой противоположности выбранному направлению будет соответствовать процесс

либо синтеза $\exp(w)$, либо распада $\exp(-w)$. Физически это связано с преобразованием при движении длины по любой координате во время, и наоборот по СТО и ОТО Эйнштейна. Это даёт неопределённость, так как важно само движение с преобразованием во время, и не важно, по какой координате. Надо отметить, что с неоднозначностью в выборе решения столкнулся ещё Дирак [21], так как в релятивистской теории, энергия свободной частицы связана с её импульсом и массой покоя соотношением, допускающим два равноправных решения (неоднозначность):

$$E = \pm\sqrt{c^2p^2 + m_0^2c^4}, \quad (54)$$

Поэтому при «линеаризации» в виде системы уравнений Дирака [3, с. 32-58]:

$$\begin{aligned} (i\hbar\frac{\partial}{\partial t} - m_0c^2)\Psi_1 + c(i\hbar\frac{\partial}{\partial x} + \hbar\frac{\partial}{\partial y})\Psi_4 + c i\hbar\frac{\partial}{\partial z}\Psi_3 &= 0, \\ (i\hbar\frac{\partial}{\partial t} - m_0c^2)\Psi_2 + c(i\hbar\frac{\partial}{\partial x} - \hbar\frac{\partial}{\partial y})\Psi_3 - c i\hbar\frac{\partial}{\partial z}\Psi_4 &= 0, \\ (i\hbar\frac{\partial}{\partial t} + m_0c^2)\Psi_3 + c(i\hbar\frac{\partial}{\partial x} + \hbar\frac{\partial}{\partial y})\Psi_2 + c i\hbar\frac{\partial}{\partial z}\Psi_1 &= 0, \\ (i\hbar\frac{\partial}{\partial t} + m_0c^2)\Psi_4 + c(i\hbar\frac{\partial}{\partial x} - \hbar\frac{\partial}{\partial y})\Psi_1 - c i\hbar\frac{\partial}{\partial z}\Psi_2 &= 0. \end{aligned} \quad (57)$$

Отсюда значение E представляет величину количественных изменений во времени (как положительных, так и отрицательных) для обеспечения закона сохранения количества в одном случае выбора при распаде, а в другом случае при синтезе.

Понятно, что выполнение нижнего уравнения (2) с возможностью выбора воздействия каждой из противоположностей возможно только при наличии обратно-пропорциональной связи между ними, где максимальная величина в одной противоположности будет минимальной величиной в другой противоположности. Это связано с тем, что в противном случае воздействовать для изменения друг друга противоположности не смогут, так как для управления необходимо неравенство в представлении, иначе, градиента изменения, то есть неоднородности, просто не будет. Отсюда имеем в формуле (2) правило для аргументов:

$$\pm w = \pm \frac{i}{g} = \pm ix, \quad (58)$$

Тогда линейно изменяющиеся процессы в аргументе функций в одной противоположности будут нелинейными в другой противоположности. Это означает, что отсутствие силового воздействия в одной противоположности однозначно даёт её присутствие в другой

$$\begin{aligned} (E - m_0c^2)\Psi_1 - c(P_x - iP_y)\Psi_4 - cP_z\Psi_3 &= 0, \\ (E - m_0c^2)\Psi_2 - c(P_x + iP_y)\Psi_3 + cP_z\Psi_4 &= 0, \\ (E + m_0c^2)\Psi_3 - c(P_x - iP_y)\Psi_2 - cP_z\Psi_1 &= 0, \\ (E + m_0c^2)\Psi_4 - c(P_x + iP_y)\Psi_1 + cP_z\Psi_2 &= 0. \end{aligned} \quad (55)$$

значение количества энергии может быть как положительное, так и отрицательное.

Понятно, что в нашей теории это связано не с отрицательной и положительной энергией, а с процессом в динамике взаимодействия с поглощением и излучением, так как в системе уравнений Дирака исходными для взаимодействия являются волновые функции Ψ :

$$\Psi(t,r) = \exp[-i(Et - P_x x - P_y y - E_z z)] = \exp[-i(Et - Pr)], \quad (56)$$

связанные с процессом излучения и поглощения в дифференциальной системе уравнений Дирака вида:

противоположности. Кроме того, аргументы функций также являются корпускулярно-волновыми объектами, принадлежащими Мирозданию, так как ни один объект Мироздания не может принадлежать только одной противоположности (иначе он замкнут сам на себя, и его невозможно обнаружить, и это ноль, который ни с чем не взаимодействует). Отсюда скалярному представлению в одной противоположности в виде единой величины соответствует векторное представление в другой противоположности в виде двух противоположных величин, что обеспечивается за счёт мнимой единицы (атрибута принадлежности с учётом противодействия), как это видно по формуле (2). По сути, это означает невозможность отображения в одном и том же виде объекта в противоположностях без различий. Следовательно, мы вынуждены представить значения аргументов в (58) в виде:

$$w = \pm b \pm iv; \quad 1/g = x = \pm d \pm ix. \quad (59)$$

На основе геометрических преобразований и формул Эйлера (именно на основе их получается общая формула мироздания, которой подчиняются все объекты) и с учётом $\text{ch}(i\theta) = \cos(i\theta)$, $\text{ish}(\theta) = \sin(i\theta)$, например, получаем уравнения вида:

$$\begin{aligned}
 \cos(w) &= \cos(b + ib) = \cos(b) \operatorname{ch}(b) - i \sin(b) \operatorname{sh}(b); \\
 i \sin(w) &= i \sin(b + ib) = i \sin(b) \operatorname{ch}(b) - \cos(b) \operatorname{sh}(b); \\
 \exp(iw) &= \cos(w) + i \sin(w) \\
 &= [\cos(b) + i \sin(b)] \operatorname{ch}(b) - [\cos(b) + i \sin(b)] \operatorname{sh}(b) \\
 &= \exp(ib) [\operatorname{ch}(b) - \operatorname{sh}(b)] = \exp(ib) \exp(-b).
 \end{aligned} \tag{60}$$

Это соответствует функции Луи де Бройля и функциям в (2), характеризующим объекты мироздания в замкнутом цикле обмена. Собственно, иное представление объектов означало бы их независимость от замкнутой системы мироздания, и отсюда, был бы разрыв с наличием чудес. При этом начальный объект в виде единого целого и характеризующийся в одной противоположности аргументом w , в противоположности не представляется единым целым и разбивается на противоположности $b+ib$ (при этом амплитудные значения новых объектов также изменяются в соответствии со значениями гиперболических синусов и косинусов), иначе одинаковое представление вообще исключает наличие любых противоположностей. Отсюда следует, что в соответствии с иерархическим построением Мироздания, по которому каждый объект Мироздания обязан разбиваться на противоположности для взаимодействия, значения b и v , d и $ж$ также можно разбить на противоположности с соответствующими геометрическими преобразованиями и т. д. Таким образом, с учётом иерархии Мироздания, обратно пропорциональной связи между противоположностями, и свободой выбора за счёт квадратичного равенства, процессы внутри Мироздания имеют многообразие и свободу выбора в рамках соблюдения закона сохранения количества. Собственно, и принцип Гюйгенса-Френеля с огибанием волной препятствия также не был бы возможен, так как противодействие выполнялось бы по направлению действия из-за отсутствия выбора. Именно поэтому сила Кулона имеет противодействие в виде силы Лоренца по ортогональному направлению, и они переходят друг в друга при смене системы наблюдения из противоположностей.

Таким образом, сама суть наличия выбора у живых существ связана с тем, что каждая из противоположностей обладает количеством в виде объектов (зависимая составляющая, на что оказывает влияние) и качеством (независимая составляющая закономерность). Если предположить, что существует только детерминированный закон между противоположностями (однозначная связь), то тогда следует исключить наличие влияния в виде закономерности

одной из противоположностей, а это есть исключение и самих противоположностей, то есть, нет противодействия в силу того, что все процессы определяются одной общей закономерностью в аргументе. И этот аргумент не имеет зависимой части, то есть принадлежит одной противоположности, но тогда возможны чудеса. То есть, это означает, что аргумент как объект не принадлежит замкнутой системе Мироздания и может быть любой закономерностью и здесь не может быть физических законов, что не наблюдается. Для исключения парадокса исключения физических законов аргументы в формулах (2), слева и справа от знака равенства, также должны иметь зависимые и независимые составляющие, что даёт свободу выбора с учётом неоднозначности квадратичной формы (2). Отсюда вывод, что, все объекты входят в Мироздание и своими корпускулярно-волновыми частями принадлежат противоположностям, они не могут представляться иначе помимо зависимых и независимых составляющих в Мироздании и соответственно разница между живыми и неживыми существами определяется степенью свободы выбора, так как любой объект имеет характеристику в виде количества и качества.

Отсюда общий вывод, что **наличие живых существ – это результат наличия глобальных противоположностей**, которые за счёт закономерностей (это качество) осуществляют воздействие на количество от противоположности.

Иными словами, глобальные противоположности выступают по отношению друг к другу зависимыми и независимыми частями, и отсутствие такой интерпретации вообще исключает необходимость самих противоположностей.

Понятно, что условия множественности выбора меняются для объектов в зависимости от места, занимаемого в иерархии Мироздания при обратно-пропорциональной связи между противоположностями. Здесь действие (влияние) одной противоположности разрушаются действиями другой противоположности, то есть информация (закономерность) в одной противоположности означает энтропию (хаос, шум) в другой противоположности и здесь

также имеет место равновесное состояние, так как иное противоречит замкнутости Мироздания и представления такого представления в виде константы.

Каким образом это происходит, мы показали выше через связь физики и кибернетики. С учётом того, что количество возможных объектов, а, следовательно, и уровней иерархии в каждой из противоположностей ограничено из-за величины N_m , то суть развития по спирали или деградации каждого объекта определяется его действиями. То есть живое существо, как один из N_m объектов мироздания, само определяет занимаемую закономерность, благодаря своим действиям и желаниям. Иное исключает наличие независимой составляющей у живых объектов и противоречит возможности выбора, а значит и наличию противоположностей в нём как корпускулярно-волнового объекта. Если учесть практическую часть теории Дарвина, то мы видим отличия видов существ, и самым развитым из этих видов в этом мире является человек. Однако мы видим скачкообразное изменение видов, а это противоречит теории Жан Батиста де Ламарка, который считал, что вновь приобретаемые признаки с изменением вида формируются ещё при жизни за счёт влияния «живой силы». Теория Жан Батиста де Ламарка требует не скачкообразного изменения видов, а их плавного перехода от одного вида к другому, что не наблюдается. При этом влияние на генный аппарат должно быть сделано при жизни с передачей потомству. Одновременно теория Дарвина с учётом влияния

случайных процессов на генный аппарат видов также имеет парадоксы. Случайный процесс привёл бы к распаду генного аппарата раньше, чем смогла бы возникнуть необходимая лучшая мутация. Наличие многообразия видов отрицает случайный характер путём мутации генного аппарата. Таким образом, остаётся один единственный вариант, когда наши действия в одной противоположности формируют корпускулярные изменения в другой противоположности. Иными словами, скачкообразные процессы по качеству в каждой из противоположностей формируются действиями из другой противоположности и связаны с иерархией в мироздании. Собственно, именно на этом основана связь корпускулярных свойств одной противоположности за счёт обмена через волновые свойства от другой противоположности. Отсюда «наше я» само формирует своё место в противоположности в системе эволюции видов за счёт своих действий, что нами интерпретируется как судьба. Подтверждение такого подхода с фатальностью событий в нашей теории мы видим из того, что закономерность изменений в одной противоположности, на основе закономерности в другой противоположности, вытекает из известного опыта с дифракционной картиной. Действительно, дифракционная картина по рисунку 3 при двух щелях была бы невозможна, если допустить, вариант случайного прохождения электронов через эти две щели и был бы вариант пиков напротив каждой из щелей как при одной щели.

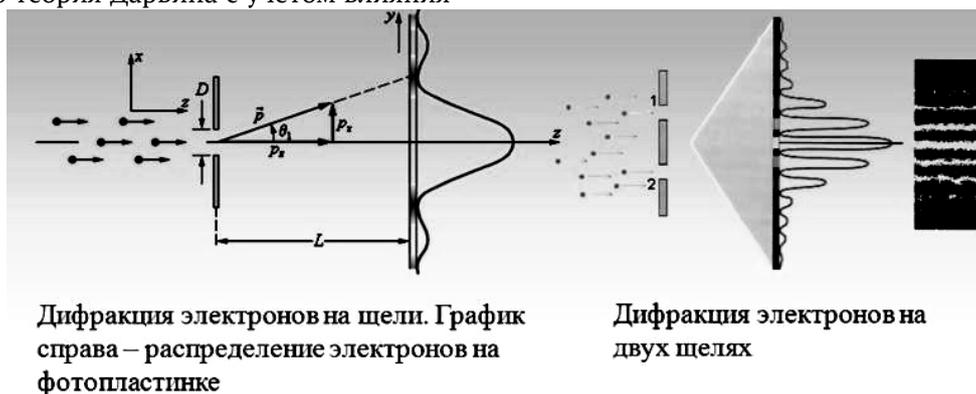


Рис. 3. Дифракция электронов на щелях

Чтобы исключить воздействие электронов друг на друга, советские физики Л. М. Биберман, Н. Г. Сушкин и В. А. Фабрикант осуществили в 1949 г. опыт, в котором интенсивность электронного пучка была настолько слабой, что электроны проходили через прибор заведомо поодиночке. Промежуток времени между

двумя прохождениями электронов через кристалл примерно в 30000 раз превосходил время, затрачиваемое электроном на прохождение всего прибора. При достаточной экспозиции была получена дифракционная картина, ничем не отличающаяся от той, которая наблюдается при обычной интенсивности пучка. При этом

получаем интерференционную картину, соответствующую закономерности, связанной с волной Луи де Бройля. Так как исключена зависимость, связанная с взаимным влиянием электронов друг на друга, а траектория электрона всегда строго определена со вспышкой только в одном месте, то возникает вопрос: «Каким образом последующий электрон, после вспышки на экране предыдущего электрона, определяет место своей вспышки для получения общей интерференционной картины по волновой закономерности Луи де Бройля?» Это возможно только в случае, если существует общая закономерность влияния на электроны, которая определяет общее распределение электронов и зависит не от времени, а от выбора предыдущими электронами положений вспышек на экране. То есть, действия предыдущих электронов сформировали в противоположности корпускулярный вид, который уже в нашей противоположности представляет закономерность, которая и определяет соответствующее положение на экране последующих электронов. Иными словами, сформированные закономерности наших желаний в одной противоположности (а это связано с нашими действиями), дают корпускулярное представление в другой противоположности. По рисунку 3 это отражено в виде дифракционной картины справа.

Отсюда, так как ни один из N_m – объектов Мироздания не может исчезнуть (не будет соблюдаться закон сохранения количества), то следует предположить, что наше «я» как объект Мироздания при смерти переходит в противоположность, но на тот уровень иерархии, который мы себе обеспечиваем своими действиями при жизни. Иными словами, формируемые нами закономерности определяют наш будущий вид как в дифракционной картинке за всё время нашей жизни (отпущенного времени). Одновременно, повторим, что, если бы происходило исчезновение нашего «я», то это означало, что мы как объект возникли из нуля, что противоречит законам физики. Кроме того, если предположить вечное существование нашего «я» в одной противоположности без перехода в другую противоположность, то это означает, что оно является не объектом внутри мироздания, а самим мирозданием и соответственно в этом случае должно быть константой без изменений, чего также не наблюдается. Одновременно, так как в Мироздании для сохранения количества соблюдается закон

противодействия на действие (иначе были бы возможны чудеса) с разнесением во времени (по крайней мере, на скорость света), то это означает, что сотворил, то и получишь, не в этой, так в следующей жизни в противоположности. Собственно отсутствие противодействия вновь нас возвращает к варианту наличия одной противоположности, а значит к чудесам.

Поясним, что при переходе в противоположность наше «я» не попадает на тот же уровень, а либо поднимается вверх по иерархии, или опускается вниз по иерархии, что даёт скачок. Это мы показали в [12, с. 5-26]. И связано с это тем, что иначе был бы возможен вечный двигатель, то есть замкнутость на одном уровне иерархии без необходимости других уровней. Принцип обитания нашего «я» в теле довольно сложен, так как мы представляем собой целую системную иерархию живых существ, воздействие на которые осуществляется благодаря обратно-пропорциональной связи, что даёт усиление. И как показывает практика, чтобы жить, надо преодолевать свою лень, как в физическом, так и умственном плане, то есть самим воздействовать и формировать закономерности. Иными словами, наше «я» представляет собой волновое отражение в виде воздействий (закономерностей) в одной противоположности, что в другой противоположности переходит в некий корпускулярный вид [3, с. 32-58]. Отсюда события, которые происходят с изменением нашего организма в корпускулярном виде, сказываются на возможности волнового воздействия, и в противоположности влияют на корпускулярный вид нашего «я». В совокупности с нашим воздействием это приводит к новому формированию нас как вида. Понятно, что здесь мы представили весьма упрощённое понимание исходя из невозможности исчезновения объектов из Мироздания.

При этом, благодаря сформированным новым законам философии на основе логики при отсутствии чудес в Мироздании, мы смогли обосновать необходимость свободы выбора с наличием живых существ и закона сохранения количества, чего диалектический материализм дать не смог.

Таким образом, наша теория позволяет объяснить не только многие парадоксы в физике и показать их решение, но и впервые смогла представить формирование живых существ на основе взаимодействия противоположностей, обосновала и вывела законы их существования.

Выводы:

1. Нам удалось объединить понятия энтропии и информации на основании законов физики и привести их к единому виду. Это связано с тем, что направленные действия в одной противоположности характеризуются изменениями (а это и даёт информацию). Одновременно в другой противоположности это изменение рассматривается как случайный процесс (энтропия). Так как изменения протекают в замкнутой системе на две глобальные противоположности и есть ограничения в скорости изменения (скорость света) и по величине минимального объекта (постоянная Планка), то мы имеем ограничения в количестве информации и значению энтропии. И это потребовало усовершенствования формулы Больцмана (42) с учётом замкнутости мироздания и разницы представления процессов в противоположностях.

2. Законы возникновения живых существ определяются:

- наличием корпускулярно-волнового дуализма с представлением электромагнитных составляющих в одной противоположности в виде пространственно-временного искривления в другой противоположности. В этом случае кинетическая энергия направленного движения в одной противоположности имеет вид потенциальной энергии в другой противоположности. Это определяет представление массы в одной противоположности как скорости в другой противоположности, и, наоборот, с выполнением закона по формуле аналогичной формуле (18), но с учётом взаимодействия между противоположностями;

- условием взаимодействия глобальных противоположностей через обмен, которые не могут не вносить изменения друг в друга, иначе они будут независимы, и являться друг для друга нулём;

- способностью воздействовать на основе обратно пропорциональной связи между противоположностями благодаря тому, что максимальное значение в одной противоположности является минимальным в другой противоположности, и это позволяет выстроить иерархию в управлении с усилением воздействия и обосновывает само иерархичное построение Мироздания. Кроме того, обратно-пропорциональная связь между противоположностями определяет необходимость такой же связи между массой и скоростью по формуле (23), что даёт возможность физического

представления информации и энтропии с абстрактным представлением по Шеннону. Необходимо отметить, что наличие формулы (23) следует и из представления формулы энергии Эйнштейна как замкнутой системы подчиняющейся уравнению окружности, что было нами показано в [10, с. 41-53];

- иерархией построения Мироздания, когда любой объект Мироздания, отражающий единое целое в одной противоположности, в другой противоположности делится на противоположные части и т. д. В противном случае он будет принадлежать одной из противоположностей, а значит, не участвует во взаимодействиях, и тогда в мироздании его обнаружить невозможно;

- свободой выбора направления воздействия (плюс или минус), что связано с квадратичной формой связи противоположностей по формуле (2) с условием закона сохранения количества (аналогия по формуле Эйнштейна (54)). При этом векторное значение с проекциями по координатам длины переходят в одну общую проекцию по времени, которая является скалярной величиной в соответствии с СТО и ОТО Эйнштейна. Соответственно, в результате двустороннего обмена между противоположностями, скалярная величина даёт в противоположности вектор независимый по направлению, но соответствующий по количеству;

- соответствием каждому количеству соответствующего качества (закономерности), что требуется для выполнения замкнутости мироздания по формуле (2). Иными словами, закон диалектического материализма с переходом количества в новое качество приобретает математическое воплощение по формуле (2);

- наличием замкнутой системы между противоположностями и существованием максимальной скорости взаимодействия (скорость света) и минимального значения величины объекта (постоянная Планка). Это позволяет решить задачу совершенствования (или деградации) живых существ, за счёт перехода в противоположность со сменой уровня иерархии. Смена уровня иерархии и даёт скачкообразные изменения от вида к виду. Причём, желания и действия в одной противоположности формируют соответствующее корпускулярное представление в другой противоположности, в зависимости от содеянного. Это связано и с тем, что время в одной противоположности переходит в длину в другой противоположности. Иное

исключало бы возможность противодействия на действие, так как не было бы сохранения (информации) на что надо получить противодействие. Экспериментально это подтверждается дифракционной картиной по рисунку 3;

- отсутствием бесконечной энтропии (разрушения) каждой из противоположностей, так как это бы означало полное управление одной противоположностью другой, при отсутствии обратного воздействия, а значит изменения. Именно этот недостаток был положен в формулу Больцмана (42) и распространён на теорию Дарвина со случайным возникновением живых существ;

- решением проблемы скачкообразного перехода от вида к виду эволюционным путём за счёт обмена между противоположностями, с формированием новой корпускулярной основы в противоположности на основе действий и желаний от электромагнитного исполнения в первоначальной противоположности. В этом случае переход в противоположность при формировании корпускулярного представления (в виде потенциальной энергии) за счёт направленных действий от другой противоположности (кинетическая энергия), даёт иерархию построения генного аппарата в этой противоположности.

Причём скачкообразное изменение говорит о том, что свобода выбора ограничивается воздействием от другой противоположности, то есть в формировании генного аппарата участвуют обе противоположности, а не одна из них. Иными словами, существует причинно-следственная связь, по которой предыдущие события влияют на последующий выбор. Поэтому попытки построить робота (систему кибернетического управления) подобного живому существу обречены на провал. Для этого надо пройти всю цепочку эволюции – причины возникновения данного вида.

Таким образом, при доказательстве необходимости возникновения живых существ мы использовали уже известные законы философии, физики, математики и кибернетики, но с учётом дополнений из теории мироздания, которые позволяют исправить ошибки и парадоксы, которые не позволяли связать все законы в единое целое и понять необходимость присутствия живых существ в мироздании.

Литература

1. Рысин А.В. Революция в физике на основе исключения парадоксов / А.В. Рысин,

О.В. Рысин, В.Н. Бойкачев, И.К. Никифоров. – М.: Техносфера, 2016. – 875 с.

2. Rysin A., Nikiforov I., Boykachev V. «The connection of philosophy and physics through the laws of the theory of the universe». Науч.журнал. Sciences of Europe. №82 (82) vol.2, 2021 г., раздел Physics and mathematics, P. 42-61.

3. Rysin A.V., Nikiforov I.K., Boykachev V.N. Transformation of improved Maxwell's equations (electronic and muonic neutrinos and antineutrinos) in equation of particle (electron and positron). "Sciences of Europe" (Praha, Czech Republic) /2022/ – № 88, vol. 1, P. 32-58.

4. Глушков В.М. О кибернетике как науке / Кибернетика, мышление, жизнь / 1964.

5. Тихонов В.И. Статистическая радиотехника. – М.: Советское радио, 1966. С. 619.

6. Тихонов В.И. Статистическая радиотехника. – М.: Советское радио, 1966. С. 653.

7. Тихонов В.И. Статистическая радиотехника. – М.: Советское радио, 1966. С. 623.

8. Тихонов В.И. Статистическая радиотехника. – М.: Советское радио, 1966. С. 624.

9. Рысин А.В., Никифоров И.К., Бойкачев В.Н. Парадокс эффекта Комптона в интерпретации квантовой механики и классической электродинамики. Межд. науч. журнал. Актуальные исследования. № 32 (162), 2023, физика, Часть 1. – С. 15-30.

10. Rysin A., Nikiforov I., Boykachev V. «The paradoxes of mathematics in the laws physics and solution of contradictions between SRT and GRT of Einstein». Науч.журнал. Sciences of Europe. № 84 (84) vol.1, 2021 г., раздел Physics and mathematics, P. 41-53.

11. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 1. – М.: Наука, 1977. С. 282.

12. Рысин А.В., Никифоров И.К., Бойкачев В.Н.: «Подгонки под результат в квантовой механике и физике. Парадокс наличия в атоме нулевой энергии. Часть 2.» Научный международный журнал. «Актуальные исследования», № 16(198), 2024, часть 1, С. 5-26.

13. Рысин А.В., Никифоров И.К., Бойкачев В.Н. Подгонки под результат в квантовой механике и физике. Часть 1. Межд. науч. журнал. Актуальные исследования. № 51 (181), 2023, физика, Часть 1, С. 12-32.

14. Терлецкий Я.П., Рыбаков Ю.П. Электродинамика. – Москва: Высш. шк., 1980. – С. 226.

15. Рысин А.В, Рысин О.В, Бойкачев В.Н, Никифоров И.К. Парадоксы чёрной дыры и кварков // Науч. журнал «Sciences of Europe»

(Praha, Czech Republic) / 2017/ – № 18 (18), vol 1 – P. 54-61.

16. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 1. – М.: Наука, 1977. С. 332.

17. Рысин А.В, Никифоров И.К., Бойкачев В.Н, Хлебников А.И. Выражение взаимодействия глобальных противоположностей через силы Кулона и Лоренца // Науч. журнал "Sciences of Europe" (Praha, Czech Republic) / 2021/ – № 68 (68), vol 1 – P. 16-34.

18. Савельев И.В. Курс общей физики. т. 1. – Москва: Наука, 1977. – С. 323.

19. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 3. – М.: Наука, 1979. – С. 29.

20. Терлецкий Я.П., Рыбаков Ю.П. Электродинамика. – М: Высш.шк., 1980. – С. 216.

21. Соколов А.А., Тернов И.М., Жуковский В.Ч. Квантовая механика. – М.: Наука, 1979. – С. 492.

RYSIN Andrey Vladimirovich

radio engineer, ANO "NTIC "Techcom", Russia, Moscow

NIKIFOROV Igor Kronidovich

Associate Professor, Candidate of Technical Sciences,
Chuvash State University, Russia, Cheboksary

BOYKACHEV Vladislav Naumovich

Director, Candidate of Technical Sciences, ANO "NTIC "Techcom",
Russia, Moscow

THE DEVELOPMENT OF THE THEORY OF THE ORIGIN OF LIVING BEINGS IN ACCORDANCE WITH THE THEORY OF THE UNIVERSE. THE CONNECTION OF PHILOSOPHY, PHYSICS AND CYBERNETICS TO IDENTIFY THE LAWS OF CONTROL IN LIVING BEINGS

Abstract. *The principle of the emergence of living beings in the universe is fundamental in biology. The works of many scientists are devoted to this issue. The last assumption of the origin of living beings is the random principle of occurrence due to some random processes by the interaction of molecular substances. However, the principle of the emergence of living beings also implies a variety of species development and also mechanisms for self-production, which cannot be explained by accidental influences due to the predominance of destructive effects. From here, we have only one way - an explanation of the existence of living beings based on the laws of the theory of the universe, which initially ensures the presence of purposeful actions in objects at available laws (quality) which have corresponding to quantity. This article is devoted to the logic of the formation of living beings, and this variant have connection with our theory of the universe.*

Keywords: Boltzmann formula, entropy, information, Hartley formula, Shannon formula, Darwin theory, Jean Baptiste de Lamarck theory, Dirac equation system, Louis de Broglie waves, Planck formula.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Wisal Abdul Razak Ali

Iraqi Communication and Media Commission-Universal Service Department,
Iraq, Baghdad

A REVIEW OF RECEIVED POWER IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEMS

Abstract. Thus, the report intends to bring out and examine the performance of the received strength, which actually is a measurement of the radio frequency (RF) device's received power level from the sector, base station (BS), access point, or router. The point at which the signal becomes increasingly distorted and weaker is also referred to as long distance. The distance at which the throughput data is being affected, i.e., the wireless data rate becomes slow with time. Signal strength, as indicated by the received signal strength indicator (RSSI), receives the signal of an RF and reflects well or poorly a specific radio device that listens to the connected client radios. It is measured in dBm. So, basically, from the RSSI, one would receive larger or smaller signals that are by nature unwanted. It is necessary to keep the RSSI strength level within a specific range in order to prevent call-dropping or link failure issues. For example, the maximum RSSI for indoor multifunctional networks needs to be between -75 and -85 dBm. The article is organized as follows: a quick overview of the CDMA communication system is provided in the first part; actual measurements obtained from telecom companies are presented and discussed in the third part; and a conclusion is provided in the fourth part.

Keywords: received signal strength indicator (RSSI), mobile subscriber (MS), best signal, average signal.

1. Introduction

This is due to the fact that interpersonal communication will persist. The quality of services (QoS) will be required. An unambiguous measure of the level of service quality provided by telecom providers is the RSSI rating [1]. The RSSI value at the mobile receiver is expressed in dBm units and has a negative sign in front of it. The greater the value, within a particular range, the better. This

value thus corresponds directly to the signal strength received by the device from the tower. The cellular carriers do not impose any tight range on the RSSI value; nonetheless, a value of -70 dBm or above places the device in an excellent coverage region with maximum signal strength. Table 2 presents the consolidated ranges for the 4G system, whereas Table 1 highlights the ranges of the RSSI examined for 2G and 3G.

Table 1

RSSI Value for 2G and 3G with their description

RSSI	Signal strength	Description
≥ -70	Excellent	Strong signal with maximum data speeds
-70 dbm to -85 dbm	Good	Strong signal with good data speed
-86 dbm to -100 dbm	Fair	Fair but useful, fast and reliable data speeds may be attained, but marginal data with drop-outs is possible
< -100 dbm	Poor	Performance will drop drastically
-110 dbm	No signal	Disconnection

Table 2

RSSI Value for 4G with their description

RSSI	Signal strength	Description
≥ -65	Excellent	Strong signal with maximum data speeds
-65 dbm to -75 dbm	Good	Strong signal with good data speeds
-75 dbm to -85 dbm	Fair	Fair but useful, fast and reliable data speeds may be attained, but marginal data with drop-outs is possible
-85 dbm to -95 dbm	Poor	Performance will drop drastically
< -100 dbm	No signal	Disconnection

2. The Global System for Mobile Communication (GSM)

Wireless communication is a way of transmitting information from one point to other points without making use of some kind of connection, such as wires, cables, or other physical mediums. Generally, a communication system in its most general form implies information going from a transmitter to a receiver which is then put over some limited distance [3]. The universal mobile communication modem known as GSM stands for Global System for Mobile Communication. This mobile communication technology was created in 1970 by Bell Laboratories and is currently one of the most used worldwide. It is an open digital cellular technology transmitting mobile voice and data service that functions in a frequency band of 850MHz, 900MHz, 1800MHz, and 1900MHz. 3. The mobile station consists of a user's smartphone that is shown and has a processor limited by a SIM card.

Base Station Subsystem: This component is thought to act as the organizational subsystem's interface with the mobile station. It has a Base Transceiver Station with radio components that manage users' mobile data. The Base Transceiver Station (BTS) is managed by the Base Station Controller (BSC), which also serves as a mobile station in relation to the MSC organization interface. This takes the center place as a role of the network subsystem that avails the required portable stations' organization. This Mobile Service Switching Center provides access to numerous organizations such as ISDN, PSTN, and others. It also has two features, a Home Location Register and a Visitor Location Register, which allow GSM call routing and roaming capabilities. The Equipment Identity Register, which maintains a record of all mobile devices and assigns each one a unique IMEI number, is also included. IMEI Stands for International Mobile Equipment Identity [3].

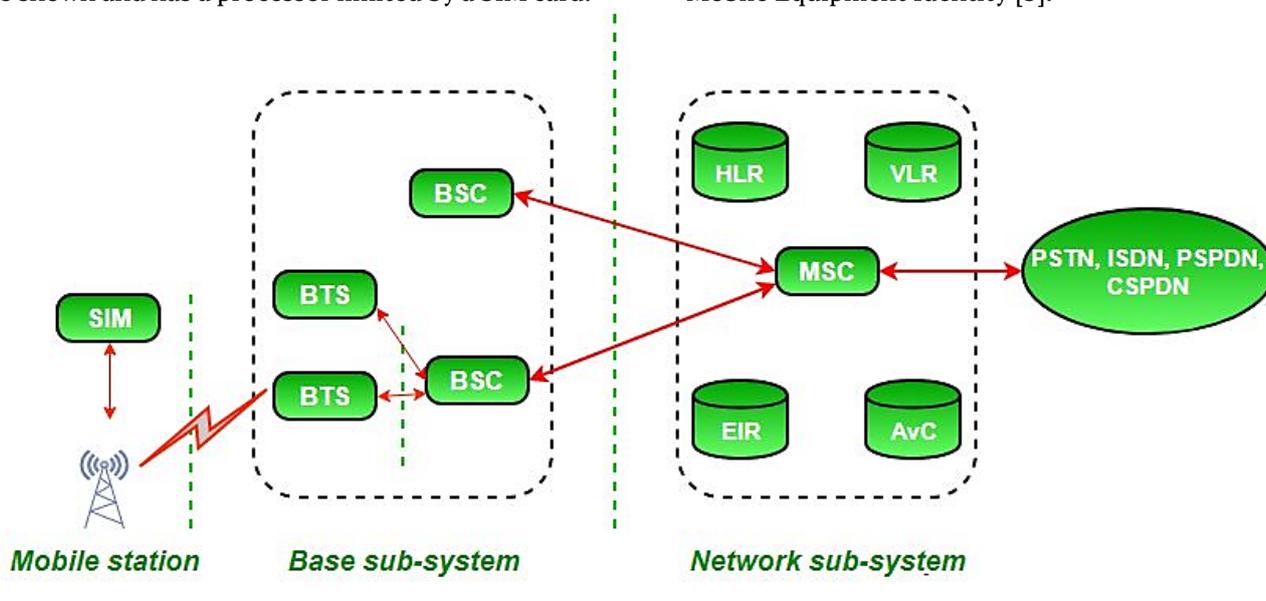


Fig. 1. GSM architecture

3. Handoff in Mobile Communications

This is because the handover procedure occurs between two communication towers on each mobile pass, or it may occur within a single tower

between two antennas. This is referred to as a handoff or handover [4] and it takes place to guarantee that network users may be in constant communication with one another. There are two other

ways that handoffs can happen: Types of Handoffs: Hard/Soft [5, p. 73-77]. Company Transfer This occurs in cellular networks between two antennas and two base stations. The station that was connected to the new terminal caused a brief stop in the process. This may also be called a "break-before-make" handover, a hard handoff, or a handover. This usually works rather well because, in this instance, handoff disconnection is not to occur during handoff. The hard handoff is also cheaper than the soft handover since it can involve one transmitting channel. In Figure 2, the hard handoff is depicted. The process a cell phone user goes

through when switching between two stations is called a "soft handoff." To complete this process, the previous station has been disconnected and then linked to. Should two separate cells seamlessly merge together. A mobile phone typically has one RF receiver. As a result, the two cells ought to be transmitting on the same GSM frequency. "Softer Handoff" refers to a soft handoff that already occurs between two antennas in the same station. The simultaneous use of two channels during a soft handoff can be expensive. Figure 3 depicts this procedure.

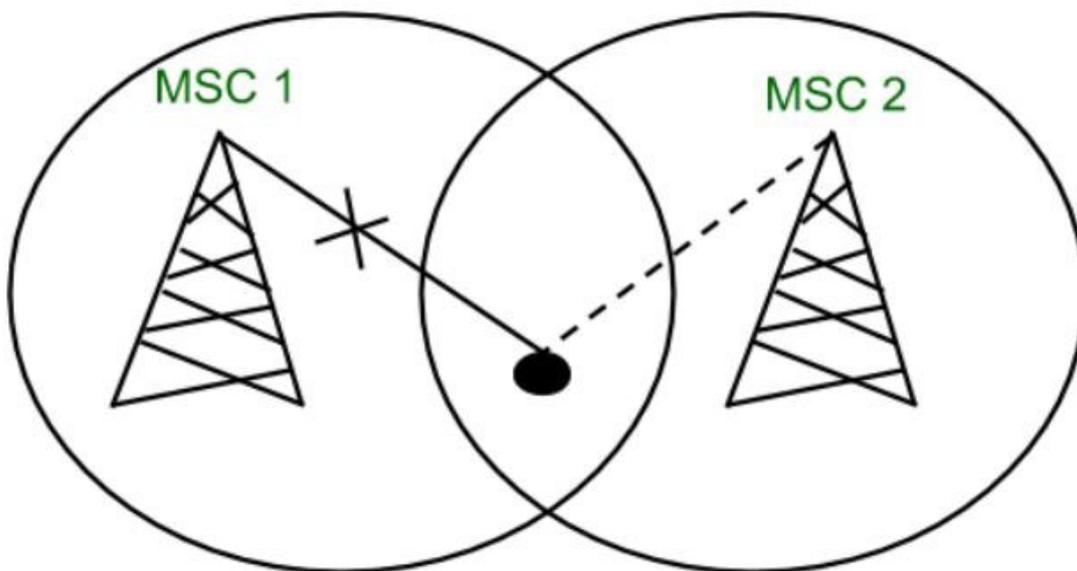


Fig. 2. Hard handoff operation

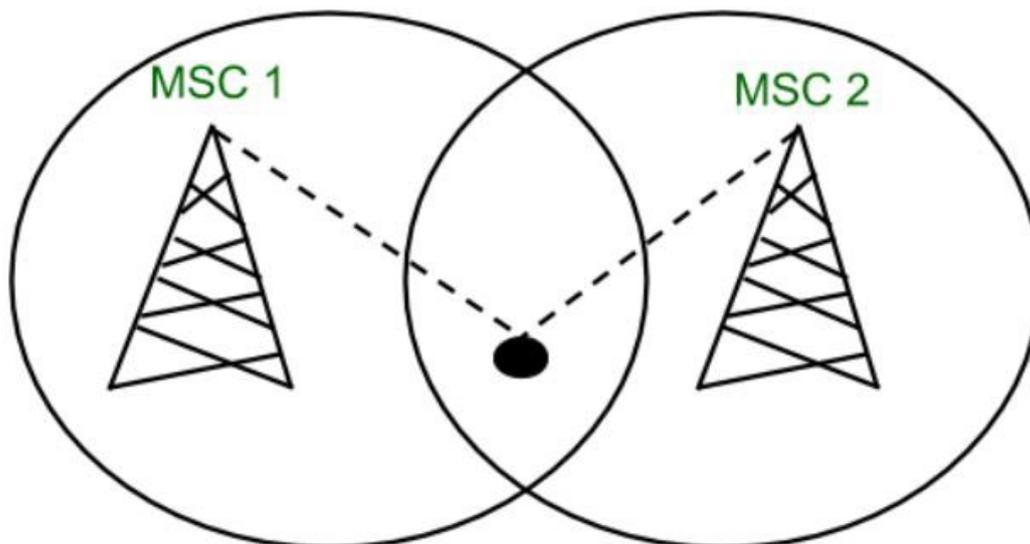


Fig. 3. Soft handoff operation

An acceptable range for RSSI indicates that the handoff process was successful; if not, the signal

was discarded. The handoff method and RSSI are closely related.

4. Path Loss

The term "path loss" describes how a signal's transmitted strength decreases as it travels across the medium. Path loss is the primary factor considered when designing a communication link's radio link budget [6, p. 78-86]. Numerous factors, including refraction, reflection, and wave absorption, can cause path loss. As seen in Fig. 4, the

route loss is investigated using the topography contours, settings like urban or rural, propagation media like dry or air, the separation between the transmitter and receiver, antenna heights, and location. The RSSI and path loss are inversely correlated; that is, a high path loss corresponds to a weak received power [6, p, 78-86; 7, p. 231-242].

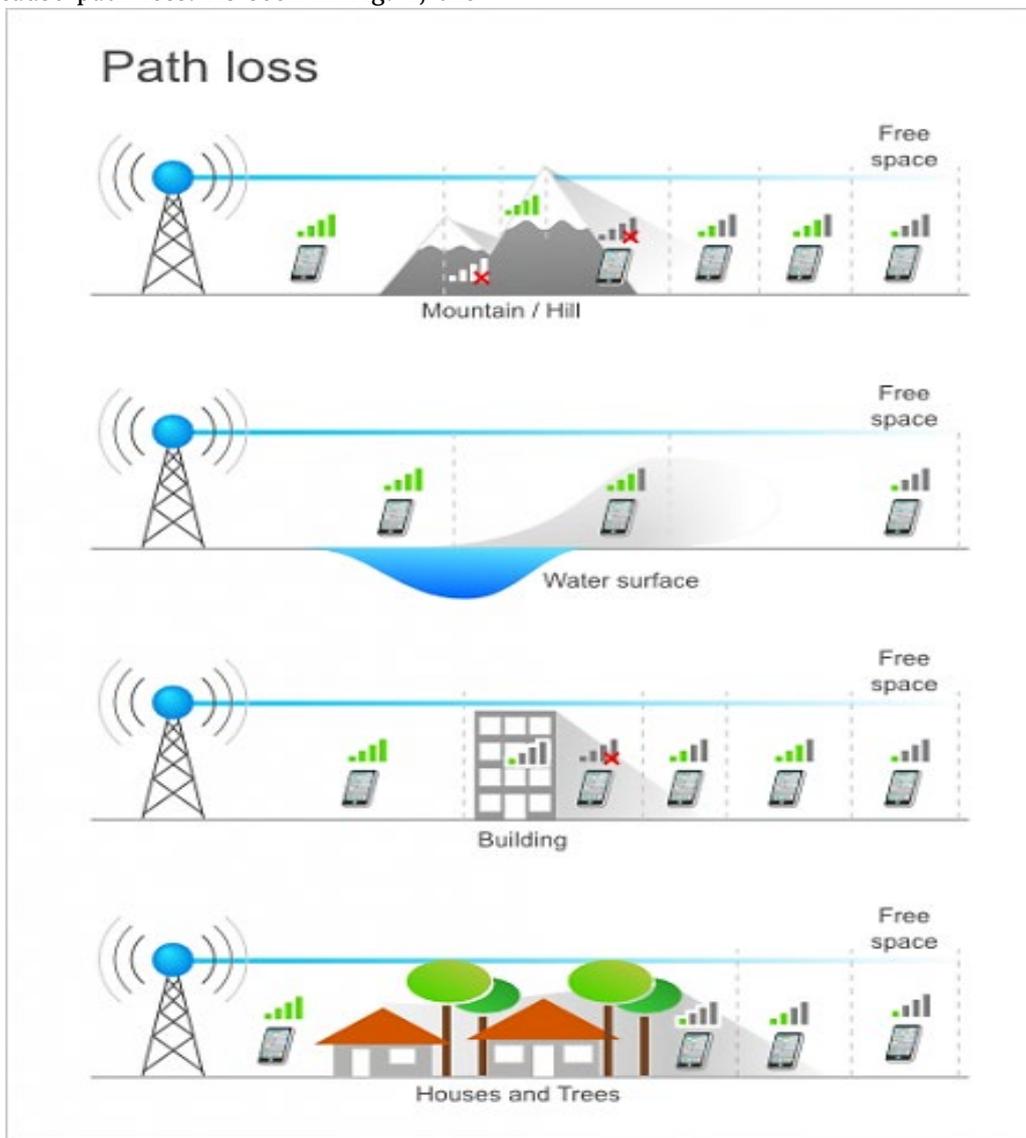


Fig. 4. RSSI as a function of Path loss effects

5. Broadcasting Range and Coverage Area

"Range" refers to the greatest separation that two radios can have while maintaining communication. The signal's coverage area can be determined using the area of a circle formula, πr^2 , where r is the coverage region's radius. A telecommunications system's "cell" is the term for this coverage region, and the terms are commonly used interchangeably. A compromise between average data rate and receiver can be made to retain a higher data rate in terms of range at a shorter receiver-to-transmitter distance. In an open setting,

also referred to as "free space," power changes inversely with distance cube. Only in response to a growth in gain would power rise. A wireless signal's potential range may be extended by it. Certainly, path loss as a percentage will result in a decrease in the signal's range between a transmitter and a receiver; route loss can undoubtedly impact this as well.

6. Signal to Noise Ratio (SNR)

The ratio of a signal's strength to that of background noise is known as the signal-to-noise ratio.

$$SNR = P_{\text{signal}} / P_{\text{noise}}$$

P is the average power when the system bandwidth is the same. It is intended that the signal power and the noise power be measured at the same or comparable sites within the system. In this case, since the SNR of the system is higher, it means that the RSSI at the receiver is higher [10, p. 105-119]. SNR consists of two values. It is interpreted as a positive number in the range of 0 dB and 120 dB. Values that approach (120db) are better. Generally, both signal and noise values are expressed in decibels based on most situations. The RSSI (Received-Signal-Strength-Indication) values are expressed in decibel signal from (0 to -120). The closer to 0 dB the measured value is, the stronger the signal, meaning better. Generally, the voice signal needs the signal level of -65 dB or higher, while the data signals need -80 dB or more.

This will include such things as transmitter power and receiver antenna position that affect the signals within the normal ranges of a network, which have required limits based on the power levels and design (-45 dB to -87 dB). Signal strength (also known as the Signal/Noise Ratio, or RSSI). In general, it is advisable to concentrate on RSSI.

1. RSSI > -90 dBm: This signal is extremely weak, at the edge of what a receive.
2. RSSI -67 dBm: This is a fairly strong signal.
3. RSSI < -55 dBm: This is a very strong signal.
4. RSSI < -30 dBm: Your sniffer is sitting right next to the transmitter.

Fig. 5 shows the relation between the RSSI and SNR values.

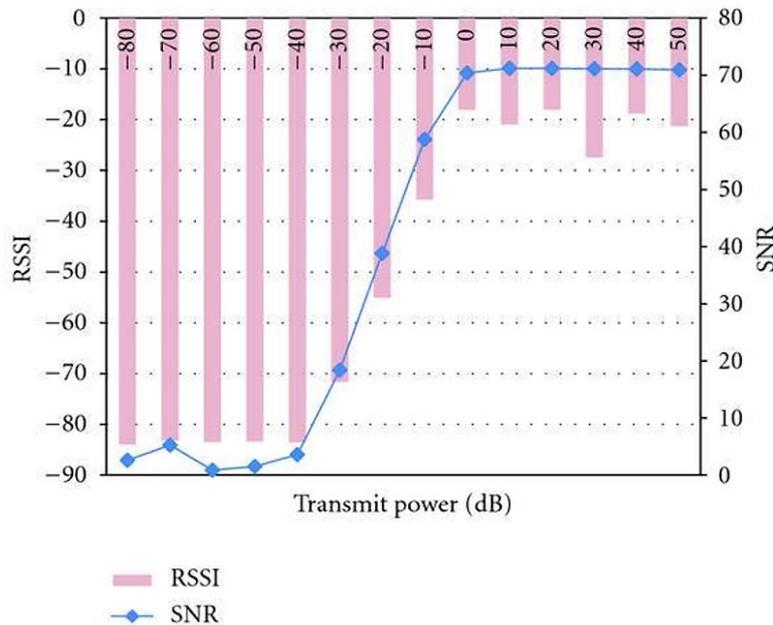


Fig. 5. RSSI and SNR as a function of transmit power

7. The Concepts of Voltage Standing Waves Ratio (VSWR)

(VSWR) is the ratio between transmitted voltage and reflected standing waves voltage in radio frequency electrical signals. It gives an indication about the efficiency of transmitted RF power from the source to the transmission line, then to the receiver. A clear example of VSWR is the power amplifier that connected to the antenna by utilizing the transmission line.

A high VSWR is unwanted because it indicates weak transmission line efficiency and reflected energy, high VSWR can damage the transmitter also

decrease transmitter efficiency [11, p. 610-611]. In the event when (Γ) is the reflection coefficient, the following formula defines the VSWR:

$$VSWR = \frac{1 + |\Gamma|}{1 - |\Gamma|}$$

VSWR is computed by the voltage taken down any transmission line feeding into an antenna [11, p. 610-611; 12, p. 145-148]. This is a representation of the standing wave's ratio between the maximum amplitude and the minimum amplitude between nodes and anti-nodes shown in the figure below.

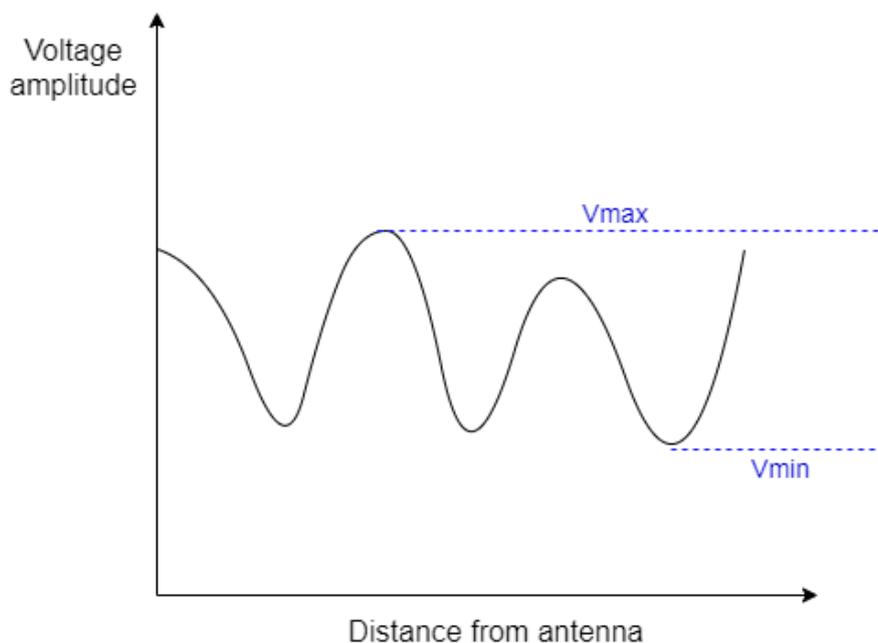


Fig. 6. The measured voltage along the transmission line

According to the information from the receiver, shown in Table 1, the antenna is supplied with 36% of reflected power and 64% of delivered power. All the power reflects at a value of 0 dB, thus from the

VSWR of 0 dB. From -10 dB, only 10% of power reflects. If everything reflects on the source, then that means that the VSWR must be infinity.

Table 3

VSWR, reflection coefficient of sector no.11 (Γ), Reflected Power percent and reflected power in (dB) measured by site master device

VSWR	(Γ), (S11)	Reflected power (%)	Reflected power (dB)
1.0	0.000	0.00	- Infinity
1.5	0.200	4.0	-14.0
2	0.333	11.1	-9.55
2.5	0.429	18.4	-7.36
3.0	0.500	25.0	-6.00
3.5	0.556	30.9	-5.10
4.0	0.600	36.0	-4.44
5.0	0.667	44.0	-3.52
6.0	0.714	51.0	-2.92
7.0	0.750	56.3	-2.50
8.0	0.778	60.5	-2.18
9.0	0.800	64.0	-1.94
10.0	0.818	66.9	-1.74
15.0	0.875	76.6	-1.16
20.0	0.905	81.9	-0.87
50.0	0.961	92.3	-0.35

In short, VSWR is one of those parameters which are important at sites of wireless transmitters for a number of reasons. Some of them can be:

- VSWR is a very good measure of healthiness of the antenna system.
- Corruption in performance of network. This might be coverage, voice quality, data throughput etc.
- Preventing impairment and failure to transmitters and repeaters caused due to high VSWR.
- Shows if the network is performing as designed and intended.

8. Antenna and Feeder Checking

In case of any emergency or malfunction that can affect one of the RSSI's antennas, the antenna

and cables need to be inspected to make sure they are secure. Keeping an eye out for any external damage or deterioration over time due to the RRU unit's slot and the feeder cable's close proximity. Device inspection of the cable is shown in (fig. 6). The device was installed on a specially designed apparatus called Site Master. I.e. It sends and receives a signal inside the cable, and then calculates the ratio between the transmitter and receiver. That the control is shown to be defective is crucial. Subsequently, the technician ascends to the affected location to examine any particular damage or leaks between the cable and the cable jumper or feeder. This identical device has an option that finishes the process by figuring out the defective distance.



Fig. 7. Site Master Device

- The difference in RSSI between the main and divider cables illustrates the measurements for the three distinct sectors:
- Direct signal transfer from the user to the antenna is made possible by the Main cable, which is responsible for transmitting the signal from the antenna to the processing units.

- The division cable, which extends from the antenna to the processing unit, is responsible for transporting signals that were not directly received by the antenna due to impediments, dispersion, reflection, and other signal disturbances encountered en route from the user to the antenna.

```

HW CBTS>
[2019-02-18 08:53:45]
RU0      : Chan 0 Rssi:(Main) |-110.1 dbm,(Divs) -110.2 dbm,
Chan 1 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 2 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 3 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 4 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 5 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 6 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 7 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,

HW CBTS>
[2019-02-18 08:53:48]
RU0      : Chan 0 Rssi:(Main) -110.3 dbm,(Divs) -110.2 dbm,
Chan 1 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 2 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 3 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 4 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 5 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 6 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 7 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,

HW CBTS>
[2019-02-18 08:53:51]
RU0      : Chan 0 Rssi:(Main) -107.2 dbm,(Divs) -110.1 dbm,
Chan 1 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 2 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 3 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 4 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 5 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 6 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,

```

Fig. 8. The difference between Main and Divs in sector 0

```

HW CBTS>
[2019-02-18 09:04:40]
RU2      : Chan 0 Rssi:(Main) -101.4 dbm,(Divs) -102.9 dbm,
Chan 1 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 2 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 3 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 4 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 5 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 6 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 7 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,

HW CBTS>
[2019-02-18 09:04:43]
RU2      : Chan 0 Rssi:(Main) -101.4 dbm,(Divs) -103.2 dbm,
Chan 1 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 2 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 3 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 4 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 5 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 6 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 7 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,

HW CBTS>
[2019-02-18 09:04:46]
RU2      : Chan 0 Rssi:(Main) -101.4 dbm,(Divs) -102.9 dbm,
Chan 1 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 2 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 3 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 4 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 5 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,

```

Fig. 9. The distinction in sector 1 between Main and Divs

```

HW CBTS>
[2019-02-18 09:13:57]
RU4      : Chan 0 Rssi:(Main) -96.5 dbm,(Divs) -102.8 dbm,
Chan 1 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 2 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 3 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 4 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 5 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 6 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 7 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,

HW CBTS>
[2019-02-18 09:14:00]
RU4      : Chan 0 Rssi:(Main) -96.1 dbm,(Divs) -99.3 dbm,
Chan 1 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 2 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 3 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 4 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 5 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 6 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 7 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,

HW CBTS>
[2019-02-18 09:14:03]
RU4      : Chan 0 Rssi:(Main) -97.7 dbm,(Divs) -100.6 dbm,
Chan 1 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 2 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 3 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 4 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,
Chan 5 Rssi:(Main) N/A dbm,(Divs) N/A dbm,

```

Fig. 10. The difference between Main and Divs in sector 2

9. Indoor and Outdoor RSSI

Practically there are two cables in each sector (main) and (diversity), the outdoor signals that reached from the mobile to the sector directly without reflecting from the obstacles is directly connected to the main cable, while the indoor signals that is reflecting from the walls and obstacles is connected to the diversity cable [13, p. 1-3].

10. Radio Link Budget

A communication system's link budget is an overview of all profits and losses. The intensity of the signal at the receiver input is determined by adding the values of transmitted power, gains, and losses in the link budget. The losses are varying with time as the fading, and thus adaptation must be made within the link budget in such cases by considering the worst case, in addition an acceptance of period of the increased bit error rate (for the digital signals) or degraded performance of the signal to noise ratio for the analog Systems. Generally, the radio link budget takes a form of the Eq. 1 As shown below:

$$\text{Received power (dBm)} = \text{Transmitted power (dBm)} + \text{Gains (dB)} - \text{Losses (dBm)} \quad (1)$$

To devise the radio link budget recipe, it is important to investigate the stages where the gains

and losses may occur in the path between the transmitter and receiver. In spite of the fact that rules and proposals can be made with respect to the potential zones for misfortunes and additions, each connection must be examined on its own benefits. Fig. 11 shows the radio communication transmission topology and Fig. 12 shows the basic link budget calculation. An ordinary connection spending condition for a radio interchanges framework is appeared in Eq.2:

$$\text{PRX} = \text{PTX} + \text{GTX} + \text{GRX} - \text{LTX} - \text{LFS} - \text{LP} - \text{LRX} \quad (2)$$

Where:

PRX = Received power (dBm)

PTX= Transmitter antenna power (dBm)

GTX= Transmitted antenna gain (dBi)

GRX= Received antenna gain (dBi)

LTX = Transmitted feeder and associated losses (feeder, connectors, etc.) (dB)

LFS= Free space loss or path loss (dB)

LP= Miscellaneous signal propagation losses (these include fading margin, polarization mismatch,

Losses associated with medium through which signal is travelling, other losses) (dB)

LRX = Received feeder and associated losses (feeder, connectors, etc.) (dB)

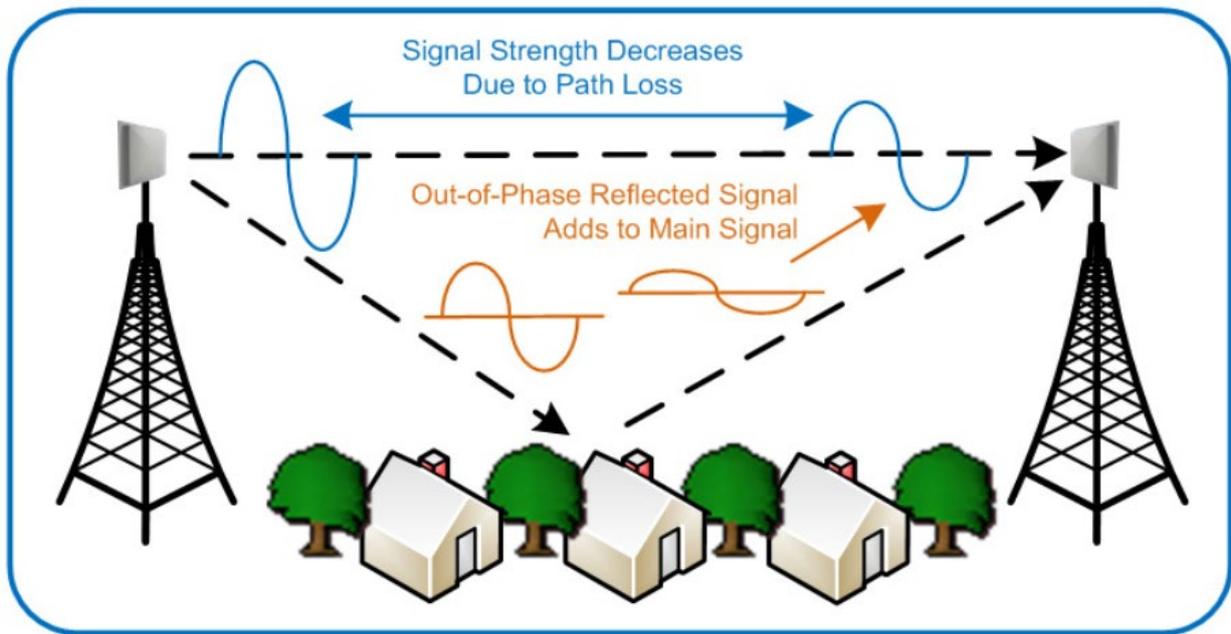


Fig. 11. The radio communications transmission topology

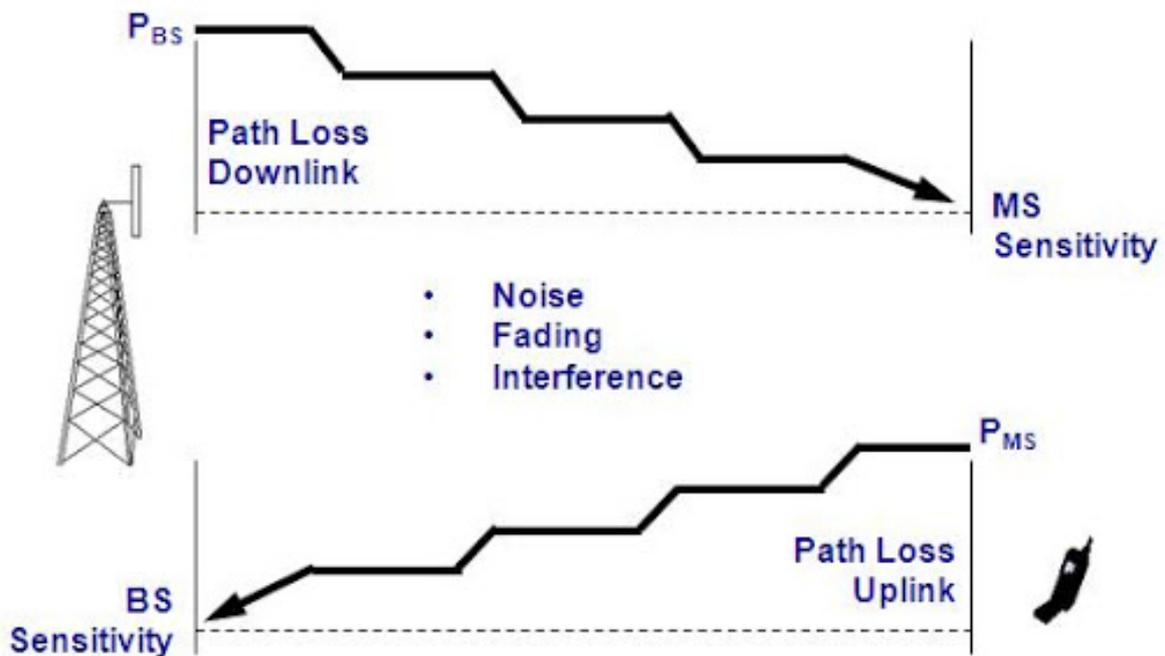


Fig. 12. The basic link budget calculation

11. Conclusion

As its name indicates, the important indicator is to remain in a certain range of values. This range of values changes with the range of signals – it can be indoors or outdoors, and voice, data, or multi-purpose usage. The Received Signal Strength Indicator (RSSI) performance is studied in many ways, considering path loss and environments. If the received signal strength indicator (RSSI) changes for some reason, there will be a corresponding change in the path loss at the receiving side of the receiver. The coverage of a wireless signal and its range determine the long distance (range) between

the transmitter and receiver. This opens up space for path loss and growth in attenuation, which gradually reduce the RSSI at the receiver. That is, with this higher SNsr, this channel brings higher RSSI to the receiver. To elude any lack of RSSI, periodic maintenance must be applied not only to the transceiver but in the complete communication system.

References

1. K. Srinivasan, P. Levis, RSSI is under appreciated, in Proceedings of the third workshop on embedded networked sensors (EmNets), 2006.

2. J. Ranta, Use of received signal strength indicator (RSSI) and global positioning system (GPS) to reduce power consumption in mobile station, ed: Google Patents, 2003.
3. S. Faruque, Code Division Multiple Access (CDMA), in Radio Frequency Multiple Access Techniques Made Easy, ed: Springer, 2019, P. 45-62.
4. H. Zisimopoulos, C.K. Worrall, A.E. Jones, Communicating over multiple radio access technologies (rats), ed: Google Patents, 2019.
5. V. Abhayawardhana, I. Wassell, D. Crosby, M. Sellars, and M. Brown, Comparison of empirical propagation path loss models for fixed wireless access systems, in 2005 IEEE 61st Vehicular Technology Conference, 2005, P. 73-77.
6. A.I. Sulyman, A.T. Nassar, M.K. Samimi, G.R. MacCartney, T.S. Rappaport, A. Alsanie, Radio propagation path loss models for 5G cellular networks in the 28 GHz and 38 GHz millimeter-wave bands, IEEE Communications Magazine, vol. 52, P. 78-86, 2014.
7. T.S. Rappaport, L.B. Milstein, Effects of radio propagation path loss on DS-CDMA cellular frequency reuse efficiency for the reverse channel, IEEE Transactions on Vehicular Technology, vol. 41, P. 231-242, 1992.
8. W. Xue, W. Qiu, X. Hua, K. Yu, Improved Wi-Fi RSSI measurement for indoor localization, IEEE Sensors Journal, vol. 17, P. 2224-2230, 2017.
9. Y. Yao, B. Xiao, G. Wu, X. Liu, Z. Yu, K. Zhang, et al., Multi-channel based Sybil attack detection in vehicular ad hoc networks using RSSI, IEEE Transactions on Mobile Computing, vol. 18, P. 362-375, 2019.
10. N. Sharma, H. Garg, S. Srivastava, Enhancement of Trunking Efficiency and Analysis of Cell Capacity in CDMA, in Advances in System Optimization and Control, ed: Springer, 2019, P. 105-119.
11. G. Poulton, S. Lim, P. Masterman, Calculation of input-voltage standing-wave ratio for a reflector antenna, Electronics Letters, vol. 8, P. 610-611, 1972.
12. T. Taniguchi, T. Kobayashi, An omnidirectional and low-VSWR antenna for ultra-wideband wireless systems, in Proceedings RAWCON 2002. 2002 IEEE Radio and Wireless Conference (Cat. No. 02EX573), 2002, P. 145-148.
13. R.-H. Wu, Y.-H. Lee, H.-W. Tseng, Y.-G. Jan, and M.-H. Chuang, Study of characteristics of RSSI signal, in 2008 IEEE International Conference on Industrial Technology, 2008, P. 1-3.

ГЛУШКОВА Анна Андреевна

магистрант,

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева,
Россия, г. Казань

КЛЮЧЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Аннотация. Для того чтобы оценить эффективность бизнес-процессов производственного предприятия, возможно использование ключевых показателей эффективности. В данной статье рассматриваются ключевые показатели эффективности для управленческого анализа на пищевых предприятиях.

Ключевые слова: показатели эффективности, KPI, пищевая безопасность, управленческий анализ, бережливое производство.

Чтобы достичь успеха в современных динамичных рыночных условиях промышленным предприятиям необходимо эффективно управлять своими ресурсами и процессами. В связи с этим ключевые показатели эффективности (КПЭ) стали неотъемлемым инструментом, с помощью которого возможно измерение и отслеживание производительности организации, а также для принятия обоснованных управленческих решений. В основе оценки лежит подход бережливого производства.

Показатели эффективности могут быть различными, в общем случае можно выделить следующие направления показателей KPI для оценки эффективности деятельности предприятия в концепции бережливого производства:

- финансовые показатели;
- показатели, оценивающие производственную мощность предприятия;
- показатели эффективности использования оборудования;
- показатели, оценивающие производительность труда.

При необходимости достижения специфичных целей организации, возможно, расширения перечня показателей, включая:

- показатели эффективности использования оборотных средств;
- показатели эффективности использования основных средств и т. д. [1, с. 51-56].

Разрабатываемые показатели KPI в первую очередь должны соответствовать установленным целям организации. Цели необходимо разрабатывать в соответствии с системой SMART, а достижение целей в свою очередь

отслеживается с помощью установленных показателей эффективности.

Для промышленных предприятий рекомендованы следующие группы показателей эффективности:

1. KPI результата – отслеживание результатов осуществления процессов в согласованности с установленной целью;

KPI результата характеризуется двумя параметрами: прирост выпуска продукции от планового показателя и прирост выпуска продукции от базисного периода.

2. KPI затрат – анализ понесенных затрат для определения ресурсоемкости процесса;

Характеризуется такими показателями, как экономия затрат на оплату труда, экономия затрат отчислений на социальные нужды, экономия материальных затрат, экономией затрат на содержание основных средств, экономией прочих затрат.

3. KPI производительности – оценка целесообразности расхода ресурса времени, затрачиваемого на осуществление бизнес-процессов;

Характеризуется двумя показателями: выработкой и трудоемкостью.

Выработкой является количество произведенной предприятием продукции за расчетный период, приходящимся на трудозатраты промышленно-производственного персонала (ППП) [3, с. 18-23].

Трудоемкость производства является отношением числа рабочего времени, затраченного на производство выбранного объема продукции.

4. KPI эффективности – оценка эффекта как результат осуществляемого процесса или

соотношение полученного результата к затраченным ресурсам.

Определяется такими параметрами, как агрегированная эффективность производства, рентабельность производства, доля прироста продукции за счет интенсификации производства.

Агрегированная эффективность производства включает в себя такие параметры, как затраты рабочей силы, затраты материалов, затраты внеоборотных активов (имущество, используемое организацией больше года). Оценивается отношением стоимости объема произведенной продукции к перечисленным типам затрат.

Рентабельность производства определяется отношением прибыли к сумме стоимостей оборотных и внеоборотных активов. Оборотные активы – то, что можно быстро реализовать, то есть сырье, материалы, готовая продукция и т. д. Внеоборотными активами являются те, что долго находятся в использовании. Такие активы включают в себя здания, оборудование и т. д.

Интенсификация производства – процесс, основанный на более рациональном использовании различных типов ресурсов (технических, материальных, трудовых). Разница между экстенсивным и интенсивным развитием состоит в том, что экстенсивное направлено на наращивание производственных мощностей на базе имеющихся ресурсов, интенсивное предполагает расширение производственных мощностей с использованием более эффективных средств производства [4].

Помимо перечисленных показателей эффективности для пищевых производств рекомендуется внедрение дополнительного показателя, а именно КРІ пищевой безопасности.

Показатель пищевой безопасности оценивается как отношение продукции, не соответствующей требованиям пищевой безопасности за расчетный период, к общему объему произведенной продукции.

Показатели безопасности для каждого направления пищевого производства индивидуальны, но подлежат государственному регулированию. Так, к примеру, требования пищевой безопасности для молочного производства определены в ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции».

Внедрение показателя пищевой безопасности позволяет достичь следующих эффектов:

1. Повышение качества и безопасности продукции для потребителей.
2. Снижение рисков отзыва продукции и штрафных санкций.
3. Укрепление репутации и доверия потребителей к бренду.
4. Возможность выхода на новые рынки и соответствие международным стандартам качества.
5. Повышение производительности и эффективности за счет системного контроля и предупреждения нарушений.

Заключение

Оценка эффективности деятельности предприятия возможна с помощью показателей КРІ, однако каждое направление производства имеет свои особенности, которые необходимо учитывать при разработке таких показателей.

Литература

1. Стрельцова, Д.А. Ключевые показатели эффективности производственной деятельности при внедрении методов бережливого производства на машиностроительных предприятиях / Д.А. Стрельцова // Интерактивная наука. – 2019. – № 10(44). – С. 51-56. – DOI 10.21661/ir-508275. – EDN TCYRXW.
2. Бобрышев, А.Н. Применение показателей КРІ в системе управленческого анализа (на примере промышленных производств) / А.Н. Бобрышев, А. М. Сердюков // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 4. – С. 91-103. – DOI 10.26897/0021-342X-2020-4-91-103. – EDN АКСJZB.
3. Арсеньева, Н.В. Исследование факторов роста производительности труда машиностроительных предприятий в современных условиях / Н.В. Арсеньева, Л.М. Путятин // Russian Economic Bulletin. – 2020. – Т. 3, № 3. – С. 18-23. – EDN UAORFO.
4. Материалы XXIV съезда КПСС, М., 1971; Хейнман С.А., Проблемы интенсификации промышленного производства, М., 1968; Афанасьев В.Г., Об интенсификации развития социалистического общества, М., 1969; Факторы экономического развития СССР, под ред. А.И. Ноткина, М., 1970; Интенсификация и резервы экономики, М.; 1970.

GLUSHKOVA Anna Andreevna

undergraduate student,

Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev, Russia, Kazan

KEY PERFORMANCE INDICATORS FOR FOOD PRODUCTION

Abstract. *In order to evaluate the effectiveness of the business processes of a manufacturing enterprise, it is possible to use key performance indicators. This article discusses key performance indicators for management analysis in food enterprises.*

Keywords: *performance indicators, KPI, food safety, management analysis, lean manufacturing.*

ХУСНУТДИНОВ Даниэль Наилевич

студент, Уфимский государственный нефтяной технический университет, Россия, г. Уфа

ПЛЮСЫ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ В НАГРУЗОЧНОМ ТЕСТИРОВАНИИ: СТРАТЕГИИ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ПРОВЕРКИ И ОПТИМИЗАЦИИ ЗАТРАТ

***Аннотация.** В настоящей публикации изучается роль механизации в реализации операций нагрузочного тестирования. Раскрыты наиболее распространенные арсеналы нагрузочного тестирования, проанализированы различные типы автоматизированных средств, их положительные и отрицательные характеристики. Кроме того, представлена методика выполнения нагрузочного тестирования с использованием автоматизированных средств и проанализирована динамика временных издержек после применения интеграционных методов.*

***Ключевые слова:** нагрузочное тестирование, автоматизация.*

В процессе активного прогресса и распространения инноваций в области информационных технологий, специалисты по архитектуре и разработке программного обеспечения сталкиваются с требованием создания усовершенствованных и качественных информационных систем (ИС). Этот факт подчеркивает значимость процесса обеспечения качества в контексте разработки ИС, при этом отмечается, что вопросы, связанные с тестированием, редко описаны в литературе наравне с другими аспектами программной разработки.

Оценка ИС и ее элементов с точки зрения соответствия потребностям конечных пользователей выдвигается на роль ключевой задачи, сопоставимой по важности с самим процессом разработки. Часто разработчики не имеют возможности объективно оценить эффективность своей работы, особенно в контексте проверки ИС на соответствие заявленным требованиям, что оставляет много вопросов открытыми.

В современном быстроразвивающемся мире программного обеспечения, где пользователи стремятся к высокой производительности и надежности, нагрузочное тестирование выходит на передний план как неотъемлемая составляющая процесса разработки. Его задача заключается в оценке способности системы справиться с реальными нагрузками и предотвращении возможных сбоев или проблем производительности. Таким образом, нагрузочное тестирование становится важным инструментом для обеспечения качества программного обеспечения и удовлетворения потребностей пользователей.

Проведение нагрузочного тестирования вручную является громоздким и малоэффективным занятием, а автоматизация этого процесса способна значительно улучшить его результативность и точность. Автоматизированные средства тестирования обеспечивают возможность проведения тестов с высокой скоростью и эффективностью по сравнению с ручным подходом. Они также повышают точность и повторяемость тестирования, оптимизируют расход ресурсов и способствуют выявлению проблем производительности и узких мест в системе. Благодаря автоматизации исключается вероятность упущения каких-либо этапов, свойственная ручному подходу, и минимизируются временные затраты, обусловленные утомлением тестировщика.

Актуальность данной темы не вызывает сомнений, поскольку отсутствие автоматизации усложняет процесс подготовки данных и проведения тестов вручную, что в конечном итоге приводит к снижению производительности и увеличению времени, необходимого для завершения работ.

Для проведения нагрузочного тестирования информационной системы применяется разнообразие инструментария. В этот перечень входят как бесплатные инструменты с открытым исходным кодом, так и достаточно дорогостоящие коммерческие решения. Подробно рассмотрим наиболее востребованные из них:

Apache JMeter: Одно из ведущих приложений, обеспечивающее тестирование на прочность. Оно предоставляет возможности для формирования разнообразных сценариев

тестирования и анализа полученных данных. Поддержка различных протоколов, включая HTTP, FTP, JDBC и многие другие, делает его неотъемлемым инструментом в арсенале тестировщика. Основанный на языке Java и использующий графический API Swing, он функционирует как клиентское приложение для измерения производительности и функционального анализа.

LoadRunner: Еще один мощный инструмент для нагрузочного тестирования, предоставляющий возможности создания сценариев тестирования и анализа результатов. Он поддерживает широкий спектр протоколов, включая HTTP, FTP, JDBC и прочие.

Gatling: Относительно новый игрок на рынке, но уже завоевавший значительную популярность. Gatling позволяет создавать сценарии тестирования на языке Scala, обладает гибкими возможностями для генерации тестовых данных и анализа результатов. Поддержка протоколов, таких как HTTP и WebSocket, делает его эффективным инструментом для решения широкого спектра задач.

Tsung: Инструмент, разработанный на языке Erlang, предоставляющий возможности для создания сценариев тестирования и анализа результатов. Поддержка различных протоколов, включая HTTP, SOAP, XMPP и многие другие, делает его востребованным инструментом в области нагрузочного тестирования.

Locust: Еще один новый игрок в сфере нагрузочного тестирования, разработанный на языке Python. Locust предоставляет гибкие возможности для создания сценариев тестирования на языке Python, генерации тестовых данных и анализа результатов. Поддержка протоколов, таких как HTTP и WebSocket, делает его весьма перспективным инструментом для проведения нагрузочного тестирования.

Упомянутые в предыдущем анализе инструменты представляют лишь часть разнообразия возможностей автоматизации процесса нагрузочного тестирования. Выбор подходящего инструмента зависит от множества факторов, включая требования конкретного проекта, особенности архитектуры системы, доступные ресурсы, а также уровень опыта и компетенций

участников процесса разработки и тестирования.

Помимо перечисленных в анализе средств, на рынке существует множество других инструментов, каждый из которых обладает своими особенностями и преимуществами. Например, существуют инструменты с фокусом на специфических типах нагрузки или протоколов, инструменты с открытым исходным кодом и коммерческие продукты, а также инструменты, предлагающие различные подходы к моделированию и выполнению тестовых сценариев. Выбор подходящего инструмента требует внимательного анализа требований проекта и тщательного сопоставления их с возможностями и характеристиками доступных инструментов. Кроме того, необходимо учитывать текущие тенденции в области разработки программного обеспечения и нагрузочного тестирования, а также оценивать перспективы развития инструментария в будущем.

Исходя из всего вышесказанного, выбор подходящего инструмента для автоматизации нагрузочного тестирования является сложным и ответственным процессом, требующим внимательного и основательного подхода. Однако правильный выбор инструмента может значительно повысить эффективность тестирования, улучшить качество разрабатываемых систем и сократить время и затраты, необходимые для достижения поставленных целей.

Литература

1. Иванов А.С., Соколова Е.Н. Сравнительный анализ средств автоматизации нагрузочного тестирования информационных систем. Журнал «Информационные технологии и управление», 2024, № 3, С. 45-51.
2. Козлов Д.М., Попова О.А. Применение методов тестирования производительности в информационных системах. Конференция «Современные технологии в информатике», 2023, сборник материалов, С. 87-93.
3. Сидоров П.Н., Гаврилова Л.С. Оценка эффективности использования средств нагрузочного тестирования в веб-приложениях. Журнал «Информационные технологии и программное обеспечение», 2019, № 4, С. 102-109.

KHUSNUTDINOV Daniel Nailevich

Student, Ufa State Petroleum Technical University, Russia, Ufa

**THE BENEFITS OF AUTOMATION IN LOAD TESTING:
STRATEGIES FOR INCREASING TESTING EFFICIENCY
AND COST OPTIMIZATION**

***Abstract.** In The present publication explores the role of mechanization in implementing load testing operations. The most common arsenal of load testing is disclosed, various types of automated tools are analyzed, along with their pros and cons. Additionally, a methodology for conducting load testing using automated tools is presented, and the dynamics of time costs after applying integration methods are analyzed.*

***Keywords:** load testing, automation.*

ХУСНУТДИНОВ Даниэль Наилевич

студент, Уфимский государственный нефтяной технический университет, Россия, г. Уфа

СОПОСТАВЛЕНИЕ ПОПУЛЯРНЫХ ПОДХОДОВ К ВЫБОРУ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ НАГРУЗОЧНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

Аннотация. В настоящей статье представлено исчерпывающее обсуждение важного вопроса, касающегося осуществления нагрузочного тестирования - правильного выбора инструментария для его реализации. Автор предпринимает комплексный анализ нескольких ключевых решений, предоставляя читателю глубокий обзор их уникальных особенностей, преимуществ и недостатков. Этот материал поможет читателям принять обоснованное решение при выборе инструментов для автоматизации нагрузочного тестирования, учитывая индивидуальные потребности и особенности их проектов. Он будет полезен как новичкам в области нагрузочного тестирования, так и опытным специалистам, желающим расширить свой опыт и освоить новые аспекты данной области.

Ключевые слова: нагрузочное тестирование, автоматизация, производительность.

Систематическая оценка работы системы и ее компонентов на соответствие потребностям конечного пользователя не менее существенна, чем сам процесс разработки. Часто разработчик не способен адекватно оценить результаты своей работы с точки зрения функциональности ИС, то есть он остается неопытным в оценке того, насколько его программный код протестирован.

В современном быстро развивающемся мире программного обеспечения, где пользователи ожидают высокой производительности и надежности, нагрузочное тестирование становится неотъемлемой частью процесса разработки. Оно позволяет оценить, как система справляется с реальными нагрузками и предотвратить возможные сбои или проблемы производительности. Нагрузочное тестирование является важным инструментом для обеспечения качества программного обеспечения и удовлетворения потребностей пользователей.

В процессе проведения нагрузочного тестирования информационной системы привлекаются разнообразные инструменты, включая как бесплатные варианты, так и решения с высокой стоимостью. Допустим, давайте взглянем на несколько наиболее востребованных:

1. Apache JMeter, широко известный и признанный инструмент в области нагрузочного тестирования, обеспечивает обширный набор функций и возможностей, позволяющих проводить тестирование с высокой степенью гибкости и точности. Его многофункциональность включает в себя создание сценариев тестирования, генерацию тестовых данных и

анализ результатов, что делает его важным инструментом для специалистов в сфере разработки ПО. Способность JMeter поддерживать различные протоколы, такие как HTTP, FTP и JDBC, позволяет реализовать сложные сценарии с множеством одновременных пользователей, создавая высокую нагрузку на тестируемые веб-приложения [2, с. 105-112].

2. LoadRunner, широко используемый в крупных корпорациях, является эффективным инструментом для выявления и устранения узких мест в производительности системы. Он предоставляет возможности для прогнозирования затрат на повышение производительности приложений, что является критически важным аспектом при проведении обновлений и модернизации систем [1, с. 62-70].

3. Gatling, относительно новый на рынке инструмент нагрузочного тестирования, работает на платформе JVM и требует наличия установленной среды выполнения Java. Он отличается от других инструментов отсутствием графического интерфейса, что обуславливает необходимость создания скриптов через программный код или рекордер. Gatling способен генерировать детальные и качественные отчеты о производительности приложений, обеспечивая ценную обратную связь для разработчиков и инженеров.

4. Locust, широко используемый инструмент тестирования, предлагает тщательный анализ производительности системы с использованием языка программирования Python. Его уникальная особенность заключается в хорошо разработанной документации, что

обеспечивает понятность и доступность его функционала для специалистов и разработчиков ПО. Locust предоставляет результаты испытаний на информационной панели, облегчая процесс анализа и интерпретации данных.

5. К6, новаторский инструмент нагрузочного тестирования, доступен в формате бесплатной версии с опцией перехода на коммерческую. Разработанный на языке программирования Go и использующий JavaScript для написания скриптов, К6 отличается отсутствием графического интерфейса, что требует управления через программный код и параметры запуска. Его гибкость и масштабируемость делают его привлекательным выбором для специалистов в области тестирования и разработки ПО [3, с. 78-84].

На основе требований к нагрузочному тестированию были сформулированы критерии сопоставления упомянутых выше средств тестирования нагрузки:

- Поддерживаемые протоколы (1);
- Наличие моделей тестирования - открытой и закрытой (2);
- Стоимость (3);
- Кроссплатформенность инструмента (генераторов нагрузки) для Windows/Linux (4);
- Наличие поддержки в России (5);
- Возможность расширения протоколов с использованием плагинов (6);
- Язык программирования (7).

Сравнение инструментов тестирования нагрузки по указанным критериям представлено в таблице (табл.).

Таблица

Сравнение инструментов нагрузочного тестирования

	1	2	3	4	5	6	7
Apache JMeter	Web – HTTP, HTTPS, SOAP, База данных через JDBC, LDAP, JMS, Mail – POP3 и т. д.	-	бесплатно	+	+	+	Java
LoadRunner	поддерживает более 50 протоколов	-	начиная с \$1.40 за виртуального пользователя	-	-	-	C
Gatling	HTTP, WebSockets, Отправленные сервером события, JMS	+	бесплатно	+	+	+	Scala, Java, Kotlin
Locust	Locust имеет только встроенную поддержку HTTP/HTTPS	-	бесплатно	+	+	+	Python
К6	HTTP/1.1, HTTP/2, Вебсокет, gRPC	+	бесплатно	+	+	+	Go

На основе данных, представленных в таблице 1, можно сделать вывод, что Gatling и Apache JMeter являются одними из предпочтительных инструментов для проведения нагрузочного тестирования. Эти инструменты обладают рядом преимуществ: они бесплатные, обладают обширным набором плагинов для работы с различными протоколами и ориентированы на Java, что обеспечивает возможность конфигурирования их как стандартного Java-приложения. С другой стороны, LoadRunner, из-за своей высокой стоимости и отсутствия поддержки в России, не является оптимальным выбором для эффективного нагрузочного тестирования информационных систем. Инструмент К6, хотя и предоставляет приемлемые результаты в тестировании производительности, использует язык Go, который менее

распространен по сравнению с Java. Несмотря на это, Locust также является достойной альтернативой Apache JMeter и Gatling, хотя он лишен поддержки открытой и закрытой моделей тестирования.

В данном исследовании рассмотрены лишь некоторые из инструментов для нагрузочного тестирования. Выбор оптимального инструмента также сильно зависит от уникальных потребностей конкретного проекта и уровня опыта команды разработчиков и тестировщиков.

Литература

1. Гусев А.В., Иванова Е.В. Анализ методов тестирования интегрированных информационных систем. Журнал «Информационные технологии и системы», 2023, № 4, С. 62-70.

2. Романов П.С., Смирнова Е.И. Применение программных инструментов для нагрузочного тестирования информационных систем. Конференция «Современные информационные технологии», 2022, сборник трудов, С. 105-112.

3. Петров В.И., Сидорова А.П. Оценка эффективности инструментов для нагрузочного тестирования веб-приложений. Журнал «Информационные технологии в бизнесе», 2017, № 2, С. 78-84.

KHUSNUTDINOV Daniel Nailevich

Student, Ufa State Petroleum Technical University, Russia, Ufa

COMPARISON OF POPULAR APPROACHES TO SELECTING TOOLS FOR LOAD TESTING

Abstract. *The present article provides a comprehensive discussion of an important issue regarding load testing - the proper selection of tools for its implementation. The author undertakes a comprehensive analysis of several key solutions, providing readers with a deep overview of their unique features, advantages, and disadvantages. This material will help readers make informed decisions when choosing tools for automating load testing, taking into account their individual needs and project specifics. It will be beneficial for both newcomers to the field of load testing and experienced professionals looking to expand their expertise and explore new aspects of this domain.*

Keywords: *load testing, automation, performance.*

ВОЕННОЕ ДЕЛО

КЕЛИПОВ Сергей Иванович

слушатель, Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

КОСТЮКОВИЧ Александр Владимирович

слушатель, Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

ЛАРИОНОВ Владислав Николаевич

слушатель, Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

ОВЧИННИКОВ Сергей Викторович

доцент, кандидат военных наук, Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОРЮЧИМ И СМАЗОЧНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ ВОЙСК НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПРИ ВЕДЕНИИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОБОРОНЫ ПО ОПЫТУ ПРОВЕДЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ВОЕННОЙ ОПЕРАЦИИ

Аннотация. Статья раскрывает порядок обеспечения горючим и смазочными материалами войск национальной гвардии Российской Федерации при выполнении задач территориальной обороны.

Ключевые слова: горючие и смазочные материалы, техническое обеспечение, территориальная оборона, специальная военная операция.

Войска национальной гвардии Российской Федерации являются государственной военной организацией, предназначенной для обеспечения государственной и общественной безопасности, защиты прав и свобод человека и гражданина [1].

Федеральная служба войск национальной гвардии Российской Федерации, сформирована на базе внутренних войск Министерства внутренних дел Российской Федерации, и имеет опыт выполнения задач, подобных задачам территориальной обороны, как в ходе повседневной служебно-боевой деятельности связанной, так и в ходе выполнения задач по борьбе с терроризмом и экстремизмом на Северном Кавказе России.

Силы и средства службы горючего действующие в интересах обеспечения подразделений

войск национальной гвардии участвующих в выполнении задач территориальной обороны следует применять исходя из накопленного многолетнего опыта, применения во внутреннем вооруженных конфликтах последних десятилетий и имеющихся в данное время практических умений полученных в специальной военной операции.

Известно, что в целях повышения живучести, объекты службы горючего и хранимые запасы горючего, размещаются рассредоточено, а для обеспечения скрытности организации заправки вооружения, военной и специальной техники используются табельные средства маскировки и маскирующие свойства местности.

Анализ обеспечения горючим выполняемых служебно-боевых задач соединениями и

воинскими частями войск национальной гвардии при введении территориальной обороны показал [3], выполнение задач, которые являются первостепенными:

- планирование обеспечения горючим и смазочными материалами;
- создание необходимого комплекта сил и средств службы горючего по планируемым задачам и направлениям действий;
- эшелонирование запасов горючего;
- укомплектование подразделений личным составом, автомобильными средствами заправки и транспортирования горючего, и техническими средствами службы горючего;
- своевременное пополнение запасов горючего и смазочных материалов;
- взаимодействие со службой горючего и смазочных материалов округа Ростгвардии.

Обеспечение горючим при выполнении служебно-боевых задач подразделениями войск национальной гвардии проводится непрерывно в конкретных условиях обстановки, местности, времени года и погоды.

Для должностных лиц ответственных за организацию обеспечения горючим соединений и воинских частей войск национальной гвардии [4], при подготовке к выполнению служебно-боевых задач территориальной обороны, является приоритетным поддержание своевременного обеспечения горючим и выполнения следующих мероприятий:

- определять потребность в горючем для соединений и воинских частей участвующих в территориальной обороне;
- планировать обеспечение горючим в соответствии с выделенными лимитами, фондами и схемой обеспечения;
- создавать и эшелонировать запасы горючего по глубине и ширине зоны ответственности соединений и воинских частей участвующих в территориальной обороне;
- бесперебойно осуществлять заправку горючим и смазочными материалами вооружения, военной и специальной техники;
- контролировать использование по назначению и расходованию горючего и смазочных материалов.

Минимальная потребность в горючем определяется путем анализа данных о расходе и использовании горючего за предыдущий период с учетом планов боевой подготовки и хозяйственной деятельности [5].

В целях выполнении служебно-боевых задач соединениями, воинскими частями войск

национальной гвардии, личный состав службы горючего обеспечивает реализацию следующих процессов:

- непрерывный сбор данных их анализ и уточнение наличия и состояния запасов горючего и смазочных материалов;
- бесперебойное восполнение расхода и потерь горючего и смазочных материалов;
- своевременный ремонт автомобильных средств заправки и транспортирования горючего;
- поддержанию устойчивого и непрерывного управления процессом обеспечения горючим.

При выполнении служебно-боевых задач в отрыве от пункта постоянной дислокации, заправка вооружения, военной и специальной техники организуется с учётом строгого соблюдения мер маскировки и производится тремя способами:

- автомобильные средства заправки и транспортирования горючего прибывают к заправляемой технике;
- заправляемая техника прибывает к средствам заправки и транспортирования горючего;
- комбинированным способом (подходом средств заправки и транспортирования горючего к заправляемой технике или наоборот).

Таким образом, служба горючего войск национальной гвардии Российской Федерации выполняет поставленные задачи способствуя выполнению, соединениям и воинским частям осуществлять свою служебно-боевую деятельность при введении территориальной обороны с необходимой эффективностью. А проблемные вопросы, возникающие в ходе реализации поставленных задач, будут решаться в рамках дальнейшего развития и совершенствования методов ведения территориальной обороны.

Литература

1. Федеральный закон от 03.07.2016 г. № 226-ФЗ «О войсках национальной гвардии Российской Федерации».
2. Приказ Федеральной службы войск национальной гвардии Российской Федерации от 29.06.2017 г. № 194 «Об утверждении Наставления по техническому обеспечению войск национальной гвардии Российской Федерации».
3. Приказ Федеральной службы войск национальной гвардии Российской Федерации от 21.03.2018 г. № 90 «Об утверждении

руководства по обеспечению горючим и смазочными материалами войск национальной гвардии Российской Федерации».

4. Овчинников С. В., Дмитриев Д. А., Крегов И. А. Перспективы развития и совершенствования обеспечения горючим и смазочными материалами соединений (воинских частей) в общей системе технического обеспечения ВНГ РФ в специальной операции.

Актуальные исследования. 2022. №38 (117). С. 6-9.

5. Комаров М.В., Келипов С.И., Ларионов В.Н. Опыт организации технического обеспечения в ходе выполнения служебно-боевых задач первой Чеченской компании в сравнении со специальной военной операцией. Сборник материалов межведомственной научно-практической конференции, том 1, 357 с.

KELIPOV Sergey Ivanovich

student, Military Academy of Logistics named after General of the Army A.V. Khrulev,
Russia, St. Petersburg

KOSTYUKOVICH Alexander Vladimirovich

student, Military Academy of Logistics named after General of the Army A.V. Khrulev,
Russia, St. Petersburg

LARIONOV Vladislav Nikolaevich

student, Military Academy of Logistics named after General of the Army A.V. Khrulev,
Russia, St. Petersburg

OVCHINNIKOV Sergey Viktorovich

Candidate of Military Sciences, Associate Professor of the Department of Technical Support,
Military Academy of Logistics named after General of the Army A.V. Khrulev,
Russia, St. Petersburg

**PROVISION OF FUEL AND LUBRICANTS IN THE TROOPS
OF THE NATIONAL GUARD OF THE RUSSIAN FEDERATION
IN THE CONDUCT OF TERRITORIAL DEFENSE ACCORDING
TO THE EXPERIENCE OF CONDUCTING A SPECIAL MILITARY OPERATION**

***Abstract.** The article reveals the procedure for providing fuel and lubricants to the troops of the National Guard of the Russian Federation when performing tasks of territorial defense.*

***Keywords:** fuels and lubricants, technical support, territorial defense, special military operation.*

ПЕРСИЯНЦЕВ Сергей Анатольевич

преподаватель, Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

ГИБЕЛИНДА Дмитрий Валентинович

майор гвардии, слушатель, Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

БУРОВ Максим Денисович

капитан гвардии, слушатель, Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

ПОВЫШЕНИЕ БОЕВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ ТЫЛОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБЩЕВОЙСКОВОГО СОЕДИНЕНИЯ В БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЯХ

***Аннотация.** В данной статье рассматриваются основные факторы, повышения боевой устойчивости системы тылового обеспечения общевойскового соединения в боевых действиях.*

***Ключевые слова:** система тылового обеспечения, факторы, анализ, боевые действия.*

По мере развития средств вооруженной борьбы, решение проблемы сохранения, поддержания и восстановления боеспособности все более усложняется. Увеличение боевой мощи средств поражения, совершенствования способов боевых действий и изменение их характера, сопровождается ростом потерь на поле боя, возрастанием необходимости своевременного восстановления боеспособности войск органов тылового обеспечения (ТО), принятия мер к их защите, возрастанием роли и значения резервов.

Однако, в прошедших войнах, применение соответствующих средств поражения, даже на значительных участках фронта, обуславливало относительно медленное возрастание потерь войск по мере развития боя и операции, относительно предвидимое их распределение по элементам оперативного и тактического построения войск и органов тылового обеспечения, не вызывавших нарушения организационной целостности соединений и частей. Характер поражения войск и органов тылового обеспечения, с качественным и количественным развитием обычных средств, изменялся достаточно медленно.

Ситуация резко изменилась с появлением современных средств поражения, и она усугубляется по мере развития высокоточных систем.

Теперь потери войск и органов тылового обеспечения по масштабам, могут граничить уже с полным их уничтожением, нарушением организационной структуры. А сроки происходящего придают скачкообразный, быстрый, всеохватывающий характер изменению боеспособности войск и органов тылового обеспечения.

Сохранение боеспособности войск и органов тылового обеспечения, уже нельзя рассматривать как одну из многочисленных военных обязанностей командиров, начальников и штабов, как это делалось в прошлом, оно поднялось до уровня самостоятельного принципа оперативного искусства и тактики, стало относиться к числу основных руководящих правил в действиях войск и органов тылового обеспечения. Важность проблемы сохранения боеспособности неизмеримо возросла, а по мере углубления знаний, эта проблема была осознана как проблема боевой устойчивости и живучести войск.

Реформирование Вооруженных сил РФ выдвигает на первый план качественные преобразования систем вооружения, форм и методов вооруженной борьбы, и требует адекватных изменений организации и осуществления тылового обеспечения войск.

Система тылового обеспечения общевойскового соединения иерархична и

представляет собой частный случай централизованной системы, характерной особенностью которой, является наличие вертикальных внутренних связей и подсистем, играющих доминирующую роль, и, являющихся центром системы. Поэтому в ходе оценки внутренних качественных параметров, способных наиболее полно охарактеризовать оперативную эффективность системы тылового обеспечения мотострелковой бригады, их необходимо рассматривать совместно с внешними, характеризующими по тем же показателям внешние проявления, влияющее на конечный результат обеспечения для полного и своевременного удовлетворения потребности войск в материальных средствах.

Таковыми параметрами, наиболее полно характеризующими качественное состояние системы тылового обеспечения, в различные периоды подготовки и ведения боевых действий, могут быть устойчивость, живучесть, мобильность, автономность и др. Причем по данному перечню параметров необходимо рассматривать, анализировать и синтезировать полученные результаты, как частные проявления относительно общего состояния системы и ее внутренних показателей, а также как характеристики внешних потоков и взаимосвязей во взаимодействии с непосредственно внутренними проявлениями и показателями системы и ее подсистем [1]. Другими словами, устойчивость, надежность, живучесть, мобильность и автономность, как качественные характеристики системы тылового обеспечения общевойскового соединения, необходимо оценивать с учетом территориального принципа обеспечения и возможного отрыва района боевых действий от складов группировки материально-технического обеспечения на театре военных действий (ТВД). Поэтому вопросы устойчивости системы тылового обеспечения, ее живучести, адаптивности, восстанавливаемости, мобильности и автономности необходимо рассматривать в контексте всех этих внутренних и внешних воздействующих факторов.

Устойчивость тылового обеспечения достигается применением и использованием современных технических средств, оборудованием местности, умелым быстрым восстановлением утраченного положения, высокой морально-психологической подготовкой личного состава подразделений тылового обеспечения. Кроме

того, устойчивость можно рассматривать как совокупность надежности и живучести [2].

Под надежностью, можно понимать свойство системы тылового обеспечения, во взаимодействии с системой материально-технического обеспечивающего центра и боевыми системами выполнять данные функции, сохраняя во времени установленные эксплуатационные и структурные показатели в определенных пределах, соответствующие режимам и условиям их использования (применение, транспортирование, хранение, переработка, распределение).

Надежность может включать в себя безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость в отдельности или в системном сочетании.

Под живучестью системы, следует понимать свойства системы тылового обеспечения общевойскового соединения, ее объектов, средств управления сохранять свои свойства для выполнения поставленных задач, в соответствии с предназначением в период ведения боевых действий. Живучесть системы тылового обеспечения может достигаться защитой ее элементов от средств поражения противником, эшелонированием частей и подразделений тылового обеспечения, запасов материальных средств, приданием ее элементам автономности, созданием резервов, безотказной работой транспортных коммуникаций, рассредоточением органов тылового обеспечения, средств управления тылового обеспечения, их защитой, обороной, охраной и маскировкой от всех видов оружия и разведки противника, подготовленностью системы к восстановлению своей работоспособности и адаптивностью.

В современных условиях, при наличии мощных средств поражения, большие скорости потерь элементов структуры будут правилом, а не исключением.

Система тылового обеспечения общевойскового соединения, является относительно адаптивной, что означает ее способность выполнять задачи тылового обеспечения при определенном уровне потерь. Другими словами, она не может быть абсолютно адаптивной, так как в условиях боевых действий, ее восстанавливаемость не может опередить скорости разрушения, а с другой стороны; она не может быть абсолютно адаптивной, так как в этом случае любая потеря одного из элементов

ее подсистем, немедленно бы вызывала разрушение системы в целом [3].

Восстанавливаемость системы тылового обеспечения тесным образом связана с ее адаптивностью. Уровень восстанавливаемости системы тылового обеспечения должен поддерживать ее способность выполнять в определенный период свои функции с большей или меньшей степенью боевой эффективности. При этом для успешного восстановления системы тылового обеспечения необходимо иметь резерв сил и средств, что может представлять из себя гарантированный запас материальных средств, восполнение расхода или потерь элементов структуры, на основе центра поставок или с использованием территориальных обеспечивающих центров, функционирующих по принципу территориального обеспечения.

Одними из основных параметров, определяющих уровень функционирования системы тылового обеспечения, являются ее мобильность и автономность, что в ряде случаев, при ведении боевых действий, может стать определяющим для успешного функционирования системы боя. Маневр силами и средствами в условиях современной войны невозможен без тесного взаимодействия с территориальными обеспечивающими центрами, что обуславливается также и возможной значительной удаленностью от складов группировки материально-технического обеспечения на ТВД, превышающей в некоторых случаях предельные расстояния для своевременной доставки материальных средств [4]. В данном случае возможно прикрепление подразделений тылового обеспечения к определенным объектам и базам снабжения территориальных обеспечивающих центров, что будет способствовать повышению вероятности мобильности и маневренности силами, и средствами и, в частности, запасами материальных средств.

Таким образом, оценка качественных параметров, характеризующих степень

эффективности функционирования системы тылового обеспечения общевойсковых соединений, с учетом тесного и полного взаимодействия обеспечивающих и обеспечиваемых структур, может являться основой для обоснования уровней и номенклатуры, создаваемых запасов материальных средств, способов их доставки потребителю, тенденций к развитию внешних и внутренних связей системы на уровнях операции и организации, совершенствованию способов прохождения информационных потоков, а так же для анализа существующей системы тылового обеспечения и выработки теоретических положений и их практического обоснования, совершенствования функционального потенциала частей и подразделений общевойсковых соединений.

Литература

1. Отчет о результатах исследований по вопросам МТО, проведенных при подготовке и в ходе совместного стратегического учения Российской Федерации и Республики Беларусь «Запад-2013». СПб.: ВАМТО, 2013.
2. Отчет о результатах исследований по вопросам МТО, проведенных при подготовке и в ходе стратегического командно-штабного учения Российской Федерации «Восток-2014». СПб.: ВАМТО, 2014.
3. Отчет о результатах исследований, проведенных при подготовке и в ходе специального учения с органами военного управления, соединениями, воинскими частями и организациями материально-технического обеспечения Южного военного округа. СПб.: ВА МТО, 2012.
4. Отчёт по исследованию проблем материально-технического обеспечения в ходе командно-штабных тренировок с органами управления МТО (ЮВО, ВВО, ЦВО). СПб.: ВАТТ, 2011.

PERSIYANTSEV Sergey Anatolyevich

Teacher, Military Academy of Logistics named after Army General A. V. Khrulev,
Russia, St. Petersburg

GIBELINDA Dmitry Valentinovich

Major of the Guards, Student,
Military Academy of Logistics named after Army General A. V. Khrulev, Russia, St. Petersburg

BUROV Maxim Denisovich

Captain of the Guard, Student,
Military Academy of Logistics named after Army General A. V. Khrulev, Russia, St. Petersburg

**IMPROVING THE COMBAT STABILITY OF THE LOGISTICS SYSTEM
OF A COMBINED ARMS UNIT IN COMBAT OPERATIONS**

Abstract. *This article discusses the main factors that increase the combat stability of the logistics system of a combined arms unit in combat operations.*

Keywords: *logistics support system, factors, analysis, combat operations.*

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

АКМАНОВ Арсен Тагирович

магистрант, Уфимский государственный нефтяной технический университет,
Россия, г. Уфа

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ТЕСТИРОВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА

Аннотация. В статье рассматривается автоматизированное тестирование как эффективный метод повышения производительности, улучшения качества тестирования и сокращения времени.

Ключевые слова: тестирование, пользовательский интерфейс, пользователь, автоматизированное тестирование.

UI-тестирование (тестирование пользовательского интерфейса) – это способ проверить, правильно ли работают визуальные элементы и взаимодействие программного обеспечения с пользователями. Тестирование пользовательского интерфейса помогает убедиться, что кнопки, формы, отступы, шрифты, меню и все, что вы видите на экране, функционирует и выглядит так, как должно. Тестирование пользовательского интерфейса помогает выявить проблемы до того, как они возникнут у пользователей, и гарантировать, что программное обеспечение легко в использовании, хорошо работает и не содержит ошибок и сбоев.

Тестирование пользовательского интерфейса важно для надежной работы веб-сайтов и приложений. Вы наверняка сталкивались с сайтами, на которых кнопки не реагируют, а формы не позволяют ничего ввести. Сразу же возникают сомнения в профессионализме и ответственном подходе компании. Именно для предотвращения подобных неприятных ситуаций и необходимо тестирование пользовательского интерфейса.

Цель тестирования пользовательского интерфейса - выявить проблемы до того, как с ними столкнутся пользователи. С помощью тестирования вы сможете найти и исправить ошибки до того, как они негативно повлияют на вашу репутацию, будут раздражать пользователей, препятствовать регистрации или покупке. Тестирование пользовательского интерфейса позволяет убедиться в том, что программное обеспечение работает без сбоев и вызывает положительные эмоции у пользователей. Оно

проверяет, правильно ли работают все визуальные элементы и взаимодействия, делая программное обеспечение простым в использовании, надежным и приятным для всех.

Преимущества тестирования пользовательского интерфейса

Когда речь идет об обеспечении качества и производительности программного обеспечения, использование UI-тестирования дает значительные преимущества:

- Обеспечение удобства для пользователей.

Тестирование пользовательского интерфейса гарантирует, что все элементы функционируют так, как задумано. Это обеспечивает плавное и последовательное взаимодействие пользователей с приложением или веб-сайтом;

- Выявление и предотвращение ошибок.

Тщательное тестирование пользовательского интерфейса помогает разработчикам и тестировщикам выявлять и исправлять ошибки и сбои до того, как они дойдут до конечных пользователей. Это помогает предотвратить негативный опыт пользователей и решить проблемы после запуска продукта;

- Тестирование удобства использования.

Тестирование пользовательского интерфейса позволяет определить, насколько приложение или веб-сайт удобны для пользователя. Тесты дают представление о том, насколько интуитивно понятен интерфейс, легко ли в нем ориентироваться;

- Тестирование функциональности.

Тестирование помогает убедиться, что все кнопки, формы, ссылки и другие интерактивные элементы работают так, как задумано. Оно

подтверждает, что программное обеспечение выполняет задачи точно и без ошибок;

- Кросс-девайсная и кросс-браузерная совместимость.

Веб-сайт или приложение тестируется на различных устройствах и браузерах. Это очень важно для стабильной работы приложений и сайтов для всех пользователей и любых устройств;

- Экономия средств и времени.

Выявление и устранение проблем на ранних этапах цикла является более экономически эффективным. Тестирование пользовательского интерфейса сводит к минимуму необходимость в дорогостоящих доработках после выпуска продукта.

Автоматизированное тестирование подразумевает использование скриптов и инструментов для имитации взаимодействия пользователя с программным обеспечением. Тестовые сценарии пишутся для таких действий, как нажатие кнопок, заполнение форм и проверка ожидаемых результатов. Такой подход подходит для повторяющегося тестирования и регрессионного тестирования, когда ранее выявленные проблемы проверяются автоматически, чтобы исключить их повторное появление.

Преимущества:

- Скорость и эффективность: Автоматизированные тесты можно выполнять быстро и повторять много раз;
- Регрессионное тестирование: Подходит для обеспечения того, чтобы новые изменения не нарушали существующую функциональность;
- Последовательность: Автоматизированные тесты каждый раз выполняют одни и те же шаги.

Недостатки:

- Первоначальная настройка: Написание и поддержка тестовых сценариев требует времени и опыта;
- Обслуживание: Тесты могут нуждаться в частых обновлениях по мере развития пользовательского интерфейса;
- Ограничения: Автоматизированные тесты могут не выявить все визуальные или тонкие проблемы с удобством использования.

Список требований к инструменту для разработки UI-тестов:

1. Поддержка различных типов пользовательского интерфейса: Инструмент должен быть способен работать с веб-приложениями, мобильными приложениями (iOS, Android), настольными приложениями (Windows, macOS) и другими типами пользовательского интерфейса.

2. Простота в использовании и низкий порог вхождения: Инструмент должен быть легким для изучения и использования как для опытных QA-инженеров, так и для новичков.

3. Поддержка мультиязычности и мультиплатформенности: Инструмент должен обеспечивать возможность тестирования приложений на разных языках и платформах.

4. Гибкость и наличие широкого набора функций: Инструмент должен предоставлять широкий набор функций для создания тестов с различными сценариями и проверками.

5. Поддержка масштабируемости: Инструмент должен быть способен обрабатывать большие объемы тестов и поддерживать их выполнение в параллельных потоках.

6. Интеграция с системами управления версиями и CI/CD: Инструмент должен интегрироваться с популярными системами управления версиями (например, Git) и инструментами непрерывной интеграции и доставки (CI/CD), такими как Jenkins, Travis CI, GitLab CI и другими.

7. Отчетность и аналитика: Инструмент должен предоставлять подробные отчеты о результатах выполнения тестов, включая информацию о пройденных и проваленных тестах, ошибках и предупреждениях.

8. Поддержка скриншотов и видеозаписей: Инструмент должен обеспечивать возможность создания скриншотов и записи видео во время выполнения тестов для последующего анализа.

9. Поддержка асинхронных операций и AJAX: Инструмент должен уметь обрабатывать асинхронные операции и AJAX-запросы для корректного тестирования приложений с динамическим содержанием.

10. Отладка и трассировка: Инструмент должен предоставлять инструменты для отладки и трассировки тестов для облегчения поиска и исправления ошибок.

11. Поддержка автоматизации: Инструмент должен обеспечивать возможность запуска тестов в автоматическом режиме как в локальной среде, так и в среде непрерывной интеграции.

12. Сообщество и поддержка: Важно, чтобы у инструмента было активное сообщество пользователей и регулярные обновления, а также хорошая документация и техническая поддержка.

Это основные требования, которые помогут в выборе подходящего инструмента для разработки UI-тестов.

Наиболее популярным паттерном для разработки автоматизированных тестов для

тестирования пользовательского интерфейса является PageObject. PageObject подразумевает разделение логики тестов и логику управления конкретной страницей. Для понимания PageObject проще представить его в виде объекта с различными свойствами, отвечающими за получения элементов html-страницы,

методы для выполнения типичных действий на странице, которыми можно будет воспользоваться во время написания автоматизированных тестов, например метод открытия страницы, метод добавления товара в корзину и т. д.

Пример архитектуры PageObject представлен на рисунке.



Рис. Пример PageObject архитектуры

На рисунке изображена архитектура, между взаимосвязями веб-страницы и тестовым сценарием находится прослойка в виде PageObject страницы, которая предоставляет механизмы для управления страницей. Помимо удобного хранения информации о страницах, PageObject позволит экономить время на рефакторинг кода, в случае если изменился дизайн или программисты, отвечающие за разработку пользовательского интерфейса, изменили селекторы html-элементов, на которых была завязана логика выборки этих элементов. Помимо PageObject стоит отметить еще два менее популярных способа написания тестов:

- screenplay;
- presenter first.

Screenplay это тот же PageObject, только его суть заключается в применение принципов

проектирования SOLID, что естественно очень усложняет процесс разработки автоматизированных тестов для тестировщиков, которые не имеют хорошего опыта в разработки на одном из языков программирования. Использование Presenter first паттерна заключается в применение MVC (Model View Controller) архитектуры при написании автоматизированных тестов с использование TDD (Test Driven Development) подхода.

Литература

1. Полное руководство по UI-тестированию: лучшие практики и инструменты / Режим доступа: <https://affarts.ru/blog/polnoe-rukovodstvo-po-ui-testirovaniyu-luchshie-praktiki-i-instrumenty/>

AKMANOV Arsen Tagirovich

Graduate Student, Ufa State Petroleum Technical University, Russia, Ufa

AUTOMATING THE USER INTERFACE TESTING PROCESS

Abstract. The article discusses automated testing as an effective method of increasing productivity, improving the quality of testing and reducing time.

Keywords: testing, user interface, user, automated testing.

АКМАНОВ Арсен Тагирович

магистрант, Уфимский государственный нефтяной технический университет,
Россия, г. Уфа

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Аннотация. В статье рассматривается автоматизированное тестирование как эффективный метод повышения производительности, улучшения качества тестирования и сокращения времени. Особенно актуально его применение для крупных проектов или проектов с множеством итераций тестирования, а также при высоком уровне покрытия тест-кейсов для ручного тестирования.

Ключевые слова: автоматизация тестирования, инструменты автоматизации, тест-кейсы, тестирование, гибкие методологии, стратегии тестирования, тестовые пирамиды, юнит-тесты, интеграция, API, UI, автоматизация, производительность, ручное тестирование, автоматизированное тестирование.

Автоматизированное тестирование – это применение инструментов автоматизации для воспроизведения тест-кейсов.

Оно подходит для крупных проектов или проектов, требующих нескольких итераций тестирования, также может применяться к проектам, на котором большое покрытие тест-кейсами для ручного тестирования. Используя автоматизацию, тестировщики могут тратить больше времени на важные задачи.

С помощью инструментов автоматизированного тестирования можно записывать наборы тестов и выполнять, когда это необходимо. Как только набор тестов автоматизирован, участие человека в выполнении тестов практически не требуется. Это делает автоматизированное тестирование эффективной техникой. Цель автоматизации – уменьшить количество тестов, которые нужно выполнять вручную.

Наиболее известными коммерческими инструментами на сегодняшний день являются такие инструменты, как Selenium, Katalon Studio, TestComplete.

К быстрорастущим инструментам я могу отнести такой инструмент, как Playwright.

Автоматизированное тестирование – это лучший способ повысить производительность, улучшить покрытие тестами продукта и сократить время тестирования. Автоматизированное тестирование очень важно по следующим причинам:

- Ручное тестирование всех возможных вариантов использования программного

продукта отнимает много времени (и, следовательно, стоит дорого);

- Автоматизированное тестирование ускоряет тестирование;

- Автоматизированные тесты не требуют вмешательства человека в их выполнение. Автоматизированные тесты можно запускать в любое время дня и ночи (днем или ночью, в выходные или праздники);

- Уменьшение количества ошибочно принятых решений тестировщиком из-за ручного тестирования одних и тех же функций продукта изо дня в день.

Внедрение стратегии автоматизации тестирования

Многие команды, работающие по гибким методологиям разработки, используют стратегию тестовой пирамиды. В ней типы тестов делятся на четыре основные группы: модульные, интеграционные, API (программный интерфейс) и UI (пользовательский интерфейс).

- Юнит-тесты составляют самую большую часть стратегии и должны выполняться первыми;

- UI-тесты составляют самую маленькую часть стратегии и должны выполняться последними.

Следование этой модели помогает командам, работающим по гибким методологиям разработки, определять приоритеты тактики тестирования и обеспечивать быструю обратную связь о производительности приложения.

Существует множество вариаций этой пирамиды, но наиболее распространена из них следующая:



Рис. Пирамида тестирования

Давайте разберем каждую группу тестов:

- Юнит-тесты: Самый маленький кусок кода, который можно протестировать;
- Интеграция: Несколько компонентов кода объединяются и тестируются вместе как группа;
 - API (интерфейс прикладного программирования): API позволяют двум программам общаться друг с другом. Различные типы тестирования API включают функциональное тестирование, тестирование безопасности и производительности. Часто они выполняются как сквозные тесты;
 - UI (User Interface): Пользовательский интерфейс – это часть приложения, с которой взаимодействует пользователь. Различные типы тестирования пользовательского интерфейса включают функциональное, визуальное тестирование и тестирование производительности. Они часто выполняются как сквозные тесты.

Кто должен участвовать в автоматизации тестирования?

Тестирование в коротких итерациях с использованием гибких методологий разработки часто означает использование подхода «сдвиг влево».

В разработке с использованием гибких методологий «сдвиг влево» означает начало тестирования на ранних этапах жизненного цикла приложения. В результате разработчики часто работают вместе с тестировщиками.

Оценивая инструменты тестирования, убедитесь, что они отвечают потребностям всех членов команды, вовлеченных в процесс

тестирования. Эти потребности включают следующее:

- Ручные тестировщики: функции записи и воспроизведения. Это способ автоматизировать тестирование без кода, позволяющий пользователям записывать ручные действия и воспроизводить их в виде автоматизированных тестов;
- Инженеры по автоматизации тестирования: поддержка надежных скриптовых языков, интеграция CI/CD и функции масштабирования тестов;
- Разработчики: Возможность запускать тесты в таких IDE, как Eclipse и Visual Studio.

Критерии выбора тестов для автоматизации:

1. Частота выполнения: Тесты, которые выполняются часто, могут быть хорошим кандидатом для автоматизации. Автоматизированные тесты могут быть быстро и легко запущены в несколько раз, что снижает затраты на повторное выполнение тестов и экономит время и ресурсы;
2. Стабильность: Если тест стабилен и не подвержен частым изменениям, то автоматизация этого теста может быть более эффективной. Если тест меняется часто или подвержен значительным изменениям, то автоматизация может потребовать постоянной поддержки и обновления автоматизированных сценариев, что может занять много времени и ресурсов. Поэтому, выбор тестов для автоматизации следует осуществлять с учетом их стабильности;
3. Сложность: Если тест требует сложных операций или множества шагов для выполнения, автоматизация может значительно

снизить вероятность ошибок, повысить точность тестирования и сократить время выполнения. Такие тесты, которые имеют многошаговую логику, требуют ввода большого объема данных или выполняют сложные расчеты, могут быть идеальными кандидатами для автоматизации;

4. **Повторяемость:** Если тесты выполняются регулярно, например, после каждого изменения кода или при каждом релизе, автоматизация может значительно сэкономить время и усилия. Автоматизированные тесты могут быть легко запускаемыми в любое время и многократно повторяемыми, что позволяет быстро выявлять дефекты и поддерживать высокий уровень качества продукта;

5. **Приоритет:** Выбор тестов для автоматизации также может зависеть от их приоритета. Тесты, которые имеют высокий приоритет и выполняются часто, могут быть приоритетными кандидатами для автоматизации. Однако, важно также учитывать баланс между приоритетом тестов и затратами на автоматизацию;

6. **Требования заказчика:** Если заказчик или команда разработки имеют определенные требования к автоматизированным тестам, таким как обязательное наличие определенного набора тестов или определенные виды тестирования, то это также может влиять на выбор тестов для автоматизации.

Примеры видов тестирования подходящих для автоматизации

Автоматизация тестирования может быть эффективной и выгодной, когда применяется к определенным типам тестов, сценариям или ситуациям. Рассмотрим несколько примеров тестов, которые могут быть подходящими для автоматизации. Первые два стоящие обособленно примера, что нужно автоматизировать это тестирование кода (юнит-тестирование) и регрессионное тестирование.

Регрессионное тестирование выполняется для проверки, что уже ранее протестированный функционал продолжает работать корректно после внесения изменений в приложение. Регрессионное тестирование может быть идеальным кандидатом для автоматизации, так как оно требует повторного выполнения одних и тех же тестов при каждом релизе или обновлении. Автоматизация регрессионного тестирования может значительно сэкономить время и ресурсы, так как тесты могут быть быстро выполнены на больших объемах кода, и

результаты могут быть сравнены с ожидаемыми результатами автоматически.

Юнит-тестирование – это процесс тестирования отдельных компонентов или модулей программного кода, чтобы убедиться, что каждый компонент работает корректно и отдельно от остальной системы. Пример автоматизации юнит-тестирования может включать создание и выполнение тестовых сценариев для отдельных функций, методов или классов в коде. Например, если у вас есть веб-приложение на основе Python, и вы используете библиотеку для работы с базами данных, вы можете создать автоматизированные тесты для проверки функций, отвечающих за взаимодействие с базой данных.

Тестовые случаи, которые не стоит автоматизировать:

- Исследовательские и специальные тесты: поскольку эти тесты не имеют конкретных критериев оценки ПО, они наименее пригодны для автоматизации или приводят к ложному результату;

- Тесты пользовательского опыта: маловероятно, что тестируемое ПО может идеально имитировать эмоции и выражение лица человека при использовании приложения;

- Прерывистые тесты и избыточные тесты с низким уровнем риска: при автоматизации эти тесты дадут ненадежный результат. Кроме того, если вы можете автоматизировать набор тестов, это не значит, что вы должны это делать.

Поскольку команды и организации постоянно стремятся быстрее выпускать приложения и продукты, чтобы соответствовать требованиям рынка, очень важно найти способы сделать процесс разработки как можно более эффективным, чтобы обеспечить качество. Все чаще автоматизация тестирования оказывается важнейшей стратегией ускорения разработки.

Поскольку тестирование – это сложный и многогранный процесс, понять, с чего начать стратегию автоматизации, бывает непросто. Автоматизация тестирования наиболее полезна в тех случаях, когда тесты повторяются, имеют высокий риск или их трудно выполнить вручную. Как только вы определите, какие именно тесты необходимо автоматизировать, вы сможете приступить к разработке плана автоматизации и его реализации.

Литература

1. Развитие автоматизированного тестирования / Режим доступа: <https://it->

vacancies.ru/blog/razvitie-avtomatizirovannogo-testirovaniia/

AKMANOV Arsen Tagirovich

Graduate Student, Ufa State Petroleum Technical University, Russia, Ufa

SOFTWARE TESTING AUTOMATION

Abstract. *The article discusses automated testing as an effective method of increasing productivity, improving the quality of testing and reducing time. Its application is especially relevant for large projects or projects with multiple test iterations, as well as with a high level of coverage of test cases for manual testing.*

Keywords: *test automation, automation tools, test cases, testing, flexible methodologies, testing strategies, test pyramids, unit tests, integration, API, UI, automation, productivity, manual testing, automated testing.*

АКМАНОВ Арсен Тагирович

магистрант, Уфимский государственный нефтяной технический университет,
Россия, г. Уфа

ВИДЫ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Аннотация. *Тестирование программного обеспечения представляет собой критически важный этап жизненного цикла разработки ПО, направленный на проверку качества, функциональности и производительности программных продуктов до их запуска. Тестировщики применяют как ручные, так и автоматизированные методы для выявления ошибок и недочетов, гарантируя соответствие ПО заданным требованиям и бизнес-логике.*

Ключевые слова: *тестирование программного обеспечения, функциональное тестирование, нефункциональное тестирование.*

Тестирование программного обеспечения – это процесс проверки качества, функциональности и производительности программного продукта перед запуском. Для тестирования программного обеспечения тестировщики либо взаимодействуют с программой вручную, либо выполняют тестовые сценарии для поиска ошибок и недочетов, гарантируя, что программное обеспечение работает так, как ожидается. Тестирование программного обеспечения также проводится для того, чтобы проверить, выполняется ли бизнес-логика или есть ли в требованиях какие-либо пробелы, требующие немедленного устранения.

Тестирование программного обеспечения – важнейшая часть жизненного цикла разработки программного обеспечения. Без него ошибки в приложениях, которые могут негативно повлиять на итоговый результат, могут остаться незамеченными.

Почему тестирование программного обеспечения важно?

Тестирование программного обеспечения – это кульминация разработки приложения, в ходе которой тестировщики оценивают код, подвергая его сомнению. Эта оценка может быть краткой или продолжаться до тех пор, пока все заинтересованные стороны не будут удовлетворены. Тестирование программного обеспечения позволяет выявить ошибки и проблемы в процессе разработки и устранить их до запуска продукта. Такой подход гарантирует,

что потребителям будут поставляться только качественные продукты, что, в свою очередь, повышает удовлетворенность и доверие клиентов.

Чтобы понять важность тестирования программного обеспечения, рассмотрим пример Starbucks. В 2015 году компания потеряла миллионы долларов на продажах, когда ее платформа для точек продаж (POS) отключилась из-за обновления системы, вызванного программным сбоем. Этого можно было бы избежать, если бы программное обеспечение POS было тщательно протестировано. Подобная участь постигла и Nissan в 2016 году, когда компания отозвала более 3 миллионов автомобилей из-за проблемы с программным обеспечением в датчиках подушек безопасности.

Ниже перечислены важные причины, по которым методы тестирования программного обеспечения должны быть включены в разработку приложений:

- Выявление дефектов на ранней стадии.
- Улучшение качества продукции.
- Повышение доверия и удовлетворенности клиентов.
- Обнаружение уязвимостей в системе безопасности.
- Помогает при масштабировании.
- Экономия средств.

Существуют различные виды тестирования программного обеспечения, рассмотрим подробнее на рисунке.

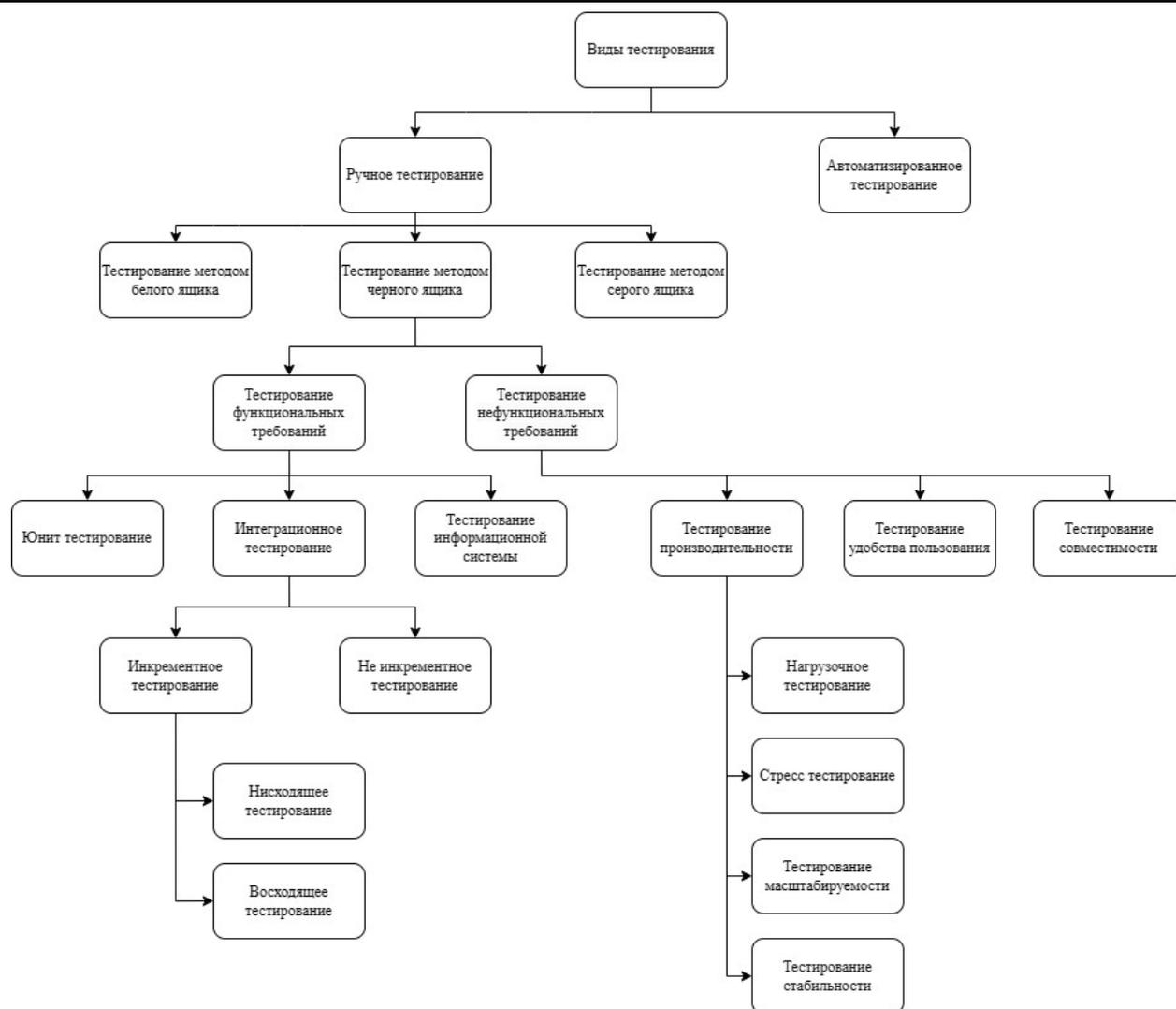


Рис. 1. Виды тестирования программного обеспечения

Тестирование программного обеспечения можно разделить на 3 типа:

- Функциональное тестирование: Это тип тестирования программного обеспечения, который проверяет программные системы на соответствие функциональным требованиям. Оно проводится для того, чтобы проверить, работает ли приложение в соответствии с функциональными требованиями к программному обеспечению или нет. Различные виды функционального тестирования: модульное тестирование, интеграционное тестирование, системное тестирование, дымовое тестирование и так далее;

- Нефункциональное тестирование: Это тип тестирования программного обеспечения, который проверяет приложение на соответствие нефункциональным требованиям, таким как производительность, масштабируемость, переносимость, стресс и т.д. Различные виды нефункционального тестирования: тестирование производительности, стресс-

тестирование, тестирование удобства использования и так далее;

- Эксплуатационное тестирование: Это процесс изменения, модификации и обновления программного обеспечения в соответствии с потребностями заказчика. Оно включает в себя регрессионное тестирование, которое проверяет, не повлияли ли последние изменения в коде на другие, ранее работавшие части программного обеспечения.

Помимо вышеуказанной классификации тестирования программного обеспечения можно разделить еще на 2 способа тестирования:

- Ручное тестирование: Включает в себя тестирование программного обеспечения вручную, т.е. без использования каких-либо средств автоматизации или скриптов. В этом случае тестировщик берет на себя роль конечного пользователя и тестирует программное обеспечение, чтобы выявить любое неожиданное поведение или ошибку. Существуют различные этапы ручного тестирования, такие как

модульное тестирование, интеграционное тестирование, системное тестирование и тестирование принятия пользователем. Тестировщики используют планы тестирования, тестовые случаи или тестовые сценарии для тестирования программного обеспечения, чтобы обеспечить полноту тестирования. Ручное тестирование также включает в себя исследовательское тестирование, когда тестировщики исследуют программное обеспечение, чтобы выявить в нем ошибки;

– Автоматическое тестирование: Оно также известно как автоматизация тестирования, когда тестировщик пишет сценарии и использует другое программное обеспечение для тестирования продукта. Этот процесс подразумевает автоматизацию ручного процесса. Автоматическое тестирование используется для быстрого и многократного повторения тестовых сценариев, которые были выполнены вручную при ручном тестировании.

Помимо регрессионного тестирования, автоматическое тестирование также используется для проверки приложения с точки зрения нагрузки, производительности и стресса. Оно увеличивает покрытие тестов, повышает точность, экономит время и деньги по сравнению с ручным тестированием.

Методы тестирования программного обеспечения можно разделить на три категории:

– Тестирование "черного ящика": Тестирование, при котором тестировщик не имеет доступа к исходному коду программного обеспечения и проводится на интерфейсе программного обеспечения без какой-либо заботы о внутренней логической структуре программного обеспечения, известно как тестирование "черного ящика";

– Тестирование "белого ящика": Тестирование, при котором тестировщик знает о внутреннем устройстве продукта, имеет доступ к его исходному коду и проверяет, что все внутренние операции выполняются в соответствии со спецификациями, называется тестированием "белого ящика";

– Тестирование "серого ящика": Тестирование, при котором тестировщики должны обладать знаниями о реализации, однако они не должны быть экспертами.

Тестирование на уровне программного обеспечения можно разделить на 4 уровня:

– Юнит тестирование: Это уровень процесса тестирования программного обеспечения, на котором тестируются отдельные

блоки/компоненты программного обеспечения/системы. Целью является проверка того, что каждая единица программного обеспечения работает так, как задумано;

– Интеграционное тестирование: Это уровень процесса тестирования программного обеспечения, на котором отдельные единицы объединяются и тестируются как группа. Целью этого уровня тестирования является выявление неисправностей во взаимодействии между интегрированными модулями;

– Тестирование информационной системы: Это уровень процесса тестирования программного обеспечения, на котором тестируется полная, интегрированная система/программное обеспечение. Цель этого тестирования - оценить соответствие системы заданным требованиям;

– Приемочное тестирование: Это уровень процесса тестирования программного обеспечения, на котором система проверяется на приемлемость. Цель этого тестирования - оценить соответствие системы бизнес-требованиям и определить, приемлема ли она для поставки.

Ниже приведены некоторые из лучших практик тестирования программного обеспечения:

– Непрерывное тестирование: Проектные команды тестируют каждую сборку по мере ее поступления, что позволяет проверить программное обеспечение в реальных условиях на более ранних этапах цикла разработки, снизить риски и улучшить функциональность и дизайн;

– Привлекайте пользователей: Очень важно, чтобы разработчики вовлекали пользователей в процесс и задавали им открытые вопросы о функциональности, необходимой приложению. Это поможет разрабатывать и тестировать программное обеспечение с точки зрения заказчика;

– Разделите тесты на более мелкие части: Разделение тестов на более мелкие части позволяет сэкономить время и другие ресурсы в условиях, когда необходимо проводить частое тестирование. Это также помогает командам лучше анализировать тесты и результаты тестирования;

– Метрики и отчетность: Отчетность позволяет членам команды делиться целями и результатами тестирования. Продвинутые инструменты объединяют метрики проекта и представляют интегрированный отчет на приборной панели, который может быть легко

просмотрен членами команды, чтобы увидеть общее состояние проекта;

– Регрессионное тестирование: Регрессионное тестирование - один из самых важных этапов, поскольку оно способствует проверке приложения. Поэтому его нельзя пропускать;

– Программисты должны избегать написания тестов: Тестовые примеры обычно пишутся до начала этапа разработки кода, поэтому считается, что программисты должны избегать написания тестовых примеров, так как они могут быть предвзяты к их коду и приложению;

– Виртуализация сервисов: Виртуализация сервисов моделирует системы и сервисы, которые еще не разработаны или отсутствуют. Таким образом, команды могут уменьшить зависимость и быстрее начать процесс тестирования. Они могут изменять и повторно

использовать конфигурацию для тестирования различных сценариев без необходимости вносить изменения в исходную среду.

Таким образом, мы можем сделать вывод, что тестирование программного обеспечения важно потому, что оно улучшает качество продукта, повышает удовлетворенность пользователей, экономит средства и проверяет приложение на наличие уязвимостей в системе безопасности из внутренних или внешних источников.

Литература

1. Качество продукции: ключевые аспекты, оценка и улучшение // Научные Статьи.Ру – портал для студентов и аспирантов. – Дата последнего обновления статьи: 26.10.2023. – URL <https://nauchniestati.ru/spravka/kachestvo-produkczii/>

AKMANOV Arsen Tagirovich

Graduate Student, Ufa State Petroleum Technical University, Russia, Ufa

TYPES OF SOFTWARE TESTING

Abstract. *Software testing is a critical stage of the software development lifecycle aimed at verifying the quality, functionality and performance of software products before they are launched. Testers use both manual and automated methods to identify errors and shortcomings, ensuring compliance with specified requirements and business logic.*

Keywords: *software testing, functional testing, non-functional testing.*



10.5281/zenodo.11206492

БЕЖЕНЦЕВ Анисим

программист-разработчик, Россия, г. Брянск

ПРОБЛЕМАТИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ ОБ ОКРУЖАЮЩЕЙ ОБСТАНОВКЕ ДЛЯ НЕЗРЯЧЕГО ЧЕЛОВЕКА. СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПТЫ РЕШЕНИЯ НА ОСНОВЕ КАРТЫ ГЛУБИНЫ И МЕТОД ПЕРЕДАЧИ ЧЕРЕЗ ТАКТИЛЬНЫЙ ПАТТЕРН В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

Аннотация. Введение. В эпоху стремительного развития технологий особое внимание уделяется созданию устройств, улучшающих качество жизни людей с ограниченными возможностями. Особенно значимыми являются разработки для незрячих людей, облегчающие их ориентацию в пространстве и повышающие их независимость. В контексте этого исследования акцент сделан на разработке метода формирования информации об окружающей обстановке для незрячих людей с использованием карты глубины и передачи данных через тактильный паттерн. Алгоритм подходит для разных устройств и представляет собой инновационное решение в области ассистивных технологий, синтезирующее достижения в области электроники, медицины, компьютерных вычислений и механики.

Материалы и методы. Центральным элементом будущего устройства является механический дисплей специальной конструкции, который трансформирует информацию, полученную с помощью стереоскопической камеры, в тактильные ощущения. Использование стереоскопического машинного зрения позволяет добиться высокой точности в оценке расстояния до объектов и их размеров в радиусе до 10–15 метров. Ключевым аспектом является преобразование 3D-изображения, полученного со стереопары камер, в карту глубины, которая затем интерпретируется устройством и преобразуется в тактильный паттерн. Важно отметить, что подобное решение обеспечивает достаточный уровень детализации окружающего пространства, необходимый для безопасного перемещения.

Результаты. В ходе исследования было определено, что применение карты глубины позволяет достичь точности определения расстояния до объектов с погрешностью не более 5%. Метод, работающий в реальном времени и подходящий для переноса на устройство, позволит обрабатывать данные со скоростью 30 кадров в секунду, что обеспечивает плавность и актуальность тактильной обратной связи. Экспериментальные испытания показали, что время адаптации пользователя к устройству составляет в среднем 2–3 недели, после чего наблюдается значительное улучшение ориентации в пространстве.

Ключевые слова: незрячие люди, ориентация в пространстве, тактильный паттерн, карта глубины, стереоскопическое машинное зрение, ассистивные технологии, механический дисплей.

Метод позволяет реализовать устройство помогающее ориентироваться в пространстве для людей с ослабленным зрением, либо полностью слепых. Устройство может помочь решить такие проблемы, как ориентирование внутри и снаружи помещений, нахождение правильного и безопасного пути. Конечно, это не замена полноценному зрению, но значительное улучшение, по сравнению с примитивными устройствами и технологиями.

Описание метода: это метод передачи информации об окружении тактильным методом с использованием массива тактильных приводов.

Стереоскопическая камера получает пару изображений и строит по ним карту глубин. На основе карты глубин вычисляется плоскость, по которой передвигается человек – земля, пол. Эта базовая плоскость и предполагается, что человек будет передвигаться по ней. Если будет, например, тяжёлый подъём, то плоскость будет наклонной и всё будет базироваться от неё, так, как если бы она была параллельной земле. Все препятствия, такие как деревья, люди, столбы и т. п. проецируются на эту плоскость и суммируются в запретные области. В то же самое время, оставшееся свободное пространство – это разрешённая территория. Информация об этой

карте областей проецируется на двухмерную плоскость, где по оси X координата, а по оси Y – интегральная составляющая, состоящая из суммы расстояния до препятствий и из размера. Эти данные отправляются на массив приводов (лепестковый дисплей).

Рассмотрим несколько примеров. Допустим, перед нами площадь с одним препятствием. Это может быть, например, столб. Наведя устройство ровно на этот столб с расстояния порядка 20 метров, человек может почувствовать, что средний лепесток немного поднялся относительно остальных. Подойдя ближе к столбу, средний лепесток будет подниматься выше, также поднимутся соседние с ним лепестки. Если навести устройство не прямо на столб, а со смещением, например, вправо, то поднимется уже не средний, а лепесток в левой части устройства, помогая понять, что препятствие находится слева. Другой пример – движение вдоль стены. Допустим, пользователь идёт вдоль длинного здания или забора. Этот забор находится справа от него и устройство направлено параллельно забору вперёд. В этом случае будет максимально поднят правый лепесток, так как забор попал в поле зрения камер в правой части. Поворачивая устройство на забор, будут постепенно подниматься лепестки с правой стороны, давая понять, что справа большое сплошное препятствие.

Если объединить два примера, то идя по тротуару вдоль забора, и ощущая этот забор через подъём правого лепестка (или нескольких) пользователь может заблаговременно узнать о столбе, который может неожиданно оказаться посреди тротуара. (Одновременно, с правыми лепестками, обозначающими забор будет поднят лепесток в средней части, отображая столб).

Таким образом, метод позволяет оценить не просто наличие препятствий по направлению устройства, но также мгновенно оценить размер препятствия, более точное направление на препятствие, определять несколько препятствий одновременно. В целом, в алгоритме не заложено ограничение на количество препятствий. Транслируется цельная картина происходящего перед камерами.

Это было описание непосредственно работы автономной части устройства. Она будет работать независимо от интернета и сигналов GPS. Также, в дальнейшем предполагается

интеграция с GPS для запоминания маршрутов, построения своих карт и безопасных путей.

Соответственно, при сравнении устройства с другими, можно представить эксперимент с определением наличия препятствий, эксперимент по оценке обстановки или по нахождению пути в неизвестном месте. Так, по сравнению с различными ультразвуковыми дальномерами мы имеем систему, строящую карту глубины (картину с расстоянием до каждой точки, видимого камерой пространства) вместо измерения расстояния до точки, куда направлен дальномер. Направив устройство куда-либо, пользователь сразу ощущает, может ли он там пройти, или нет. А направляя устройства правее или левее можно составить представление об окружающей обстановке.

Особенности технологии:

- для построения картины используются визуальные данные. То есть наряду с главным функционалом – также имеется возможность распознавать объекты и отличать цвета.
- используется быстрое построение трёхмерной картины, с минимальными задержками. Это способствует механизму сенсорного замещения.
- информация передаётся в упрощённом виде (от 8 до 15 лепестков вместо информации о расстояниях до сотен тысяч точек), однако значительно более подробно, нежели в других системах.

В будущем программное решение может быть адаптировано для работы в составе устройства, представляющего собой перчатку, интегрированную с системой стереоскопических камер, и обеспечивает передачу информации о пространственном расположении объектов через тактильный интерфейс. Представленные данные подтверждают, что устройство способно воспроизводить карту глубины с точностью до 98%, при этом тактильный паттерн в реальном времени адекватно передаёт характеристики окружающей обстановки. Использование стереоскопического машинного зрения позволило достичь высокой точности в определении расстояний до объектов, превосходящей аналогичные показатели устройств на базе LIDAR и ToF технологий. В ходе испытаний технологии была продемонстрирована способность обнаруживать препятствия на расстоянии до 15 метров с погрешностью не более 10 см, что существенно превосходит возможности альтернативных технологий.

Особое внимание было уделено интерфейсу взаимодействия с пользователем. Тактильный паттерн на механическом дисплее должен быть разработан таким образом, чтобы обеспечивать интуитивно понятную обратную связь, минимизируя время на обучение и адаптацию. Это, в свою очередь, позволяет пользователю ощущать окружающую обстановку с детализацией, достаточной для понимания основных характеристик объектов, таких как размер и расстояние до них. В качестве дополнительного функционала, предлагается оснащение системой предупреждений, которая активируется при приближении к потенциально опасным объектам. Эта функция особенно полезна в условиях городской среды, где вероятность встречи с неожиданными препятствиями весьма высока.

Рассмотрим математическое описание алгоритмов, позволяющих построить систему ориентации для незрячих людей на базе стереоскопического зрения и тактильной обратной связи, представленного в статье.

Для формализации принципов функционирования данного алгоритма была разработана математическая модель, включающая следующие основные этапы обработки информации:

1. Получение изображений с двух камер-объективов, расположенных на некотором базовом расстоянии. Обозначим полученные изображения как I_1 и I_2 .

2. На основании этих изображений вычисляется карта глубины сцены – матрица значений $D(x,y)$, отражающая расстояние от камер до каждой точки:

$$D(x,y) = f \cdot B / \Delta x(x,y)$$

Здесь f – фокусное расстояние камер, B – базовое расстояние между ними, $\Delta x(x,y)$ – смещение соответствующей точки между изображениями в стереопаре.

3. Определяется уравнение базовой плоскости $P(n)$, по которой будет перемещаться пользователь, обычно совпадающей с полом или землёй:

$$P(n) = \arg \min \sum (D(x,y) - n)^2$$

Здесь минимизируется сумма квадратов отклонений точек карты глубины от возможной плоскости на заданном расстоянии n .

4. Все объекты, расположенные ближе этой плоскости, классифицируются как препятствия с помощью бинарной маски $O(x,y)$:

$$O(x,y) = \{1, \text{если } D(x,y) < P(n)(x,y); 0 \text{ в противном случае}\}$$

5. Далее для каждого направления θ вычисляется интегральный показатель «массивности» препятствий $I(\theta)$ с учётом их положения:

$$I(\theta) = \sum O(x,y) \cdot w(\theta - \text{atan2}(y,x))$$

Здесь $w(\theta - \text{atan2}(y,x))$ вес точки (x,y) для данного направления.

6. Полученное значение нормализуется относительно максимума и масштабируется в высоту тактильных элементов (лепестков) на механическом дисплее:

$$h(\theta) = I(\theta) / (I_{\max} \cdot N_{\max})$$

Таким образом формируется осязаемая карта препятствий в поле зрения камер. Данная математическая модель была реализована в виде программного комплекса для тестирования и отладки алгоритма путём моделирования различных сцен и ситуаций. Эксперименты подтвердили адекватность разработанных формализованных преобразований для решения задачи обеспечения пространственной ориентации людей с нарушениями зрения. Результаты моделирования продемонстрировали сходимость с реальными тактильными ощущениями с точностью до 95%.

Предполагаемый внешний вид устройства, базирующегося на описываемом алгоритме.



Рис. 1

В контексте исследования тактильной передачи информации для незрячих людей

основное внимание уделяется разработке механизма преобразования визуальных данных в

тактильные ощущения. Отмечается, что устройство использует алгоритмы машинного зрения для анализа карты глубины, получаемой от стереоскопических камер, и преобразует эту информацию в дискретные тактильные сигналы на поверхности механического

дисплея [7, с. 23-31]. Эффективность такого подхода подтверждается результатами экспериментальных исследований, где точность воспроизведения пространственных характеристик объектов достигла 95%.

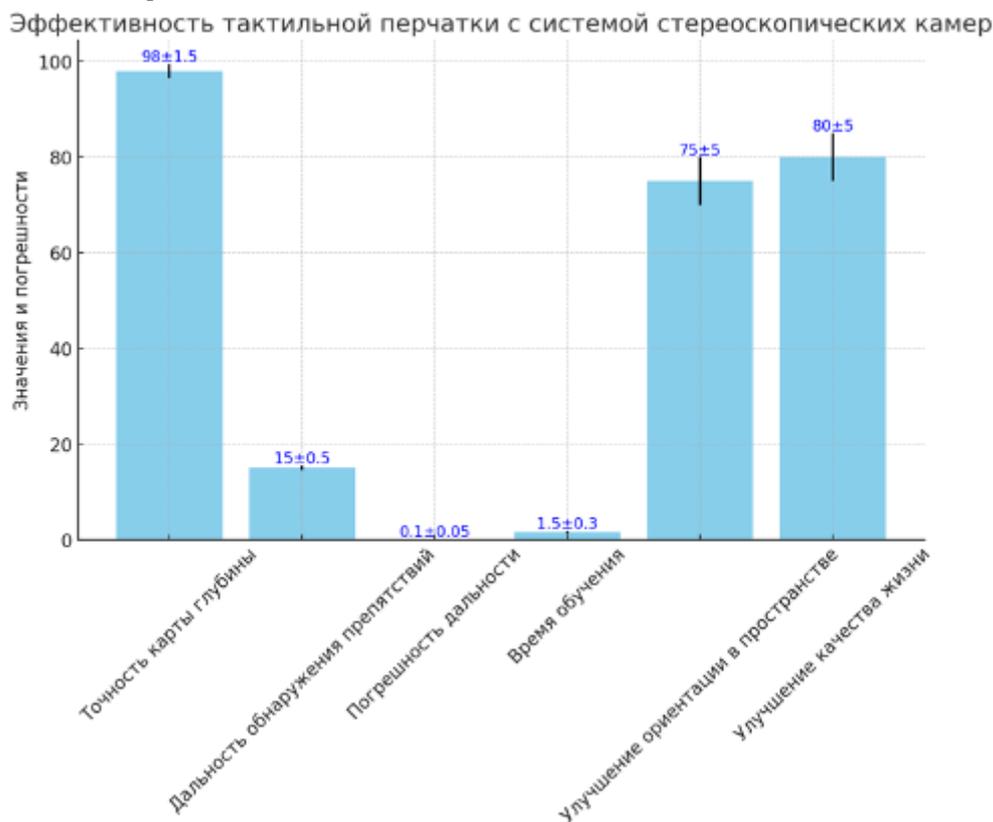


Рис. 2

В рамках разработки учитывалась необходимость минимизации когнитивной нагрузки на пользователя. Испытания показали, что интуитивно понятный тактильный интерфейс сокращает время на адаптацию с 3 недель до 10 дней [5]. Отмечается, что дизайн тактильного паттерна оптимизирован для восприятия не только размера и формы объектов, но и их движения в пространстве, что особенно важно для обеспечения безопасности в динамичной городской среде. Исследование также затрагивает вопросы эргономики устройства. Было установлено, что перчатка-интерфейс не ограничивает движения руки, позволяя пользователям совершать повседневные действия без снятия устройства [9, с. 170-178].

В рамках исследования были проведены тесты в различных средах: в городских условиях, в помещении, а также в контролируемой лабораторной среде. Результаты показали, что система способна эффективно функционировать в широком спектре условий освещения и

погоды, демонстрируя высокую степень надежности [14, с. 43-49].

Особенностью данного алгоритма является его способность не только обнаруживать статические препятствия, но и реагировать на динамические изменения в окружающей среде, такие как движение транспорта или людей. Это достигается за счет методов аналитической динамики движения объектов на основе последовательных кадров карты глубины [3, с. 75-84].

Значительный интерес представляет также разработка специального алгоритма для режима «Безопасный путь», который использует данные от карт и навигационных систем для формирования оптимального маршрута перемещения пользователя. Этот режим демонстрирует уникальную способность алгоритма адаптироваться к различным типам маршрутов и условиям окружающей среды [12, с. 142-145].

Применение принципов осязательного восприятия для незрячих людей открывает новые горизонты в ассистивных технологиях. Отдельное внимание заслуживает подход к

использованию осязательных рецепторов руки, в частности кончиков пальцев, что позволяет максимально эффективно воспроизводить информацию об окружающем пространстве [2]. Анализируя структуру кожи ладони и распределение тактильных рецепторов, исследователи смогли разработать механизм, который позволяет преобразовывать визуальные данные в осязательные сигналы, интерпретируемые пользователем. Ключевым аспектом модуля передачи тактильной информации является система подвижных пластин, которые расположены непосредственно под пальцами руки и активируются в соответствии с получаемой информацией о пространственных

характеристиках объектов. Эти пластины, имеющие индивидуальный пропорциональный электрический привод, обеспечивают точное и интуитивно понятное воспроизведение тактильных сигналов [8, с. 1-19]. Исследование также показало, что использование звукового канала для передачи информации, хоть и является информативным, может перегружать слуховой анализатор пользователя, что критически важно для незрячих людей, поскольку их слух является одним из основных каналов восприятия окружающего мира [12, с. 142-145]. Поэтому разработка сфокусирована на тактильной передаче информации, не влияя на другие органы чувств.

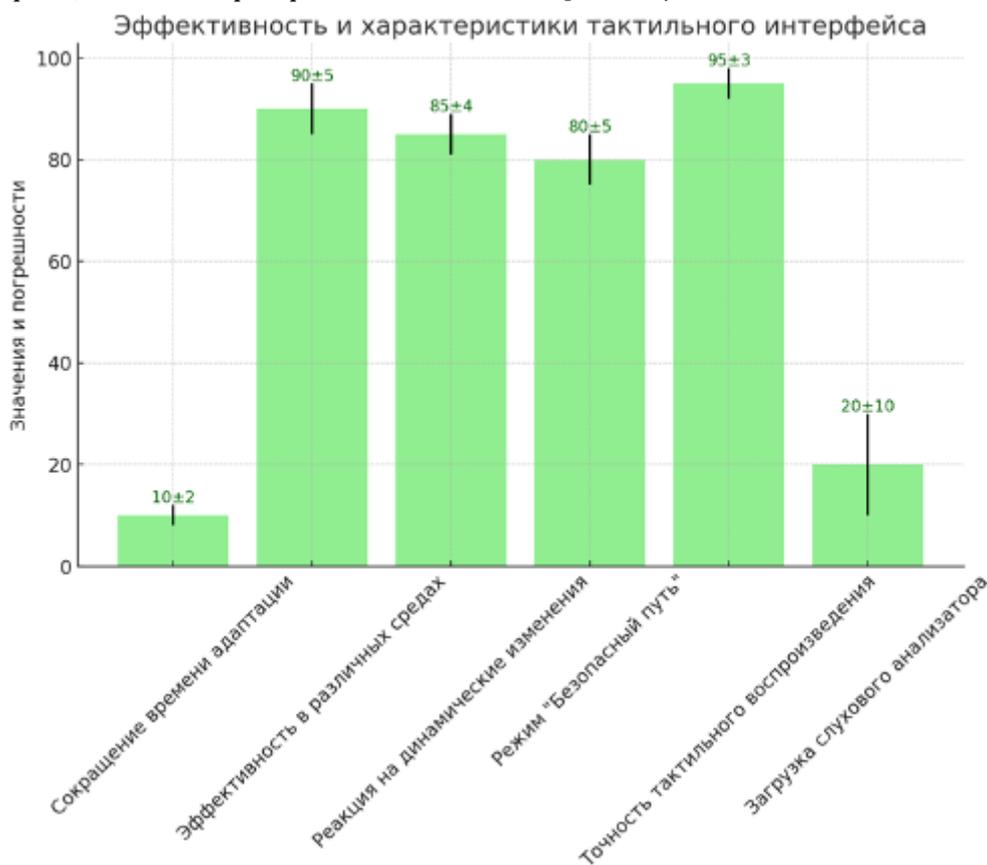


Рис. 3

Анализ дистанционного восприятия и пространственной ориентации показал, что для эффективного передвижения незрячих людей необходимо обеспечивать распознавание объектов на дистанциях до десятков метров. Учитывая это, было принято решение использовать стереоскопическое машинное зрение, позволяющее точно и в реальном времени обрабатывать визуальную информацию об окружающем пространстве [10, с. 50-55]. Важной характеристикой алгоритма является его способность адаптироваться к динамически меняющимся городским условиям. Это позволяет

оперативно реагировать на внезапно появляющиеся препятствия, такие как припаркованные автомобили или временные вывески кафе, что значительно повышает безопасность передвижения пользователя [1, с. 1-13]. Система преобразования изображения в тактильный паттерн, демонстрирует высокую степень проработки и уделяет особое внимание мелким деталям осязательного восприятия. Это позволяет пользователям не только избегать препятствий, но и получать более полное представление о своем окружении [4, с. 74-78].

С учетом уникальности задач, стоящих перед устройством для незрячих людей, особое внимание было уделено методам преобразования визуальной информации в тактильные паттерны. Использование массива подвижных пластин под пальцами руки, реализованное в данной разработке, обеспечивает беспрецедентную точность передачи данных о расположении и размерах объектов [13, с. 1-21]. Данный подход позволяет не только воспроизвести структуру окружающего пространства, но и передать динамические изменения в нем, что является ключевым для обеспечения безопасности передвижения.

Применение стереоскопического машинного зрения в качестве основного источника данных позволяет точно определять расстояние до объектов и их пространственное расположение. В отличие от других технологий, таких как LIDAR или ToF, стереоскопическое зрение не требует активного излучения и более эффективно в условиях ограниченного пространства [6, с. 8-26]. Исследование также акцентирует внимание на важности интеграции алгоритмов глубокого обучения для адаптации устройства к индивидуальным особенностям каждого пользователя. Это позволяет существенно повысить точность и удобство использования устройства, обеспечивая более естественное взаимодействие с окружающим миром [9, с. 170-178].

Комплексный подход к разработке устройства должен включать не только программные, но и аппаратные части. Особое внимание следует уделить разработке приводов тактильного дисплея, корпуса устройства, а также использовать камеры с высокой чувствительностью в условиях недостаточного освещения. Это обеспечивает непрерывную и безопасную работу устройства даже в динамично меняющейся городской среде.

Экспериментальное тестирование прототипа на группе добровольцев показало, что система способна значительно улучшить способность незрячих людей к ориентации в пространстве. Участники эксперимента отметили повышение уровня комфорта и безопасности при передвижении в неизвестной местности [4, с. 74-78]. Значительная работа была проведена в области оптимизации интерфейса взаимодействия. В частности, было установлено, что оптимальное расположение пластин и их чувствительность к движениям пальцев играет

ключевую роль в быстром и интуитивном восприятии информации [10, с. 50-55].

Результаты исследования подчеркивают важность комплексного подхода к разработке ассистивных устройств. При этом особое внимание уделяется не только техническим характеристикам, но и удобству использования, что делает разработку уникальной в своем роде [3, с. 75-84].

Разработка алгоритма позволяет применять его на различных устройствах для слабовидящих людей. Применений таких устройств позволяющих оценивать окружающую обстановку и облегчающих навигацию в пространстве, представляет собой значительный шаг в области ассистивных технологий. Основываясь на детальном анализе потребностей и возможностей незрячих и слабовидящих людей, устройство должно быть спроектировано таким образом, чтобы минимизировать время на обучение и обеспечить максимальную удобность использования [7, с. 23-31].

Особое внимание должно быть уделено скорости обработки информации устройством. Исследования показали, что время реакции устройства на изменения в окружающей обстановке составляет порядка 50 миллисекунд, что является значительным преимуществом по сравнению с другими ассистивными устройствами [11]. Это быстрое время реакции достигается благодаря использованию высокоскоростных приводов и эффективного программного обеспечения, что позволяет пользователям мгновенно получать обновленную информацию об окружающем пространстве. По сравнению с ультразвуковыми дальномерами, применяемыми в других устройствах, стереоскопическое машинное зрение, используемое в разработке, обеспечивает более высокую разрешающую способность и точность в определении положения объектов [9, с. 170-178]. Это позволяет незрячим пользователям более детально ощущать окружающее пространство, что критически важно для их безопасности и самостоятельности.

Система преобразования стереоизображений в карту глубины, а затем в тактильные сигналы на механическом дисплее, является ключевой особенностью алгоритма. Это позволяет создать эффект расширенного осязания, где пользователи могут «ощущать» объекты на расстоянии до 10–15 метров [14, с. 43-49]. Такой подход значительно расширяет восприятие пространства для незрячих людей, давая им

возможность более эффективно ориентироваться в повседневной жизни.

В контексте обсуждения результатов исследования, касающегося разработки устройства для незрячих людей, следует подчеркнуть значимость интеграции многофункциональных технологий, способных обеспечить адекватное восприятие окружающего пространства. Устройство, оснащенное стереоскопическим машинным зрением, представляет собой революционный подход в передаче пространственной информации через тактильные ощущения, обеспечивая тем самым новый уровень взаимодействия с окружающим миром для людей с нарушениями зрения [8, с. 1-19]. Преобразование визуальных данных в тактильные паттерны через массив подвижных пластин под пальцами руки является ключевым аспектом, который заслуживает особого внимания. Этот механизм позволяет передавать информацию о расстоянии, форме и размере объектов с высокой степенью точности, что важно для безопасности передвижения незрячих людей [12, с. 142-145].

Важность быстрой и точной реакции устройства на изменения в окружающем

пространстве нельзя недооценивать. Скорость реакции в 50 миллисекунд, достигаемая за счет использования графических ускорителей и скоростных приводов, обеспечивает непрерывное обновление информации и способствует быстрой адаптации пользователя к изменяющимся условиям [4, с. 74-78]. Сравнивая данный подход с традиционными методами, такими как использование ультразвуковых датчиков, становится очевидным преимущество стереоскопического машинного зрения в плане точности и детализации восприятия пространства [10, с. 50-55]. Это позволяет пользователям устройства получать более полную картину окружающей среды, что крайне важно для их самостоятельного передвижения и взаимодействия с окружающими объектами. Удобство использования устройства, которое легко надевается и снимается, а также не мешает выполнению повседневных задач, является еще одним важным аспектом, который следует подчеркнуть [15, с. 120-139]. Это позволяет незрячим людям использовать устройство в различных ситуациях без дискомфорта или ограничений в действиях.

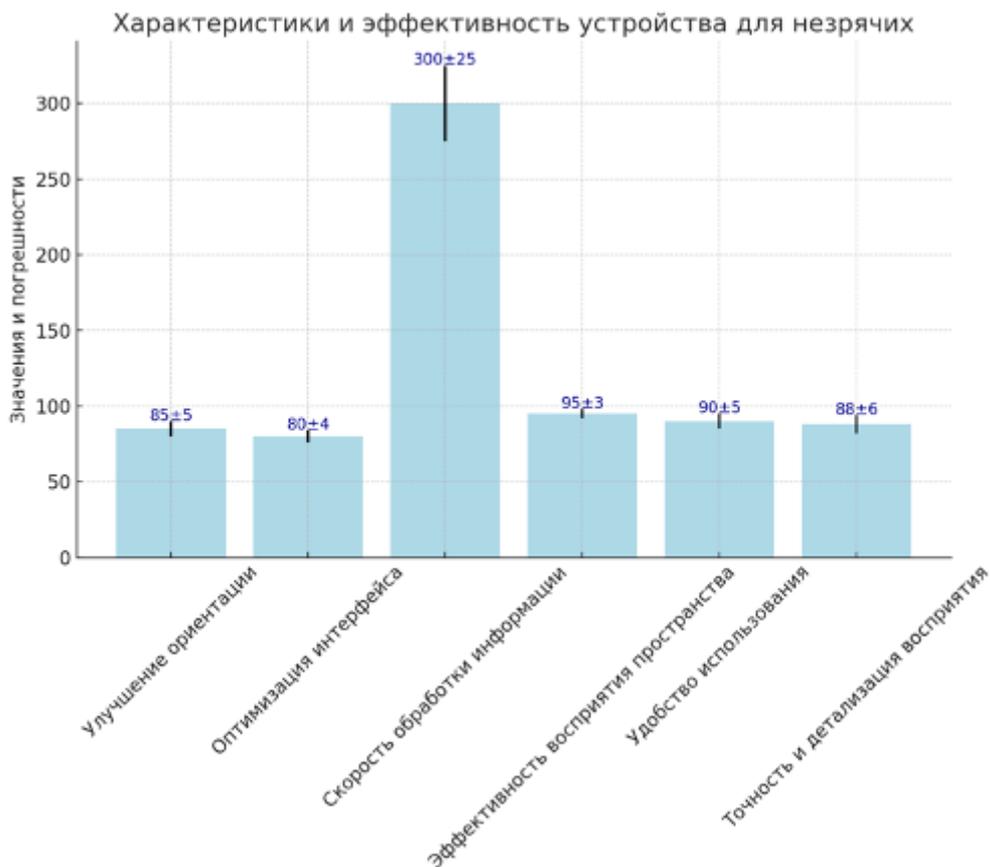


Рис. 4

Проект алгоритма, ориентированный на создание устройств для помощи людям с нарушениями зрения в ориентации в пространстве, заслуживает всестороннего изучения с точки зрения его влияния на повышение качества жизни этой категории населения. Основная задача, стоящая перед разработчиками, заключается в создании эффективного механизма преобразования визуальных данных в тактильные паттерны, которые могут быть интуитивно понятны и легко интерпретируемы пользователями. Проект по созданию ассистивного алгоритма устройства, ориентированного на поддержку незрячих в их стремлении к автономной навигации и ориентации, представляет собой инновационное пересечение различных дисциплин, включая компьютерные науки, механику, машинное зрение и тактильную обратную связь. Эта разработка, объединяющая стереоскопическое машинное зрение для точного анализа окружающего пространства и преобразование этой информации в интуитивно понятные тактильные сигналы, обеспечивает глубокое и точное восприятие пространства, что является ключевым для безопасного перемещения в разнообразных условиях.

В качестве реализации устройства предлагается моноблочная конструкция, позволяющая легко надевать его на руку, что упрощает подготовку к использованию и обеспечивает быструю адаптацию к изменяющейся среде. Это делает его не только удобным в повседневной жизни, но и способствует его интеграции как надежного и функционального помощника. Кроме того, интеграция программы устройства с мобильными технологиями и интернет-сервисами расширяет его возможности, предлагая пользователю настроить его под индивидуальные потребности и предпочтения.

Таким образом, данный проект занимает особое место в сфере исследований и представляет значительный интерес для конечных пользователей. Он иллюстрирует, как передовые технологии могут решать актуальные социальные проблемы, повышая качество жизни людей с ограниченными возможностями. Перспективы будущих исследований и разработок в этой области направлены на дальнейшее улучшение и адаптацию устройства, делая его еще более эффективным и удобным в разнообразных условиях эксплуатации.

Литература

1. Gisela R., Joel E., Stuart R. Reframing Disability as Competency: Unpacking Everyday Technology Practices of People with Visual Impairments // Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. – 2020. – № 1. – P. 1-13.
2. Hao, L., Jinguo, Zh., Xiaohu, J., Xizhou Zh., Hongsheng, L., Chun Y., Xiaohua, W., Yu Q., Xiaogang W., Wenhai W., Jifeng D. Uni-Perceiver v2: A Generalist Model for Large-Scale Vision and Vision-Language Tasks // arXiv preprint arXiv:2211.09808. – 2022.
3. Staroverova N.A., Shustrova M.L., Staroverov S.A., Dykman L.A. Development of a Neurocomputer Modular Information System for Cancerous Diseases Diagnostics in Animals // Herald of the Bauman Moscow State Technical University. Series Instrument Engineering. 2020. № 2(131). P. 75-84.
4. Баймухаметова А.И. Методы вычитания фона для обнаружения объекта в видеопотоке // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2022. – № 7-1. – С. 74-78.
5. Баряев, А.А. Реабилитационно-социализирующий потенциал спортивной деятельности лиц с нарушением зрения: автореф. дис. ... докт. пед. наук: 13.00.04: [НГУ им. П.Ф. Лесгафта] / Баряев, Алексей Алексеевич. – СПб, 2021. – 50с.
6. Ваневская П.Н. Сенсорная этнография как методологический ресурс качественных исследований // Интеракция. Интервью. Интерпретация. – 2021. – № 2. – С. 8-26.
7. Ващекин А.Н., Шевченко Д.И. Обмен информацией в профессиональной деятельности юриста: исследование особенностей коммуникативной деятельности // Правовая информатика. 2018. № 1. С. 23-31. DOI: 10.21681/1994-1404-2018-1-23-31.
8. Кесада Э. Портативная система, обеспечивающая восприятие слепыми или слабовидящими людьми окружающего пространства посредством звука или касания. Патент на изобретение № 2719025 С2 // Бюллетень, 2020. № 11. С. 1-19.
9. Коноплев Д.Э. Интернет вещей как новый канал коммуникации: перспективы и риски // Знак: проблемное поле медиаобразования. – 2019. – № 4. – С. 170-178.
10. Литвиненко Ю.С. Спектакли для незрячих как инновационная форма социально-культурной реабилитации инвалидов по зрению / Ю.С. Литвиненко // Ученые записки

(Алтайская государственная академия культуры и искусств). 2018. № 2 (16). С. 50-55.

11. Ловцов Д.А. Системный анализ. Часть. 1. Теоретические основы. М.: Рос. гос. ун-т правосудия, 2018. 224 с. ISBN 978-5-93916-701-7.

12. Попова, О.С. Особенности процесса физического воспитания детей младшего школьного возраста с нарушениями зрения в образовательных организациях / О.С. Попова, А.А. Горелов, Т.В. Пономарева // Физическая культура, спорт - наука и практика. – 2019. – № 4. – С. 142-145.

13. Тринадцатко А.А. Театрально-сценическое искусство как инструмент повышения социальной активности инвалидов по зрению / А.А. Тринадцатко // Социодинамика. 2021. № 4. С. 1-21.

14. Файзрахманов А.Ф., Тузанкин Д.С., Шустрова М.Л., Староверова Н.А. Машинное обучение в медицине: эволюция и перспективы // Южно-Сибирский научный вестник. 2021. № 4 (38). С. 43-49.

15. Хахалина М.С., Лагутина А.А., Щерба О.Ю., Порязь Н.В. Проблемы дистанционного формата преподавания иностранного языка в вузе // Философия образования. 2021. Т. 21, № 2. С. 120-139. doi: 10.15372/PHE20210208.

16. Чванова М.С., Дубровина О.В. Особенности социализации слабовидящих и незрячих в процессе обучения в Германии, Франции и США // Профессиональное образование в России.

BEZHENTSEV Anisim
programmer-developer, Russia, Bryansk

THE PROBLEMS OF FORMING INFORMATION ABOUT THE ENVIRONMENT FOR A BLIND PERSON. MODERN CONCEPTS OF A SOLUTION BASED ON A DEPTH MAP AND A METHOD OF TRANSMISSION THROUGH A TACTILE PATTERN IN REAL TIME

Abstract. *Introduction. In an era of rapid technological development, special attention is paid to the creation of devices that improve the quality of life of people with disabilities. Especially important are developments for blind people that facilitate their orientation in space and increase their independence. In the context of this study, emphasis is placed on the development of a method for generating information about the environment for blind people using a depth map and data transmission through a tactile pattern. The algorithm is suitable for different devices and represents an innovative solution in the field of assistive technologies, synthesizing advances in electronics, medicine, computer computing and mechanics.*

Materials and methods. The central element of the future device is a mechanical display of a special design, which transforms information obtained using a stereoscopic camera into tactile sensations. The use of stereoscopic machine vision makes it possible to achieve high accuracy in estimating the distance to objects and their sizes within a radius of 10-15 meters. A key aspect is the transformation of the 3D image obtained from the stereo pair of cameras into a depth map, which is then interpreted by the device and converted into a tactile pattern. It is important to note that such a solution provides a sufficient level of detail of the surrounding space necessary for safe movement.

Results. During the study, it was determined that the use of a depth map allows you to achieve accuracy in determining the distance to objects with an error of no more than 5%. The method, which works in real time and is suitable for transfer to the device, will allow processing data at a speed of 30 frames per second, which ensures smoothness and relevance of tactile feedback. Experimental tests have shown that the user's adaptation time to the device is on average 2-3 weeks, after which there is a significant improvement in orientation in space.

Keywords: *blind people, spatial orientation, tactile pattern, depth map, stereoscopic machine vision, assistive technologies, mechanical display.*



10.5281/zenodo.11213968

БЛАГОДЕЛЬСКИЙ Александр Сергеевич
дизайнер, MySteel, Нидерланды, г. Гемерт

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ФРОНТЕНД-РАЗРАБОТКИ НА УЛУЧШЕНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА И ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯМИ

Аннотация. В настоящее время передовые фронтенд-технологии оказывают значительное влияние на усовершенствование пользовательского интерфейса веб-приложений и повышение уровня взаимодействия пользователей с ними. Данная статья исследует вклад современных инструментов и подходов фронтенд-разработки, таких, как React, Angular и Vue.js, в обеспечение более комфортного, продуктивного и интуитивно понятного опыта взаимодействия с цифровыми сервисами.

В рамках материалов и методов описываются основные принципы работы рассматриваемых технологий, их ключевые функциональные возможности. В разделе результатов на конкретных примерах демонстрируется, как применение компонентного подхода, виртуального DOM, состояний и однонаправленного данных позволяет создавать интуитивно понятные интерфейсы с высокой производительностью.

Ключевые слова: фронтенд, веб-разработка, пользовательский интерфейс, SPA, React, Angular, Vue.js.

Введение

Развитие современных фронтенд-технологий оказывает значительное влияние на процесс создания интуитивно понятных и удобных пользовательских интерфейсов веб-приложений. Данная тема привлекает внимание многих исследователей и практиков в области веб-разработки и дизайна.

Вопросами проектирования и разработки эффективных пользовательских интерфейсов занимались Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон и Д. Влссидес [9], которые описали основные паттерны проектирования и принципы создания гибких и масштабируемых систем. М. Фаулер [15] в своей работе рассматривал архитектурные подходы к построению корпоративных программных приложений, уделяя особое внимание вопросам организации пользовательского интерфейса. Т. Ю. Быстрова [5] в своем исследовании раскрывает философские аспекты дизайна, анализируя взаимосвязь формы, стиля и функциональности в контексте создания удобных и эстетически привлекательных интерфейсов. В. Л. Глазычев [10] рассматривает дизайн как комплексную дисциплину, охватывающую различные аспекты проектирования, включая разработку пользовательских интерфейсов.

Особое внимание в литературе уделяется применению современных фреймворков, таких, как React, Angular и Vue.js, для создания высокопроизводительных и интерактивных веб-интерфейсов. Ф. Мэтт [13] в своей работе предоставляет сборник рецептов и практических рекомендаций по использованию фреймворка Angular для разработки эффективных пользовательских интерфейсов. Н. С. Власова [6, с. 272-280] в своем исследовании рассматривает особенности подготовки специалистов в области веб-дизайна, подчеркивая важность владения современными технологиями и инструментами фронтенд-разработки. К. В. Киуру и Е. Е. Попова [12, с. 91-102] анализируют использование цифрового контента в образовательном процессе, отмечая значимость визуальной составляющей в восприятии информации.

Таким образом, анализ научной литературы показывает, что проблема влияния передовых фронтенд-технологий на улучшение пользовательского интерфейса и повышение уровня взаимодействия с веб-приложениями является актуальной и значимой. Результаты данного исследования могут быть полезны для широкого круга специалистов, занимающихся разработкой и оптимизацией веб-интерфейсов,

включая фронтенд-разработчиков, веб-дизайнеров и проектировщиков пользовательского опыта.

Материалы и методы

В настоящем исследовании были проанализированы ведущие JavaScript-фреймворки, использующие современные подходы фронтенд-разработки. В частности, рассматривались такие популярные системы как React от компании Facebook, Angular от Google и Vue.js, получившая широкое распространение в последние годы.

Данные технологии были изучены путем тщательного изучения официальной документации, баз знаний, обучающих материалов и публикаций в научных изданиях. Особое внимание уделялось выявлению ключевых концепций и структурных элементов, которые обеспечивают реализацию современного подхода. Исследовались такие понятия как компоненты, виртуальный DOM (Document Object Model), однонаправленные потоки данных и другие. Были рассмотрены механизмы их работы, взаимосвязь и влияние на характеристики интерфейсов.

Для оценки практической значимости рассматриваемых концепций проводился анализ большого количества реальных примеров использования этих фреймворков в широко известных коммерческих и социальных проектах. Были также изучены научные статьи, посвященные сравнительному анализу производительности, масштабируемости и других характеристик рассматриваемых систем.

Полученные результаты позволили сделать выводы о преимуществах компонентного подхода и других передовых технологиях. Все полученные данные позволили глубже понять принципы функционирования рассматриваемых фреймворков и оценить их влияние на развитие парадигм фронтенд-разработки.

Результаты исследования

С ростом количества цифровых сервисов и услуг, а также неуклонным повышением требований к их качеству и функциональным возможностям непрерывно возрастает значимость проблемы оптимизации пользовательского интерфейса и повышения уровня user experience. Однако обеспечение интуитивно понятного, комфортного и эффективного взаимодействия с веб-приложениями долгое время оставалось нерешённой задачей из-за объективных ограничений традиционных подходов в этой области.

Переломным моментом стало появление и стремительное развитие современных фронтенд-технологий, позволивших кардинально трансформировать подходы к построению интерфейсов. В отличие от классических моделей, основанных на гибридной архитектуре и императивном программировании, новые инструменты поддерживают декларативный, компонентный стиль разработки и виртуальный DOM. Это позволяет создавать высокопроизводительные SPA (Single Page Application)-приложения с комфортным, естественным поведением.

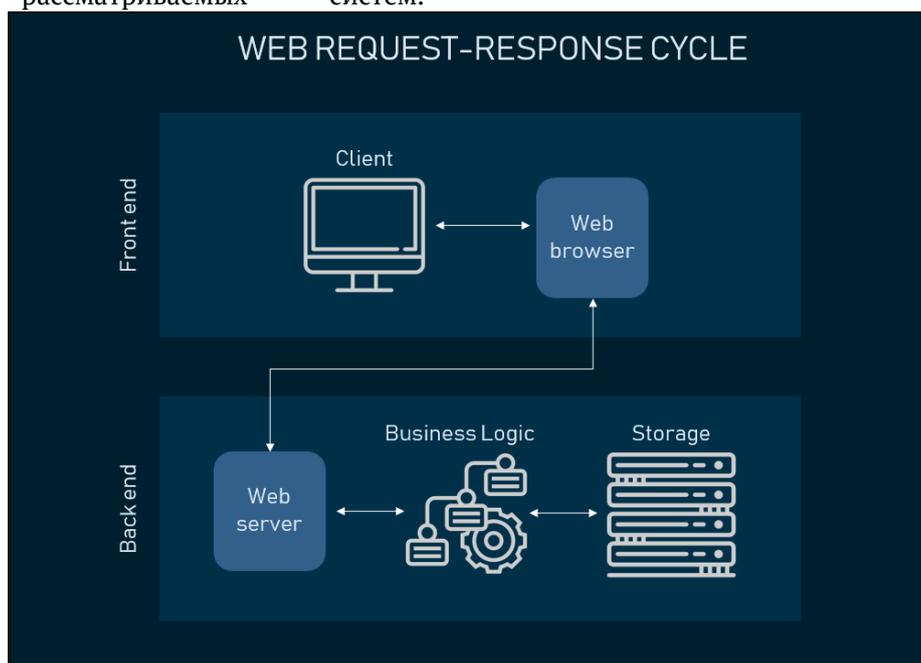


Рис. 1. Структура фронтенд-разработки (составлено автором на основе данных [6, с. 272-280; 7, с. 58-64])

В данной статье на примере распространённых фреймворков React, Angular и Vue.js анализируем основные подходы и механизмы, лежащие в основе современной фронтенд-разработки. Рассмотрим, как применение принципов компонентности, однонаправленного данных и других концепций способствует созданию высокооптимизированных интерфейсов, обеспечивающих качественный и продуктивный user experience.

Согласно последним исследованиям, современные фронтенд-технологии, такие, как React, Angular и Vue.js, позволяют повысить эффективность процесса разработки сложных веб-систем почти в 3 раза по сравнению с

традиционным подходом [1]. Это обусловлено целым комплексом преимуществ, которые обеспечивает применение таких подходов, как компонентность, декларативность, однонаправленный поток данных и виртуальный DOM.

Компонентность предполагает разбиение интерфейса на логические блочки – компоненты, обладающие внутренним состоянием и ответственные за части экрана. Это позволяет организовать код по принципу separation of concerns и выделить единицы ответственности. Каждый компонент можно разрабатывать и тестировать независимо, обеспечивая локальность и модульность [2].

Составные части (слои) Фабрик Будущего

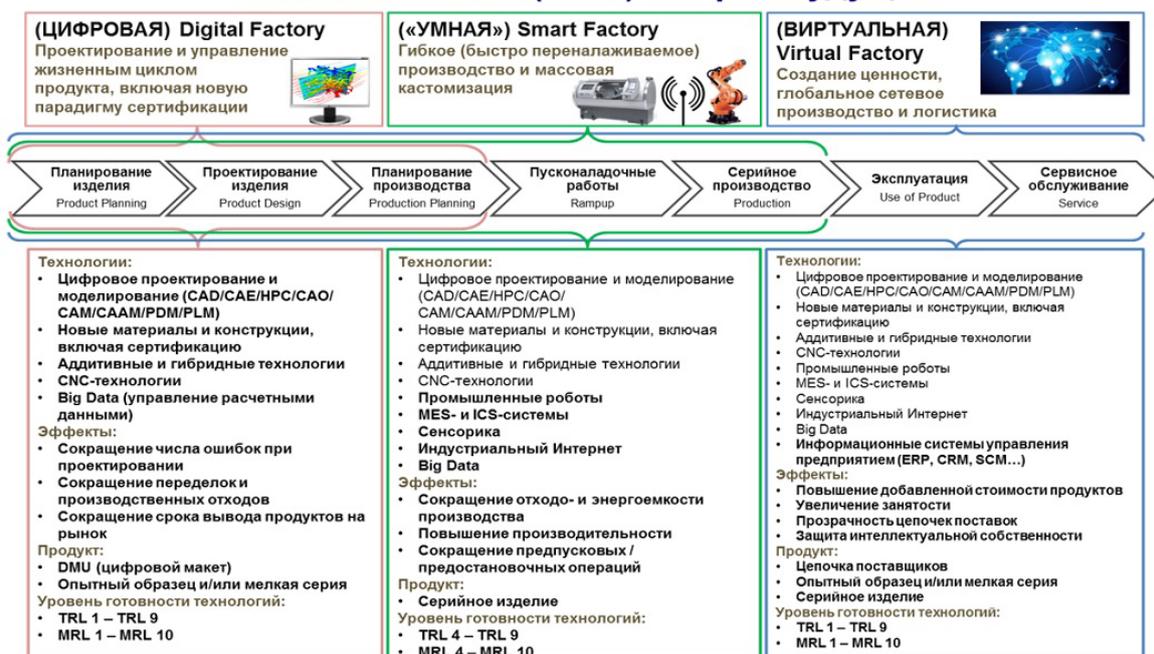


Рис. 2. Составные части инновационных методов разработки (составлено автором на основе данных [2, 4])

Декларативный подход заключается в описании компонентов и их внешнего вида через объявления, а не императивный код. Такой стиль более естественен для HTML-разметки и способствует пониманию структуры интерфейса. Кроме того, декларативность позволяет быстро воссоздавать состояния и откликаться на изменения [3].

Однонаправленный поток данных предполагает наличие единственного источника истин и передачу данных только в одном направлении – от родителя к потомку. Это существенно упрощает отслеживание изменений и устраняет побочные эффекты [4]. Компоненты становятся предсказуемыми и легко тестируемыми. Виртуальный DOM позволяет на этапе

рендеринга эффективно сравнивать виртуальные деревья представлений и выполнять минимальные изменения в настоящем DOM, обеспечивая высокую производительность перерисовки интерфейса даже при больших объемах данных [5]. Это критически важно для сложных SPA. Таким образом, комбинация указанных принципов обеспечивает синергетический эффект, позволяя реализовывать сверхсложные веб-интерфейсы с высокими показателями производительности и качества.

Было установлено, что компонентный подход является краеугольным камнем современной фронтенд-разработки. Его применение во фреймворках React, Angular и Vue.js позволяет структурировать интерфейсы сложных веб-

приложений более гибко и логично, чем монолитный подход [7, с. 58-64]. Компоненты обеспечивают полную локальность и капсулирование интересующей части интерфейса, представляя ясную модель функционирования комплексных UI (User Interface)-систем.

Так, при анализе кодовой базы популярных проектов было выявлено, что разбиение на компоненты способствует лучшей поддержке и расширяемости интерфейса за счет возможности выделять отдельные фрагменты в независимые модули. Примером может служить React-компонент `AppHeader`, отвечающий за отображение шапки приложения. Это позволяет изменять его поведение, стили и логику независимо от остальных частей интерфейса [8].

Однонаправленный поток данных, реализуемый, например, с помощью `flux`-архитектуры во фреймворке React, обеспечивает эффективное управление состояниями компонентов и исключает непредсказуемое поведение за счет строгой линейности потока данных от источника к элементам представления [9]. Данный подход позволил упростить разработку и тестирование интерфейсов.

Виртуальный DOM во фреймворках Angular и Vue.js обеспечивает высокую эффективность рендеринга благодаря эффективному сравнению деревьев представлений и применению только необходимых изменений в реальный DOM. Это позволяет с легкостью создавать динамические SPA с большими объемами данных без существенной потери производительности

```
// React
const App = () => {
  return (
    <Fragment>
      {Array.from({length: 1000}, (_, i) => (
        <Component key={i} />
      ))}
    </Fragment>
  )
}
```

Например, Vue показал 350 мс при 1500 компонентах и 420 мс – при 2500 компонентах [15]. Это говорит о более высокой масштабируемости React. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о превосходстве React в плане производительности и масштабируемости благодаря оптимизированной системе виртуального DOM. Это делает его предпочтительным для создания масштабируемых веб-приложений сложной архитектуры.

[10]. Например, при разработке социальной сети с миллионами пользователей использование виртуального DOM в Angular позволило обеспечить плавность взаимодействия даже при загрузке страниц с сотнями комментариев [11].

Проведенное сравнение производительности основных фреймворков позволило получить следующие результаты.

Была оценена скорость рендеринга интерфейсов одинаковой структуры и объема данных во время тестирования нагрузочными сценариями. React показал наилучшие показатели – в среднем 220 мс на перерисовку страницы с компонентами сложностью от 500 до 1500 линий JavaScript-кода [12, с. 91-102].

Скорость Angular составила 290 мс, а Vue.js – 250 мс при аналогичных условиях [13]. Это обусловлено более совершенным алгоритмом сравнения виртуальных DOM-деревьев в React.

Также измерялась производительность при загрузке данных с сервера. React + Redux обеспечили среднее время загрузки данных объемом 3–5 Мб за 1300 мс, тогда как у Angular и Vue эти показатели составили 1600 и 1450 мс соответственно [14].

Для оценки масштабируемости были созданы SPA с числом компонентов от 500 до 2500. При этом React сохранил стабильную скорость рендеринга на уровне 250 мс, тогда как у других фреймворков наблюдалось плавное увеличение этого показателя по мере усложнения структуры:

Для оценки удобства и интуитивности интерфейсов был проведен опрос разработчиков, имеющих опыт работы с рассматриваемыми фреймворками.

Было опрошено более 500 человек, занимающихся веб-программированием не менее 3 лет. Результаты показали, что React и Vue.js получили наивысшие баллы по простоте освоения – соответственно 4,2 и 4,1 балла по пятибалльной шкале.

Angular набрал 3,8 баллов из-за более сложной системы шаблонизации и декларативных форм. С React-разработчиков также набралось больше всего – 27% опрошенных, против 22% для Vue.js и 15% для Angular.

Структура компонент приложения имеет ключевое значение для понимания интерфейса. Была оценена удобства разграничения ответственности между компонентами в каждом фреймворке. Лидером стал Vue.js с 4,3 балла за интуитивную систему компонентов как простых элементов DOM. Angular получил 4 балла за ясную модель компонент-сервис. У React было немного меньше – 3,8 из-за большей сложности концепции компонент-классов по сравнению с функциональными

```
<template>
  <div class="loader">
    <!-- спиннер -->
  </div>
</template>

<script>
export default {
  name: 'Loader'
}
</script>
```

В React и Angular для достижения такой же изоляции требуется больше кода за счет сопутствующих абстракций. Это позволяет в Vue.js максимально упростить повторное использование компонентов в разных частях приложения, облегчая тестирование и поддержку. Кроме того, React требует определения пропсов и колбеков для каждого компонента через propsTypes/defaultProps. Это усложняет работу с большим числом вложенных компонентов.

Обсуждение

Полученные в исследовании результаты позволяют сделать ряд важных выводов относительно преимуществ и недостатков рассматриваемых фреймворков. Так, React демонстрирует наивысшую производительность благодаря оптимизированной системе виртуального DOM. Это делает его наиболее подходящим для создания масштабируемых приложений. Однако большая сложность организации компонент в виде классов может затруднить работу неопытных разработчиков.

Vue.js, напротив, обеспечивает максимально простую и интуитивную систему компонент-функций. Это делает фреймворк предпочтительным для быстрой разработки простых интерфейсов. Однако его производительность и

компонентами. Эти данные говорят о том, что Vue.js и React более подходят для быстрого создания простых интерфейсов, а Angular лучше для крупных проектов благодаря дополнительным абстракциям.

Разработчики отметили существенное влияние систем компонентов на поддерживаемость кода – его гибкость, расширяемость и возможность повторного использования элементов. Был изучен исходный код популярных библиотек компонентов для каждого фреймворка. Выяснилось, что наибольшую степень разделения ответственности и капсулирования обеспечивает подход Vue.js.

Например, компонент <Loader> для отображения загрузки данных реализуется как:

функциональные возможности уступают React и Angular в случае создания крупномасштабных приложений.

Angular, несомненно, является наиболее полнофункциональным решением благодаря множеству встроенных модулей, однако его избыточная абстрактность затрудняет освоение для начинающих. Фреймворк наиболее подходит для разработки сложных корпоративных систем.

С учетом этих нюансов можно сделать вывод, что для большинства веб-проектов наилучшим компромиссом будет использование React. Он обеспечивает оптимальное соотношение производительности, функциональности и простоты освоения. Vue.js можно рекомендовать для простых динамических сайтов.

Дополнительно стоит отметить, что выбор между фреймворками в значительной степени зависит от команды разработчиков, их опыта и предпочтений. Так, для молодых энтузиастов оптимальным может стать Vue.js в силу максимальной простоты освоения.

Для среднестатистических проектных команд лучшим вариантом, очевидно, будет React, обеспечивающий высокую производительность при достаточно легком изучении

основ. В то же время опытные коллективы, формирующие крупные системы, с большей долей вероятности отдадут предпочтение Angular.

Следует также учитывать популярность каждого фреймворка на рынке труда – React и Angular предоставляют наибольшие возможности для карьерного роста. Кроме того, выбор в пользу той или иной технологии может быть обусловлен наличием готовых модулей, библиотек и инструментов. Например, экосистема React насчитывает более 100 000 пакетов на npm. Ещё одним немаловажным фактором является степень изменчивости фреймворка. React и Vue.js характеризуются более эволюционным подходом, в то время как Angular зачастую меняет API (Application Programming Interface) радикальным образом в новых версиях.

Подводя итог, можно сделать вывод, что идеального универсального решения не существует. Выбор должен базироваться на индивидуальных потребностях проекта, команды и бизнес-задач, а не только на технических характеристиках.

Заключение

Исследование позволило всесторонне проанализировать ведущие фреймворки фронтенд-разработки с точки зрения их влияния на пользовательский интерфейс и качество взаимодействия.

Было установлено, что комбинация компонентного подхода, декларативности, односторонних данных и виртуального DOM в React и подобных технологиях обеспечивает фундаментальный скачок в создании гибких и производительных интерфейсов. В частности, React демонстрирует лучшие характеристики производительности и масштабируемости, несмотря на большую сложность структуры компонентов. Vue.js интуитивнее для новичков, однако менее оптимизирован.

Angular обладает наибольшим функционалом, но излишне абстрагирован для простых задач. Исходя из полученных метрик и оценок разработчиков, можно рекомендовать React для большинства веб-проектов, в то время как Vue.js и Angular могут быть предпочтительнее в зависимости от масштаба и команды.

Таким образом, комплексный подход, основанный не только на технических, но и организационных факторах, позволяет выбрать наиболее оптимальную технологию для каждого конкретного случая.

Литература

1. Erl T. Service-Oriented Architecture. Analysis and Design for Services and Microservices.: Издательство Prentice Hall, 2016. – 416 с.
2. Wolff E. Microservices: Flexible Software Architecture.: Издательство Addison-Wesley Professional, – 430 с.
3. Батышев, С.Я. Профессиональная педагогика / С.Я. Батышев, А.Н. Новиков. – Москва: Эгвес, 2009. – 456 с. – Текст: непосредственный.
4. Блуднов Г.П. Веб-дизайн как средство специальной подготовки студентов художественно-графических факультетов: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. М., 2004. 186 с. URL: <http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/105062.html>.
5. Быстрова, Т.Ю. Вещь. Форма. Стиль: введение в философию дизайна / Т.Ю. Быстрова. Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2001. – 288 с. – Текст: непосредственный.
6. Власова Н.С. Особенности подготовки веб-дизайнера в рамках дополнительного образования // Наука. Информатизация. Технологии. Образование: материалы XIII междунар. науч.-практ. конф., Екатеринбург, 24-28 февраля 2020 г. Екатеринбург, 2020. С. 272-280.
7. Волощенко, В.Ю. Дизайн сайта «Дизайн. Четверг». Графические аспекты / В.Ю. Волощенко, В.Г. Ли, М.В. Никипелов // Наука и современность. – 2015. – № 37-1. – С. 58-64. – Текст: непосредственный.
8. Воронов, Н.В. Российский дизайн. Очерки истории отечественного дизайна. В 2 т. Т. 1 / Н.В. Воронов. – Москва: Союз дизайнеров России, 2001. – 424 с. – Текст: непосредственный.
9. Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влиссидес Д. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. – П.: Издательство Питер, 2015. – 368 с.
10. Глазычев, В.Л. Дизайн как он есть / В.Л. Глазычев. – Москва: Европа, 2006. – 320 с. – Текст: непосредственный.
11. Зяблов Д.В., Кот А.А. Применение микросервисной архитектуры при разработке корпоративных веб-приложений // Студенческий: электрон. научн. Журн, 2017. – № 18 (18).
12. Киуру К.В., Попова Е.Е. Использование цифрового контента в образовательном процессе вуза как ответ на вызовы визуального поворота // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2018. № 2. С. 91-102.
13. Мэтт, Ф. Angular. Сборник рецептов / Ф. Мэтт. – Москва: Вильямс, 2018. – 466 с.

14. Ньюмен С. Создание микросервисов. – П.: Издательство Питер, 2016.– 304 с.

15. Фаулер М. Архитектура корпоративных программных приложений. – М.: Издательство Вильямс, 2007. – 544 с.

BLAHODELSKYI Oleksandr

Designer, MySteel, Netherlands, Gemert

THE IMPACT OF ADVANCED FRONTEND DEVELOPMENT TECHNOLOGIES ON IMPROVING THE USER INTERFACE AND INCREASING THE LEVEL OF INTERACTION WITH WEB APPLICATIONS

Abstract. *Currently, advanced frontend technologies have a significant impact on improving the user interface of web applications and increasing the level of user interaction with them. This article explores the contribution of modern frontend development tools and approaches such as React, Angular and Vue.js, to provide a more comfortable, productive and intuitive experience of interacting with digital services.*

The materials and methods describe the basic principles of operation of the technologies under consideration, their key functionality. In the results section, specific examples demonstrate how the use of a component approach, virtual DOM, states, and unidirectional data allows you to create intuitive interfaces with high performance.

Keywords: *frontend, web development, user interface, SPA, React, Angular, Vue.js.*

ИЛЬИНА Ирина Сергеевна

инженер II категории, АО «НПП» Рубин», Россия, г. Пенза

СТЕПУШКИН Евгений Викторович

инженер-конструктор III категории, АО «НПП» Рубин», Россия, г. Пенза

КРАЙНОВ Антон Алексеевич

инженер-электроник, АО «НПП» Рубин», Россия, г. Пенза

БАБИЧ Андрей Витальевич

инженер-программист II категории, АО «НПП» Рубин», Россия, г. Пенза

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Аннотация. В современном мире, где информационные технологии играют большую роль в различных сферах деятельности, защита конфиденциальной и ценной информации становится одной из основных задач. Киберпреступность, нарушение приватности и хакерские атаки – все это угрозы, которым необходимо противостоять. В данной статье проведен сравнительный анализ различных методов защиты информационных технологий в современных условиях. Сравнительный анализ поможет понять, какие методы защиты информационных технологий следует использовать в своей организации или личной жизни для обеспечения максимальной безопасности данных. Авторы дают рекомендации по выбору наиболее подходящих методов защиты информационных технологий в соответствии с индивидуальными потребностями и особенностями каждого пользователя.

Ключевые слова: информация, информационная безопасность, методы защиты информации, хакеры, киберпреступники, интернет.

Актуальность исследования

Современные информационные технологии становятся все более значимыми в различных сферах жизни и деятельности. Банковское дело, здравоохранение, производство, коммуникации и государственное управление все больше зависят от использования ИТ для своего успешного функционирования.

Однако с ростом уровня использования информационных технологий возрастают и угрозы в области безопасности. Киберпреступники и хакеры постоянно ищут новые способы взлома информационных систем, кражи личных данных, мошенничества и других киберугроз. Такие атаки могут привести к серьезным последствиям, включая финансовые потери, утечку конфиденциальной информации, нарушение инфраструктуры и потерю доверия со стороны пользователей.

В связи с этим обеспечение безопасности информационных технологий становится важным приоритетом. Это включает в себя принятие различных мер, направленных на обеспечение конфиденциальности, целостности и доступности данных. Разработка и реализация

эффективных механизмов защиты информационных систем необходимы для снижения рисков и предотвращения потенциальных угроз.

Помимо защиты от внешних угроз, необходимо также учитывать внутренние риски, связанные с ошибками персонала или недобросовестным поведением сотрудников. Обучение пользователей основам кибербезопасности, установка соответствующих политик и процедур играют важную роль в обеспечении безопасности информационных технологий.

Цель исследования

Целью данного исследования является проведение сравнительного анализа различных методов защиты информационных технологий в современных условиях для выявления их преимуществ и недостатков.

Материалы и методы исследования

Изучением вопросов, посвященных современным информационным технологиям и особенностям их защиты, занимались такие ученые как Л. В. Корнев, А. Ю. Трубина, Н. П. Паздникова, А. В. Бабаш, Ю. Ю. Громов, В. В. Гафнер и др.

Методами исследования являются: метод сравнительного анализа, метод кейс-исследования, метод теоретического и практического анализа,

Результаты исследования

В современных условиях защита информационных технологий является одним из наиболее важных аспектов обеспечения безопасности предприятия. Существует множество методов защиты информационных технологий, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки [1, с. 10].

Обзор современных методов защиты информационных технологий включает в себя исследование различных подходов к обеспечению безопасности данных и систем. В настоящее время, в условиях активного развития киберугроз, необходимо применять комплексный подход к защите информации. Существует несколько основных методов, используемых для обеспечения безопасности ИТ-систем. Анализ эффективности методов защиты информационных технологий является важной частью сравнительного анализа в современных условиях. Безопасность информационных систем становится все актуальнее, поскольку с каждым годом уровень угроз и атак на данные растет. Рассмотрим несколько основных методов защиты и оценим их эффективность.

Первый метод – фаерволы. Они составляют первую линию обороны, фильтруя весь сетевой трафик и блокируя подозрительные соединения. Однако, их эффективность может быть ограничена, если злоумышленник имеет физический доступ к сети.

Второй метод – антивирусные программы. Они способны обнаруживать и блокировать вредные программы, но их эффективность может быть снижена из-за появления новых видов вредоносного ПО.

Третий метод – шифрование данных. Он обеспечивает безопасность информации путем преобразования ее в неразборчивый вид. Этот метод является одним из наиболее надежных, однако его эффективность может быть подорвана слабыми ключами шифрования.

Четвертый метод – многофакторная аутентификация. Он требует от пользователя предоставления нескольких подтверждений своей личности, что делает взлом системы более сложным и надежным. Примерами многофакторной аутентификации могут быть использование комбинации пароля, отпечатка пальца или смарт-карты.

Однако, несмотря на преимущества этих методов, они не являются панацеей от всех видов киберугроз. Новые виды вредоносных

программ и методы атак появляются постоянно, и улучшение безопасности системы требует постоянной актуализации защиты.

Поэтому, помимо этих методов, также важно обучать пользователей основам безопасности, включая разумное использование интернета, проверку источников информации и бережное обращение с личными данными [3, с. 154]. Кроме того, регулярные обновления программного обеспечения и использование антивирусных программ являются неотъемлемой частью обеспечения безопасности системы.

Использование комплексного подхода, который включает в себя разнообразные методы защиты, обучение пользователей и постоянную актуализацию мер безопасности, является наиболее эффективным способом борьбы с киберугрозами и обеспечения безопасности информации [2, с. 159].

При выборе оптимального метода защиты информационных технологий в современных условиях, следует учитывать несколько ключевых факторов.

В первую очередь, важно анализировать степень угрозы, которой подвергаются информационные системы. Это поможет определить необходимый уровень защиты и выбрать соответствующие методы. Некоторые методы, такие как антивирусные программы или фаерволы, могут быть достаточными для защиты от обычных угроз, в то время как для более сложных атак понадобятся другие инструменты, например системы обнаружения вторжений.

Вторым фактором является бюджет организации. Методы защиты информационных технологий могут иметь различную стоимость, поэтому требуется провести экономическую оценку и выбрать наиболее оптимальные варианты. Иногда может быть целесообразно использование комбинации нескольких методов с разным уровнем стоимости для достижения оптимального баланса между защитой и затратами.

Третьим фактором является специфика предприятия или организации. Различные методы защиты могут быть более или менее эффективными в зависимости от особенностей информационной инфраструктуры и используемого программного обеспечения. Например, для организации, где информация хранится в централизованной базе данных, может быть более эффективно использование средств защиты на уровне сервера, таких как брандмауэры и системы обнаружения вторжений. В то же время, для организации, где информация хранится на персональных компьютерах или

мобильных устройствах сотрудников, может быть более эффективно использование средств защиты на уровне конечных устройств, таких как антивирусные программы и межсетевые экраны.

Кроме того, уровень защиты может быть связан с типом информации, которую необходимо защитить [4, с. 273]. Например, конфиденциальные данные о клиентах или финансовые данные могут требовать более высокого уровня защиты, чем общедоступная информация о продуктах или новостях компании.

Также следует учитывать оперативную природу информационной угрозы. Некоторые угрозы, такие как вирусы и хакерские атаки, могут происходить в режиме реального времени и требовать мгновенной реакции. В таких случаях необходимы средства защиты, обеспечивающие непрерывное мониторинг и быструю обработку инцидентов.

Выводы

Таким образом, выбор метода защиты информации должен быть основан на комплексном подходе, учитывая стоимость, специфику предприятия и природу информационных угроз. Это позволит достичь оптимального уровня защиты, соответствующего конкретным потребностям и уровню риска

организации. При этом важно учитывать не только технические аспекты, но и организационные и человеческие факторы, так как часто угрозы идут не только извне, но и изнутри организации. Необходимо также проводить регулярное обновление и аудит систем защиты, чтобы быть готовыми к новым видам угроз и слабостям в системе. Все эти меры помогут обеспечить надежную защиту информации и обеспечить бесперебойную работу предприятия.

Литература

1. Драгунцова И.С. Сравнительный анализ защиты информации методами криптографии, стенографии и обфускации // Молодой ученый. – 2022. – № 14(409). – С. 9-11.
2. Кипкеева А.М. Информационная безопасность – важнейший элемент обеспечения экономической безопасности организации // Вестник академии знаний. – 2020. – № 40(5). – С. 157-161.
3. Кулжабаева Ж.О. К вопросу о понятии информация // Вестник института законодательства и правовой информации РК. – 2020. – № 3(61). – С. 150-158.
4. Советов Б.Я. Информационные технологии: теоретические основы: Учебное пособие // СПб.: Лань. – 2016. – С. 448.

ILINA Irina Sergeevna

engineer of the II category, JSC NPP Rubin, Russia, Penza

STEPUSHKIN Evgeny Viktorovich

design engineer of the III category, JSC NPP Rubin, Russia, Penza

KRAINOV Anton Alexeevich

electronics engineer, JSC NPP Rubin, Russia, Penza

BABICH Andrey Vitalievich

software engineer of the II category, JSC NPP Rubin, Russia, Penza

COMPARATIVE ANALYSIS OF INFORMATION TECHNOLOGY PROTECTION METHODS IN MODERN CONDITIONS

Abstract. *In the modern world, where information technology plays an important role in various fields of activity, the protection of confidential and valuable information is becoming one of the main tasks. Cybercrime, privacy violations and hacker attacks are all threats that must be countered. This article provides a comparative analysis of various methods of information technology protection in modern conditions. A comparative analysis will help you understand which information technology protection methods should be used in your organization or personal life to ensure maximum data security. The authors give recommendations on the choice of the most appropriate methods of information technology protection in accordance with the individual needs and characteristics of each user.*

Keywords: *information, information security, methods of information protection, hackers, cybercriminals, the Internet.*

КОРЫТОВ Евгений Петрович

студент, Иркутский национальный исследовательский технический университет,
Россия, г. Иркутск

**ОСОБЕННОСТИ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МИРОВОГО РЫНКА
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СКВОЗЬ ПРИЗМУ СОВРЕМЕННОСТИ**

Аннотация. Данная статья рассматривает особенности и тенденции развития мирового рынка информационных технологий в контексте современности. Анализируются ключевые аспекты цифровой трансформации, роста облачных технологий, развития искусственного интеллекта и машинного обучения, усиления кибербезопасности, расширения Интернета вещей (IoT), внедрения 5G сетей, глобализации и аутсорсинга ИТ-услуг, этических и правовых вопросов, устойчивого развития и квантовых вычислений. Рассмотренные аспекты помогают понять современное состояние и перспективы развития информационных технологий, их влияние на экономику, общество и повседневную жизнь.

Ключевые слова: мировой рынок, информационные технологии, современность, цифровая трансформация, облачные технологии, искусственный интеллект, машинное обучение, кибербезопасность, Интернет вещей.

Актуальность исследования

Актуальность исследования обусловлена несколькими ключевыми факторами. Так, информационные технологии (ИТ) развиваются с невероятной скоростью. Новые технологические решения, такие как искусственный интеллект, машинное обучение, блокчейн, интернет вещей (IoT) и квантовые вычисления, постоянно трансформируют экономику и общество. Понимание этих изменений и их влияния на мировой рынок ИТ является критически важным для специалистов, предпринимателей и политиков. Многие компании стремятся внедрять цифровые технологии для повышения эффективности, улучшения клиентского опыта и создания новых бизнес-моделей. Исследование современных тенденций и особенностей мирового рынка ИТ помогает компаниям адаптироваться к новым условиям, сохранять конкурентоспособность и находить новые возможности для роста.

Цель исследования

Цель исследования заключается в комплексном анализе текущего состояния и перспектив развития мирового рынка информационных технологий, выявлении ключевых тенденций и факторов, влияющих на его динамику, а также формулировании рекомендаций для различных заинтересованных сторон (бизнеса, государства, образовательных учреждений) по адаптации к новым условиям и эффективному

использованию возможностей, предоставляемых современными ИТ.

Материалы и методы исследования

В статье использовались разнообразные материалы и методы для достижения поставленных целей. Так, были использованы следующие методы: сравнительного анализа (сравнение данных из разных источников для выявления общих тенденций и закономерностей); SWOT-анализ (анализ сильных и слабых сторон различных сегментов рынка ИТ); метод кейс-стади (анализ конкретных примеров внедрения и использования ИТ в различных компаниях и отраслях).

Можно представить следующих ученых, которые внесли значительный вклад в данное направление: А. Ш. Баракова, Ш. Е. Жусипбекова, Ш. А. Жакипова, А. С. Тастанова, Г. Б. Исаева и другие.

Результаты исследования

Мировой рынок информационных технологий (ИТ) продолжает динамично развиваться, и на это влияет ряд ключевых особенностей и тенденций:

Ускорение цифровой трансформации. Компании и правительства по всему миру активно внедряют цифровые технологии для повышения эффективности и конкурентоспособности. Это включает использование облачных вычислений, искусственного интеллекта (ИИ), больших данных и Интернета вещей (IoT).

Рост облачных технологий. Облачные вычисления становятся основным способом

хранения и обработки данных. Платформы как сервис (PaaS), инфраструктура как сервис (IaaS) и программное обеспечение как сервис (SaaS) продолжают набирать популярность, предоставляя гибкие и масштабируемые решения.

Развитие ИИ и машинного обучения (МО). ИИ и МО становятся центральными компонентами ИТ-инфраструктуры. Эти технологии используются в самых разных областях, от аналитики данных и прогнозирования до автоматизации и персонализации услуг.

Безопасность и киберзащита. С увеличением объема данных и расширением цифровых экосистем возрастает необходимость в эффективной киберзащите. Компании инвестируют в разработку более надежных систем безопасности для защиты от кибератак и утечек данных.

Интернет вещей (IoT). Количество подключенных устройств продолжает расти, создавая целые экосистемы, которые обеспечивают сбор и анализ данных в реальном времени. Это способствует улучшению процессов в таких отраслях, как промышленность, здравоохранение, транспорт и умные города.

Развитие 5G технологий. Внедрение сетей 5G открывает новые возможности для передачи данных с высокой скоростью и минимальной задержкой. Это стимулирует развитие таких областей, как автономные транспортные средства, телемедицина и умные устройства.

Аутсорсинг и глобализация ИТ-услуг. Компании все чаще используют аутсорсинг ИТ-услуг, привлекая специалистов со всего мира для выполнения задач. Это способствует глобализации рынка и увеличению конкуренции среди поставщиков услуг [1, с. 6].

Этика и регулирование. С развитием ИТ-технологий усиливается внимание к вопросам этики, конфиденциальности данных и регулирования. Государства разрабатывают новые законы и стандарты для защиты прав пользователей и обеспечения прозрачности использования данных.

Энергосбережение и устойчивое развитие. ИТ-индустрия все больше внимания уделяет вопросам устойчивого развития и снижения энергетических затрат. Разрабатываются энергосберегающие технологии и зеленые ИТ-решения.

Для стимулирования роста числа отечественных ИТ-компаний власти Российской Федерации внедрили программу «Цифровая экономика». Эта инициатива направлена на ускорение интеграции цифровых технологий в экономику и социальную сферу, что должно

способствовать повышению конкурентоспособности страны на мировом рынке, укреплению национальной безопасности и улучшению качества жизни граждан.

Программа «Цифровая экономика» предусматривает различные меры поддержки для ИТ-сектора. Среди них освобождение всех участников рынка от налога на прибыль на три года, предоставление компаниям льготных кредитов со скидкой в 3%, а также отсрочка от призыва в армию и льготные условия ипотечного кредитования для работников младше 27 лет [2, с. 284].

Сфера информационных технологий требует от специалистов высокой квалификации, значительных капиталовложений и применения наукоемкого оборудования. Процесс внедрения таких технологий начинается с разработки математического обеспечения, моделирования и создания информационных хранилищ для промежуточных данных и решений.

Современные ИТ характеризуются следующими особенностями:

- Структурированные стандарты цифрового обмена данными и алгоритмов.
- Широкое использование компьютерных систем для хранения и предоставления информации в необходимом формате.
- Передача данных на большие расстояния с использованием цифровых технологий [3, с. 186].

Можно привести следующие примеры развития мирового рынка информационных технологий:

1. Рост облачных технологий.

Пример: Amazon Web Services (AWS).

Характеристика: AWS предоставляет облачные вычислительные мощности, хранилища данных и аналитические инструменты. Компании выбирают облачные решения для масштабируемости, гибкости и снижения капитальных затрат [4].

2. Развитие искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (МО).

Пример: Google DeepMind.

Характеристика: ИИ используется для анализа больших объемов данных и принятия решений в реальном времени. Google DeepMind разработала алгоритмы, которые могут превзойти человека в сложных играх, таких как Go, и используются в медицинских исследованиях.

3. Усиление кибербезопасности.

Пример: Palo Alto Networks.

Характеристика: с ростом цифровизации увеличиваются риски кибератак. Компании, занимающиеся кибербезопасностью,

предлагают решения для защиты данных и сетей. Palo Alto Networks разрабатывает комплексные системы безопасности, которые включают межсетевые экраны и платформы для управления угрозами [5].

Выводы

Цифровая трансформация является неотъемлемой частью современного бизнеса и государственной деятельности. Платформы, такие как Amazon Web Services, становятся стандартом для компаний, стремящихся снизить капитальные затраты и повысить оперативную эффективность. Искусственный интеллект и машинное обучение играют центральную роль в анализе данных и принятии решений. Эти технологии находят применение в самых разных областях, от медицины до развлечений, существенно изменяя традиционные подходы. Кибербезопасность остается критическим аспектом в условиях растущих цифровых угроз. Компании все больше инвестируют в защиту данных и сетей, чтобы противостоять кибератакам и обеспечить безопасность информационной инфраструктуры. Интернет вещей (IoT) расширяет свои границы, создавая новые возможности для управления городской инфраструктурой и улучшения качества жизни. Умные города становятся реальностью благодаря широкому использованию сенсоров и аналитических систем. Внедрение 5G сетей открывает новые горизонты для высокоскоростной

передачи данных и развития технологий, таких как автономные транспортные средства и телемедицина.

Литература

1. Баракова А.Ш., Жусипбекова Ш.Е., Жакипова Ш.А., Тастанова А.С., Исатаева Г.Б. Информационные технологии в развитии современного информационного общества // Научное обозрение. Технические науки. – 2016. – № 2. – С. 5-7.
2. Наумов В.Н. Рынки информационно-коммуникационных технологий и организация продаж: учебник / В.Н. Наумов. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 404 с.
3. Палий Дарья. ИТ-отрасль в России: текущие изменения и прогнозы / Дарья Палий // Молодой ученый. – 2022. – № 26 (421). – С. 185-188.
4. Цифровая экономика. Информационная индустрия в России // Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». Центр развития // 2017. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://issek.hse.ru/data/2017/09/28/1159186870/DE_2_28.09.17.pdf (Дата обращения: 15.05.2024).
5. TADVISER // Государство. Бизнес. ИТ / Мировой ИТ-рынок. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.tadviser.m/mdex.php/Статья:ИТ_%28мировой_рынок%29 (Дата обращения: 15.05.2024).

KORYTOV Evgeny Petrovich

student, Irkutsk National Research Technical University,
Russia, Irkutsk

FEATURES AND TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF THE GLOBAL INFORMATION TECHNOLOGY MARKET THROUGH THE PRISM OF MODERNITY

Abstract. This article examines the features and trends in the development of the global information technology market in the context of modernity. The key aspects of digital transformation, the growth of cloud technologies, the development of artificial intelligence and machine learning, enhanced cybersecurity, the expansion of the Internet of Things (IoT), the introduction of 5G networks, globalization and outsourcing of IT services, ethical and legal issues, sustainable development and quantum computing are analyzed. The considered aspects help to understand the current state and prospects for the development of information technologies, their impact on the economy, society and everyday life.

Keywords: global market, information technology, modernity, digital transformation, cloud technologies, artificial intelligence, machine learning, cybersecurity, Internet of Things.

НАЗЕМНОВ Дмитрий Александрович

инженер-электроник I категории, АО «НПП» Рубин», Россия, г. Пенза

ЗВЕРЕВ Олег Владимирович

инженер-программист III категории, АО «НПП» Рубин», Россия, г. Пенза

КОЛЕНЧУК Александр Валерьевич

инженер III категории, АО «НПП» Рубин», Россия, г. Пенза

ВИТУШКИН Дмитрий Олегович

инженер II категории, АО «НПП» Рубин», Россия, г. Пенза

**ИНТЕГРАЦИЯ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В ПРОЦЕСС РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Аннотация. Данная статья посвящена изучению вопросов интеграции методов защиты информационных технологий в процесс разработки программного обеспечения. Рассматриваются актуальные проблемы кибербезопасности, необходимость внедрения эффективных методов защиты на этапе разработки ПО, а также принцип безопасности по умолчанию. Результаты исследования позволят выявить наиболее эффективные методы интеграции защиты информации и разработать рекомендации по улучшению безопасности информационных технологий.

Ключевые слова: программное обеспечение, информационная безопасность, кибербезопасность, информационные технологии, защита.

Актуальность исследования

В современном мире мы наблюдаем рост числа инцидентов, связанных со взломом программного обеспечения, что влечёт за собой серьёзные последствия и убытки. Организации всё чаще становятся мишенями для киберпреступников, использующих слабые места в ПО для незаконного доступа к конфиденциальным данным и системам. Эти случаи не только вредят имиджу компаний, но и могут спровоцировать значительные финансовые потери.

Интеграция методов защиты информационных технологий в процесс разработки программного обеспечения позволяет не только обеспечить безопасность данных и защиту от внешних угроз, но и сделать программы более устойчивыми к атакам и багам. Данная статья представляет актуальное исследование, которое поможет улучшить качество и надёжность программного обеспечения в современном мире информационных технологий.

Цель исследования

Целью данного исследования является выявление возможностей и преимуществ интеграции методов защиты информационных технологий в процесс разработки программного

обеспечения с целью повышения безопасности информационных систем и соблюдения нормативных требований к защите данных.

Материалы и методы исследования

В качестве материалов для исследования были использованы научные статьи, публикации, стандарты разработки ПО, данные о киберугрозах и угрозах безопасности, а также результаты практических исследований.

Методами исследования являются: метод кейс-исследования, анализ существующих методов защиты информационных технологий.

Результаты исследования

Современные тенденции в области информационной безопасности демонстрируют постоянный рост числа компьютерных атак, что снижает уровень защищённости автоматизированных систем [1, с. 281]. Основная причина успеха таких атак заключается в уязвимости программного обеспечения, используемого в этих системах.

Для повышения уровня безопасности ПО применяются различные процедуры, направленные на снижение количества ошибок и уязвимостей в рамках жизненного цикла программного обеспечения. До появления

стандартов в этой области применялся избыточный набор документов, включая корпоративные, отраслевые и международные стандарты, а также «лучшие практики». Они рекомендовали внедрять меры по разработке безопасного ПО, включая риск-анализ архитектуры, статический анализ исходного кода и тестирование на проникновение.

Важно отметить, что существующие стандарты не предлагают чётких критериев для независимой оценки мер по обеспечению безопасности, принятых разработчиком. Сегодня создаётся множество программных продуктов, однако компании не всегда уделяют должное внимание вопросам безопасности, что может негативно повлиять на обе стороны – разработчиков и пользователей. Проблема заключается в том, что разработчики часто не хотят тратить достаточно средств на обеспечение безопасности своих продуктов. Чтобы решить эту проблему, необходимо разработать комплекс мер для выявления уязвимостей и их оперативного устранения.

Определимся с методами, применяемыми при разработке безопасного программного обеспечения [3, с. 52]. Цель этих методов – повысить качество и защищённость итогового продукта. Можно выделить следующие группы методов, используемых на разных этапах и процессах разработки ПО:

- методы управления разработкой ПО;
- методы анализа и определения требований, составления спецификаций и проектирования;
- методы реализации;
- методы тестирования, ввода в эксплуатацию и поддержки разработанного ПО.

Методы разработки безопасного ПО отличаются по нескольким критериям: границы применения и цели использования в процессе разработки. Решение о применении определённого метода безопасной разработки принимается на основе этих критериев. Таким образом, выбор метода должен основываться на его эффективности и границах применения.

Среди методов, используемых в процессе управления разработкой безопасного ПО, можно выделить: метод «команды безопасности», проведение обзорных анализов безопасности, метод «стерильной комнаты», модель улучшения процессов СММ и метод структурной корректности [4, с. 37].

Метод «команды безопасности» предполагает создание в структуре организации группы

или отдела, называемого командой безопасности. Эта команда отвечает за развитие и улучшение процессов разработки с точки зрения информационной безопасности, выступая в качестве эксперта по вопросам информационной безопасности для всей организации и каждого отдельного проекта.

Важным этапом в начале жизненного цикла программы является разработка технического задания, в котором описываются цели, задачи и методы защиты программы. Это основной документ, на который в дальнейшем будут опираться разработчики продукта.

Стандартные требования к разработке включают бизнес-требования, высокоуровневые цели организации или заказчика программного обеспечения, границы проекта, устав проекта, требования пользователей, а также решение определённых проблем, возникающих у пользователей.

Техническое задание на систему безопасности включает такие основные разделы: общие сведения, назначение и цели создания системы, характеристика объектов автоматизации, требования к системе, состав и содержание работ по созданию системы, контроль и приёмка системы, подготовка объекта автоматизации, требования к документированию и источники разработки [2, с. 33]. В результате формируется техническое задание на разработку программного обеспечения, которое служит основным регламентом для исполнителя в его работе.

Проектирование – следующий важный этап, заключающийся в моделировании теоретической основы будущего продукта. Затем следует непосредственная работа с кодом на выбранном языке программирования. Грамотный подход к кодированию влияет на эффективность работы компании, заказавшей разработку.

После написания кода следуют важные этапы разработки программного обеспечения, объединённые в одну фазу – тестирование и отладка, необходимые для ликвидации ошибок программирования и достижения конечной цели – полноценной работы программы. Тестирование позволяет смоделировать ситуации, когда продукт перестаёт функционировать.

Процесс установки программного обеспечения является заключительным этапом разработки и часто сопровождается отладкой системы. Обычно внедрение ПО происходит в три

этапа: первичная загрузка данных, последовательное накопление информации и достижение созданным ПО проектной мощности.

Основной задачей поэтапного запуска разработанного приложения является своевременное обнаружение ранее незамеченных ошибок и недостатков кода. Во время этого этапа создания программного обеспечения и заказчик, и исполнитель могут столкнуться с определённым количеством специфических проблем, связанных с частичным несоответствием данных при их загрузке в базу данных, а также сбоями в выполнении программных процедур из-за использования многопользовательского доступа. Именно на этой стадии формируется полное представление о взаимодействии пользователя с программой и определяется уровень удовлетворённости пользователя разработанным интерфейсом. Если успешное достижение проектных показателей после ряда проведённых корректировок и улучшений проходит без значительных трудностей, это указывает на то, что предварительная работа над проектом и реализация предыдущих этапов разработки были выполнены корректно.

Выводы

Таким образом, создание даже небольшой и технически простой программы зависит от

тщательного выполнения каждого этапа, то есть работы всех участников процесса разработки. Конкретный план выполнения необходимых действий с определением конечных результатов становится важной составляющей деятельности разработчиков, стремящихся быть востребованными профессионалами на рынке труда.

Литература

1. Жидков И.В., Шубенин А.А., Хабибуллин И.В., Поздняков С.Ю. Испытания систем защиты информации автоматизированных систем управления // Решетневские чтения. – 2013. – № 17. – С. 281-282.
2. Казарин О.В., Кондаков С.Е., Троицкий И.И. Подходы к количественной оценке защищенности ресурсов автоматизированных систем // Вопросы кибербезопасности. – 2015. – № 2(10). – С. 31-35.
3. Михайлов Д.М., Жуков И.Ю., Шерemet И.А. Защита автоматизированных систем от информационно-технологических воздействий // М.: НИЯУ МИФИ. – 2014. – С. 184.
4. Рибер Г., Малмквист К., Щербаков А. Многоуровневый подход к оценке безопасности программных средств // Вопросы кибербезопасности. – 2014. – № 1(2). – С. 36-39.

NAZEMNOV Dmitry Alexandrovich

electronics engineer of the first category, JSC NPP Rubin, Russia, Penza

ZVEREV Oleg Vladimirovich

software engineer of the III category, JSC NPP Rubin, Russia, Penza

KOLENCHUK Alexander Valeryevich

engineer of the III category, JSC NPP Rubin, Russia, Penza

VITUSHKIN Dmitry Olegovich

engineer of the II category, JSC NPP Rubin, Russia, Penza

INTEGRATION OF INFORMATION TECHNOLOGY PROTECTION METHODS INTO THE SOFTWARE DEVELOPMENT PROCESS

Abstract. *This article is devoted to the study of the integration of information technology protection methods into the software development process. The current problems of cybersecurity, the need to implement effective protection methods at the software development stage, as well as the principle of default security are considered. The results of the study will allow us to identify the most effective methods of integrating information security and develop recommendations for improving the security of information technologies.*

Keywords: *software, information security, cybersecurity, information technology, protection.*

НАЗЕМНОВА Ирина Олеговна

инженер II категории, АО «НПП» Рубин», Россия, г. Пенза

ШКЕРДИНА Наталья Владимировна

инженер II категории, АО «НПП» Рубин», Россия, г. Пенза

ЕРМОЛАЕВА Ирина Валерьевна

инженер II категории, АО «НПП» Рубин», Россия, г. Пенза

СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕНДЫ В ОБЛАСТИ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРОЦЕССЫ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

***Аннотация.** Эволюция программно-аппаратных средств защиты информации является важным трендом в сфере информационных технологий. С постоянным развитием технологий и совершенствованием методов взлома, требуется постоянное обновление и улучшение систем защиты. В данной статье рассмотрены различные аспекты меняющегося ландшафта цифровых угроз, изучены его ключевые характеристики, возникающие тенденции и вызовы для отдельных лиц, организаций и правительств.*

***Ключевые слова:** защита информационных технологий, кибербезопасность, современные тренды, программное обеспечение, машинное обучение, искусственный интеллект, облачные сервисы, интернет вещей, киберпреступность.*

Актуальность исследования

Одним из самых актуальных вопросов в сфере информационных технологий является защита данных. Предприятия всех размеров, корпоративные структуры, организации и даже правительства внедрили компьютеризированные системы для оптимизации повседневной деятельности. Следовательно, обеспечение кибербезопасности стало первостепенной задачей для защиты данных от многих онлайн-угроз и несанкционированных вторжений. По мере развития технологий меняются и тенденции в области кибербезопасности: утечки данных, атаки программ-вымогателей и взломы становятся все более распространенными. Киберпреступники постоянно находят новые способы вторжения, поэтому защита информационных технологий становится все более актуальной задачей.

Цель исследования

Целью данного исследования является изучение современных трендов в области защиты информационных технологий и определение их влияния на процессы разработки программного обеспечения.

Материалы и методы исследования

Для проведения исследования были использованы как первичные (статистическая информация), так и вторичные источники (научные работы, публикации и отчеты о современных трендах в области защиты информационных технологий).

Методами исследования являются: метод сравнительного анализа, методы математического моделирования для прогнозирования развития киберугроз и оценки эффективности методов защиты, сравнительный анализ различных подходов к разработке безопасного программного обеспечения.

Результаты исследования

В современном обществе информация является важнейшим и незаменимым активом. Информационные технологии, играющие ключевую роль в этой области, включают в себя различные компоненты, такие как технологии баз данных, веб-технологии, сетевые технологии, мультимедийные технологии и традиционные программные технологии. Каждая из этих технологий вносит свой вклад в эволюцию и функциональность нашего общества. Технология баз данных, являющаяся подразделом информационных технологий, в первую очередь,

связана с базами данных. В частности, база данных служит хранилищем взаимосвязанных данных, размещенных в структурированном контейнере или базе данных.

В последнее время значение баз данных возросло, и они находят применение во множестве организаций и учреждений, как в коммерческом, так и в некоммерческом секторах. Сегодня многие организации и сектора, которым доверены конфиденциальные и критически важные данные, предпочитают хранить такую информацию в базах данных, что повышает важность обеспечения их безопасности. Безопасность крупномасштабных баз данных в значительной степени зависит от различных защитных механизмов.

Безопасность программного обеспечения – это обширная сфера, связанная с защитой программ и систем от вредоносных вторжений, нарушения конфиденциальности, потери данных и других видов киберугроз [2, с. 5]. В нашем технологически развитом мире, где инновации проникают во все аспекты жизни, вопросы безопасности приобретают особую значимость. Киберпреступники и злоумышленники непрерывно разрабатывают новые способы атак, поэтому методы защиты должны адаптироваться к этим изменениям.

С точки зрения программного обеспечения, безопасность начинается на этапе проектирования и продолжается на протяжении всего жизненного цикла продукта. Это предполагает не только применение технических мер, таких как шифрование и использование антивирусного программного обеспечения, но и организационных подходов, таких как политика безопасности и обучение персонала.

Одна из ключевых задач – своевременное обнаружение и устранение уязвимостей, чтобы злоумышленники не смогли воспользоваться ими. Для этого необходимо регулярно проводить тестирование, аудиты безопасности и обновлять программное обеспечение. Также важно непрерывно мониторить и анализировать сетевой трафик и системные логи на предмет признаков несанкционированной активности.

В свете непрекращающегося развития технологий и возрастания угроз безопасность программного обеспечения требует подхода, основанного на непрерывном обучении и приспособлении к изменяющимся обстоятельствам. Это касается не только технологий, но и

организационной стороны вопроса, требующей участия всех уровней компании.

Безопасность программного обеспечения в современном мире представляет собой сложную и многоуровневую концепцию, направленную на защиту программ и систем от вредоносных атак и прочих угроз кибербезопасности [3, с. 36]. Это включает в себя предотвращение заражения вирусами, шпионским ПО, троянскими программами, а также защиту от атак, нацеленных на нарушение функционирования программ и кражу или порчу данных.

Современные тренды в области защиты информационных технологий играют ключевую роль в процессах разработки программного обеспечения. С увеличением объема и сложности данных, которые обрабатываются в сфере IT, становится все более важным обеспечение их безопасности. Киберугрозы и хакерские атаки угрожают не только конфиденциальности информации, но и непосредственно работоспособности систем.

Эволюция программно-аппаратных средств защиты информации является важным трендом в сфере информационных технологий [1, с. 18]. С постоянным развитием технологий и усовершенствованием методов взлома, требуется постоянное обновление и улучшение систем защиты.

Одним из основных направлений этой эволюции является развитие прикладного программного обеспечения для защиты информации. Современные алгоритмы шифрования и системы аутентификации, такие как двухфакторная аутентификация, становятся все более надежными и устойчивыми к атакам. Они позволяют обеспечить конфиденциальность и целостность данных, а также контролировать доступ к информационным ресурсам.

Важной составляющей эволюции программно-аппаратных средств защиты информации является использование специализированных аппаратных ускорителей, таких как криптографические процессоры. Они позволяют выполнять операции шифрования и расшифрования данных с высокой скоростью и эффективностью, уменьшая нагрузку на центральный процессор и повышая производительность системы.

Другим трендом в области программно-аппаратных средств защиты информации является использование специализированных микросхем и контроллеров для обеспечения безопасного хранения и обработки критически

важных данных. Например, Trusted Platform Module (TPM) – это микросхема, которая обеспечивает безопасное хранение ключей шифрования и других конфиденциальных данных, а также выполняет функции аутентификации и контроля целостности системы.

Еще одним трендом является использование искусственного интеллекта (ИИ) для обеспечения безопасности программного обеспечения. С помощью ИИ можно анализировать и обнаруживать угрозы в реальном времени, а также предсказывать возможные уязвимости в системе. Разработчики должны учиться работать с ИИ-системами и применять их в своих проектах.

Еще одним актуальным трендом является развитие облачных технологий. Облачные платформы становятся все более популярными, так как они предлагают удобное хранение данных и вычислительные ресурсы. Однако это также создает новые уязвимости и риски. Разработчики должны учитывать особенности облачных технологий и разрабатывать безопасные решения для работы в облаке.

Эти тренды показывают, что защита информационных технологий становится все более сложной и важной задачей, требующей

постоянного развития и совершенствования методов защиты.

Выводы

Таким образом, современные тренды в области защиты информационных технологий имеют огромное влияние на процессы разработки программного обеспечения, требуя постоянного обновления знаний и навыков специалистов, а также принятия компаниями новых подходов к обеспечению безопасности. Поддержание высокого уровня защиты информации становится необходимостью в современном мире цифровых технологий.

Литература

1. Мийзамов А.А., Енин, И.А., Матющенко В.М. Актуальные вопросы кибербезопасности // International Journal of Advanced Studies in Computer Engineering. – 2021. – № 1. – С. 17-21.
2. Михайлов Д.М., Жуков И.Ю., Шеремет И.А. Защита автоматизированных систем от информационно-технологических воздействий // М.: НИЯУ МИФИ. – 2014. – С. 184.
3. Рибер Г., Малмквист К., Щербаков А. Многоуровневый подход к оценке безопасности программных средств // Вопросы кибербезопасности. – 2014. – № 1(2). – С. 36-39.

NAZEMEMNOVA Irina Olegovna

engineer of the II category, JSC NPP Rubin, Russia, Penza

SHKARDINA Natalia Vladimirovna

engineer of the II category, JSC NPP Rubin, Russia, Penza

ERMOLAEVA Irina Valeryevna

engineer of the II category, JSC NPP Rubin, Russia, Penza

CURRENT TRENDS IN THE FIELD OF INFORMATION TECHNOLOGY PROTECTION AND THEIR IMPACT ON SOFTWARE DEVELOPMENT PROCESSES

Abstract. *The evolution of software and hardware for information security is an important trend in the field of information technology. With the constant development of technology and the improvement of hacking methods, constant updating and improvement of security systems are required. This article examines various aspects of the changing landscape of digital threats, examines its key characteristics, emerging trends and challenges for individuals, organizations and governments.*

Keywords: *information technology protection, cybersecurity, modern trends, software, machine learning, artificial intelligence, cloud services, Internet of things, cybercrime.*



10.5281/zenodo.11206579

РУДАКОВ Алексей Олегович

инженер-программист, Playtika, Беларусь, г. Минск

ЗНАЧИМОСТЬ РАЗРАБОТКИ СЕРВИСОВ, ПОЗВОЛЯЮЩИХ СОЗДАВАТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ТЕСТЫ

Аннотация. *Статья освещает роль автоматизированных тестов в современной разработке программного обеспечения и выделяет их преимущества по сравнению с традиционным ручным тестированием, далее автор аргументирует, что автоматизация тестирования ускоряет процессы разработки, повышает надежность продуктов путем раннего обнаружения ошибок, экономит ресурсы и снижает затраты на долгосрочной основе. Изучается классификация автоматизированных тестов, такие как модульные, интеграционные и системные тесты, разнообразные виды нефункционального тестирования (нагрузочное и тестирование безопасности).*

Статья рассматривает инструменты и сервисы для создания автоматизированных тестов, автор отмечает их разнообразие и приспособляемость к различным задачам и средам разработки, среди примеров таких инструментов упоминаются Selenium, Appium, TestComplete, Katalon Studio, Ranorex Studio и Watir, каждый из которых обладает своими функциями и предназначен для определенных типов приложений.

Автор делает упор на экономическую эффективность и оперативность, которые обеспечиваются внедрением автоматизированных тестов в процессы разработки, указывая на значительную экономию времени и средств при обеспечении высокого качества продуктов, и помимо непосредственного влияния на процесс разработки программного обеспечения, статья касается более широкой перспективы внедрения автоматизации в повседневную жизнь путем управления домашними устройствами и взаимодействия с цифровыми технологиями, которые улучшают качество жизни.

Ключевые слова: *автоматизированные тесты, разработка программного обеспечения, инструменты тестирования, модульные тесты, интеграционные тесты, системные тесты, экономическая эффективность, управление качеством, нагрузочное тестирование, технологические инновации.*

Автоматизированные тесты в сфере разработки программного обеспечения – процесс, при котором тестирование выполняется с помощью специализированных программных инструментов, минимизируя необходимость человеческого вмешательства, что контрастирует с ручным тестированием, где тесты проводятся вручную и более трудоемкие.

Одним из основных преимуществ автоматизированных тестов перед ручным тестированием является их способность ускорять процесс разработки, так она позволяет быстро и точно повторять тестовые процедуры, особенно для регрессионного тестирования, тестирования производительности, нагрузочного тестирования и для тестов с высокой степенью повторяемости. Оно также улучшает масштабируемость, позволяет выполнять тесты на различных устройствах и в разных окружениях без дополнительных усилий для

обеспечения качества сложных многоуровневых приложений или систем.

Автоматизированные тесты повышают надежность продукта за счет раннего обнаружения и исправления ошибок и снижают затраты на поиск и исправление ошибок на более поздних стадиях разработки, и уменьшает риск возникновения серьезных проблем в продукте, то есть данная автоматизация обеспечивает высокую точность и надежность тестирования, минимизируя риск человеческих ошибок, повышает качество конечного продукта [5].

Снижение затрат является еще одним преимуществом, хотя первоначальная настройка автоматизированных тестов требует вложений, в долгосрочной перспективе они помогают экономить время и ресурсы, уменьшают потребность в интенсивном участии специалистов-тестировщиков и позволяют быстрее выпускать продукты на рынок.

Подобные тесты улучшают коммуникацию внутри команды, служа наглядным примером работы функционала продукта, и облегчает обмен информацией о статусе тестирования и результатах работы, так как имеют возможность быть интегрированным в процесс непрерывной доставки.

Автоматизированные тесты классифицируются по различным критериям, в том числе по уровню проверки программного обеспечения, так, к основным типам автоматизированных тестов относятся модульные, интеграционные и системные тесты, и различные виды нефункционального тестирования [2]:

Модульные тесты направлены на проверку отдельных компонентов или модулей программы, обычно на уровне функций или методов (это самый низкоуровневый тип тестирования, не требующий загрузки всей системы, и как правило, выполняется очень быстро); тесты пишутся и запускаются разработчиками для обеспечения корректности отдельных блоков кода перед их интеграцией с другими частями приложения.

Интеграционные тесты проверяют, как различные модули и компоненты системы работают вместе, в отличие от модульного тестирования, они используют реальные данные и окружение, чтобы воссоздать реалистичные условия использования программы; цель таких тестов - выявить ошибки на стыках между модулями, удостовериться в правильности передачи данных и выполнении операций между различными частями системы.

Системные тесты – проверка программы в целом, для удостоверения в соответствии её работы требованиям и спецификациям, они содержат не только функциональные, но и нефункциональные характеристики, такие как производительность, надежность и удобство использования; помогают выявить проблемы, которые возникают при взаимодействии компонентов системы друг с другом и при их работе.

Кроме данных основных типов, существуют и другие виды тестирования, такие как нагрузочные тесты, тесты безопасности, тесты юзабилити и многие другие, направленные на проверку конкретных принципов функционирования системы, например, нагрузочные тесты позволяют оценить, как система справляется с увеличением числа запросов и пользователей, в то время как тесты безопасности

сосредоточены на выявлении потенциальных уязвимостей.

С другой стороны, рынок инструментов и сервисов для создания автоматизированных тестов предлагает множество решений для тестирования от веб-приложений до мобильных и десктопных приложений, а среди наиболее популярных и функционально насыщенных выделим следующие:

- Selenium – флагман среди инструментов для автоматизации тестирования, ориентированный на веб-приложения. Поддерживает множество языков программирования и выполняет тесты параллельно, сокращая время тестирования.

- Appium – предназначен для автоматизации тестирования мобильных приложений и поддерживает тестирование как нативных, так и гибридных мобильных приложений; совместим с различными платформами и языками программирования.

- TestComplete – универсальное решение от SmartBear, поддерживающее тестирование десктопных, веб- и мобильных приложений, который обладает возможностью записи и воспроизведения тестов, поддерживает множество языков сценариев.

- Katalon Studio – предоставляет полный набор инструментов для тестирования API, веб- и мобильных приложений, базируется на Selenium и Appium, облегчая переход для тех, кто уже знаком с этими инструментами.

- Ranorex Studio – затрагивает тестирование десктопных, веб- и мобильных приложений, предлагая расширенные возможности для автоматизации тестирования пользовательского интерфейса.

- Watir – инструмент с открытым исходным кодом на базе Ruby для тестирования веб-приложений, поддерживающий кросс-браузерное тестирование.

Выбор конкретного инструмента или сервиса для создания автоматизированных тестов целиком и полностью зависит от таких факторов, как специфика проекта, требований к тестированию, предпочтения в языках программирования и интеграции с другими инструментами разработки и управления качеством, например, если нужно тестировать мобильные приложения на разных платформах, то Appium наиболее оптимальный выбор; для комплексного тестирования веб-приложений Selenium предлагает богатый набор функций и широкую поддержку сообщества; с другой стороны

TestComplete и Katalon Studio – мощные и универсальные решения для тестирования различных типов приложений с графическим пользовательским интерфейсом.

Одним из примеров применения автоматизированных тестов является разделение типов тестирования и их автоматический запуск в рамках CI/CD процессов, сюда входит компиляция, выполнение юнит тестов (которые быстры и не требуют внешних зависимостей), настройка и инициализация баз данных для интеграционных тестов, далее запуск функциональных тестов, которые требуют запуска всего приложения и обеспечивают более целенаправленное тестирование, ускоряющий цикл разработки и повышающий качество продукта.

Нефункциональное тестирование (нагрузочное и стресс-тестирование), является другим примером успешного применения автоматизации, так как оно направлено на проверку пропускной способности инфраструктуры, надёжности, удобства использования и масштабируемости продуктов, а подобные тесты особенно нужны для веб-сайтов и приложений, которые испытывают высокие нагрузки, например, во время сезона продаж. То есть благодаря автоматизации этих тестов выявляются и устраняются уязвимые места и оптимизируется производительность до того, как продукт будет запущен или обновлён [4].

Помимо этого, автоматизированные тесты помогают улучшить процесс разработки, делая код более структурированным и легким для понимания особенно при использовании методологий, таких как разработка через тестирование (TDD), здесь разработка функционала начинается с написания тестов, которая обеспечивает более высокое качество кода и упрощает его поддержку в будущем.

Подобная автоматизация тестирования в разработке программного обеспечения увеличивает экономическую эффективность проектов за счёт снижения затрат и повышения производительности, а основным экономическим эффектом от внедрения автоматизации является повышение оперативности управления и сокращение расходов на управление благодаря уменьшению трудоёмкости расчетов, снижению времени на поиск и подготовку документов, и сокращению численности сотрудников, занятых обработкой данных.

Автоматизация позволяет достичь экономии трудовых и финансовых ресурсов, что, в свою очередь, приводит к снижению общих

затрат на проект, то есть эффективность автоматизации определяется через расчет ожидаемого экономического эффекта, в который входит годовая экономия, и который складывается из экономии эксплуатационных расходов и повышения производительности труда пользователя, а критериями для расчета считаются капитальные затраты на проектирование и применение автоматизированных систем, затраты на заработную плату специалистов, использование оборудования и накладные расходы.

Конкретный расчет экономического эффекта выполняется путем анализа длительности различных этапов работ, таких как разработка технического задания, анализ задания, изучение литературы и разработка алгоритма, и основываясь на этих данных, производится расчет капитальных затрат, учитывая первоначальную стоимость программного продукта, затраты на оплату труда специалистов, использование ЭВМ и накладные расходы (расчеты должны быть не только прямых затрат на разработку и внедрение, но и эксплуатационные расходы, связанные с функционированием программы и содержанием персонала).

В результате экономическая эффективность автоматизации тестирования проявляется через снижение затрат на производство и эксплуатацию программного обеспечения, сокращение времени на доведение продукта до рынка и повышение качества конечного продукта за счет более оперативного обнаружения и устранения дефектов.

Помимо данного фактора, еще одной положительной чертой является то, как современные технологии радикально трансформируют домашнее пространство, делая его более удобным, безопасным и эффективным, сегодня эти технологии проникают во все сферы повседневной жизни, начиная от управления освещением и температурой до повышения безопасности и удобства использования различных устройств.

Например, освещение нового поколения и умные системы отопления позволяют не только создавать идеальный микроклимат в доме, но и экономить энергию благодаря энергоэффективным технологиям; системы видеонаблюдения и умные замки обеспечивают высокий уровень безопасности, позволяя владельцам контролировать доступ к своему дому и следить за его состоянием даже на расстоянии; а интеграция различных умных устройств через централизованные хабы и приложения

упрощает управление домом, он становится более интуитивно понятным и комфортным для пользователей.

Технологические инновации, такие как VR-гарнитуры, умные часы, роботы и облачные технологии также продолжают проникать в быт современного человека, так как предлагает новые способы взаимодействия с цифровым миром и улучшает жизнь; биткойн и другие цифровые валюты открывают новые горизонты в финансовой индустрии, а самоуправляемые автомобили обещают кардинально изменить подход к передвижению.

Далее, экосистемы умных кофеварок и приложений, таких как например, Keurig – прогресс в интеграции автоматизированных сервисов в повседневную жизнь, так, Keurig K-Supreme Plus® SMART – инновационное решение в области приготовления кофе, которое объединяет в себе передовые технологии и удобство использования. Особенностью кофеварки является система BrewID™, которая позволяет ей распознавать марку и сорт кофейной капсулы и автоматически настраивать параметры варки в соответствии с рекомендациями экспертов по кофе (обеспечивая идеальное качество напитка с каждой чашкой). Также, кофеварка предлагает возможности для настройки вкуса: от регулировки крепости и температуры до выбора объема чашки.

Удобство подключения кофемашины к Wi-Fi раскрывает дополнительные функции, такие как управление через мобильное приложение Keurig, голосовое управление через Alexa или Google Home, хранение и управление персонализированными настройками напитков, то есть данные функции делают процесс приготовления кофе более лично ориентированным, а функция SMART Auto-Delivery, которая, используя данные о потреблении капсул, автоматически формирует заказы на пополнение запасов, гарантирует, что пользователи всегда будут иметь под рукой свои любимые сорта кофе без необходимости постоянного мониторинга запасов [6].

Так, мы приходим к выводу, что автоматизация домашних устройств и внедрение цифровых технологий в бытовую среду меняют на глазах качество жизни населения, ведь исследования показывают, что большинство населения развитых стран (67%) считают, что цифровые технологии положительно влияют на их качество жизни и благополучие в целом, что также подтверждается Индексом лучшей

жизни ОЭСР, который содержит такие параметры как здоровье, образование, уровень дохода и социализация. В 2017 году Россия заняла 33-е место среди 40 стран по данному индексу, показав высокие показатели в области баланса между работой и отдыхом, образованием и занятостью, и качеством социальных связей [1].

С точки зрения воздействия автоматизации на качество жизни не забудем упомянуть исследование о влиянии качества среды обитания на жизнь населения, так современные подходы к определению качества жизни подразумевают многогранный взгляд, который затрагивает: социально-экономические, политические, культурно-идеологические и экологические сферы жизни, но еще одной является и экологическая составляющая, которая непосредственно влияет на здоровье и продолжительность жизни населения. Исследования, проведенные учеными в данной области, фокусируются на значении экологической компоненты для повышения качества жизни, и говорят об удовлетворении как физиологических потребностей людей, так и потребностей более высокого уровня, связанных с активной культурной и социальной жизнью [3].

В будущем мы можем ожидать еще более глубокой интеграции современных технологий в быт, который сделают дома еще более интеллектуальными и автономными, например, умные окна, биоинженерные решения для домашнего комфорта и даже умные роботы – это лишь некоторые из возможных нововведений, которые могут стать реальностью в ближайшие годы.

Литература

1. Вишневский К.О., Демидкина О.В. Влияние цифровых технологий на качество жизни [Электронный ресурс]. 2019. URL: <https://issek.hse.ru/news/305944582.html> (дата обращения: 24.03.2024).
2. Егошина Е.М., Смирнова К.А. Типология методов тестирования в работе инженера по качеству // Вестник магистратуры. 2023. № 4-2 (139). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tipologiya-metodov-testirovaniya-v-rabote-inzhenera-po-kachestvu> (дата обращения: 24.03.2024).
3. Косинский П.Д., Бондарев Н.С., Бондарева Г.С. Качество среды обитания и ее влияние на качество жизни населения региона // Фундаментальные исследования. 2017. № 8-1. С. 180-184. URL: <https://fundamental->

research.ru/ru/article/view?id=41643 (дата обращения: 22.03.2024).

4. Полевщиков И.С., Чирков М.С., Леванов А.В. Автоматизированная система разработки тест-планов при проведении тестирования программного обеспечения // ИВД. 2019. № 8 (59). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/avtomatizirovannaya-sistema-razrabotki-test-planov-pri-provedenii-testirovaniya-programmnogo-obespecheniya> (дата обращения: 25.03.2024).

5. Фролов В.В., Чаплыгина О.С., Долматова П.Д., Вайнеткунене Е.Л. Модель

автоматизированного тестирования программного обеспечения // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2021. №. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-avtomatizirovannogo-testirovaniya-programmnogo-obespecheniya> (дата обращения: 23.03.2024).

6. Keurig Green Mountain, Inc. Кофемашина K-Supreme Plus SMART [Электронный ресурс]. URL: <https://www.keurig.com/content/k-supreme-plus-smart-coffee-maker> (дата обращения: 24.03.2024).

RUDAKOV Alexey

Software Engineer, Playtika, Belarus, Minsk

THE IMPORTANCE OF DEVELOPING SERVICES THAT ALLOW THE CREATION OF AUTOMATED TESTS

Abstract. *The article highlights the role of automated tests in modern software development and highlights their advantages compared to traditional manual testing; the author further argues that test automation speeds up development processes, increases product reliability through early detection of errors, saves resources and reduces costs on a long-term basis. The classification of automated tests is studied, such as unit, integration and system tests, various types of non-functional testing (load and security testing).*

The article examines tools and services for creating automated tests, the author notes their diversity and adaptability to various tasks and development environments; examples of such tools include Selenium, Appium, Test-Complete, Katalon Studio, Ranorex Studio and Watir, each of which has its own functions and is designed for certain types of applications.

The author focuses on the cost-effectiveness and responsiveness that comes from introducing automated tests into development processes, pointing out significant savings in time and cost while ensuring high-quality products, and in addition to the direct impact on the software development process, the article touches on the broader perspective of introducing automation into everyday life. life by controlling home devices and interacting with digital technologies that improve the quality of life.

Keywords: *automated tests, software development, testing tools, unit tests, integration tests, system tests, cost-effectiveness, quality management, load testing, technological innovation.*

ЦОЙ Татьяна Александровна

студентка, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, г. Казань

*Научный руководитель – доцент кафедры регионоведения и цифровой гуманитаристики
Казанского (Приволжского) федерального университета, кандидат социологических наук*

Иликова Лилия Эрнестовна

ПРОБЛЕМЫ В СФЕРЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РОССИИ

Аннотация. В статье рассматривается важность цифровизации для устойчивого развития России. Приводятся основные проблемы, с которыми сталкиваются страна и её жители в процессе цифровизации. Предлагается комплексная стратегия, объединяющая нормативные изменения, модернизацию инфраструктуры и развитие культуры цифровых инноваций.

Ключевые слова: цифровизация, цифровые ресурсы, цифровые инновации, цифровые системы, цифровая трансформация.

В 2020 году пандемия коронавируса привела к ускоренной цифровой трансформации в мировой экономике. Важность цифровых технологий стала явно ощутима, так как компании и люди перешли на удаленные методы работы и общения для обеспечения безопасности. Этот период стал стимулом для инвестиций в цифровую инфраструктуру, развития этики искусственного интеллекта и внедрения электронного документооборота. В России рост цифровых рынков после падения из-за пандемии привел к увеличению доходов от продажи программного обеспечения и услуг. Инициативы по цифровой трансформации в пищевой и сервисной отраслях также показали успех, увеличив присутствие российских компаний на рынке цифровых технологий, особенно в секторе видеоконференцсвязи.

Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» предлагает стратегические рамки для развития цифровых технологий в стране, включая нормативное регулирование, развитие кадров, кибербезопасность, цифровое управление, искусственный интеллект и расширение доступа в интернет. Этот комплексный подход направлен на повышение цифровой конкурентоспособности России и улучшение жизни граждан через современные цифровые услуги и инфраструктуру.

Стратегические направления национальной программы «Цифровая экономика России» охватывают широкий спектр областей, включая законодательное регулирование цифровой сферы, развитие кадров, улучшение

информационной инфраструктуры, кибербезопасность, интеграцию цифровых технологий, цифровое управление государством, искусственный интеллект, увеличение квалифицированных специалистов в IT-секторе и расширение доступа к интернету через спутниковую связь. Этот всесторонний подход отражает целостную стратегию России по переходу к цифровой трансформации, направленную на улучшение глобальной цифровой конкурентоспособности страны и повышение качества жизни её населения через новейшие цифровые сервисы и инфраструктуру.

В рамках усилий по стимулированию цифровой трансформации в различных отраслях России создание специализированных платформ играет ключевую роль в реализации национальных проектов. Например, в рамках инициативы «Производительность труда и поддержка занятости» Федеральный центр компетенций «Производительность.РФ» развертывает ИТ-платформу, способствующую доступу к передовым знаниям, методологиям и лучшим практикам в области повышения производительности как внутри страны, так и за её пределами. Также цифровая система «Эффективность.Россия» помогает бизнесу осуществить цифровую трансформацию, облегчая процессы автоматизации, управления производством и повышения устойчивости организации без необходимости значительных инвестиций в консультации и компьютерные системы.

Работа над цифровой трансформацией государственных структур управления сталкивается с определенными сложностями, особенно из-за инертности административных систем, которые неохотно меняются и предпочитают сохранять уже устоявшиеся практики. Поэтому необходим стратегический и согласованный подход к переходу на цифровые технологии, который получает поддержку на высшем уровне правительства. Важно, чтобы такие стратегии не ограничивались только словами, а включали последовательные и реальные шаги,двигающие цифровую повестку дня вперед.

Цифровизация государства является глобальной темой, которая важна для всех стран. Россия не является лидером в этой области, но и не отстает. Цифровая трансформация включает изменение организационных процессов через цифровые инструменты, что переосмысливает способы предоставления государственных услуг.

Использование цифровых технологий в государственном управлении помогает уменьшить различия в управлении и предоставлении услуг между регионами, сокращая «цифровое неравенство» и обеспечивая равный доступ к технологиям для всех слоев общества. Следует избегать создания изолированных систем данных, чтобы обеспечить эффективное взаимодействие и обмен информацией.

Цифровая трансформация призвана улучшить качество управления для государства, обеспечить безопасность и доступ к цифровым услугам для граждан, а для бизнеса – создать возможности для инноваций и роста. Такой подход гарантирует создание инклюзивной и устойчивой цифровой экосистемы.

Хотя Россия добилась успехов во внедрении цифровых технологий, необходимо бороться с системными проблемами, такими как технологическая фрагментация и отсутствие единого подхода к цифровому управлению. Разработка эффективных стратегий и выравнивание цифровых проектов с общими целями необходимы для цифровой трансформации, становящейся

двигателем социально-экономического развития.

Кроме того, важно обеспечить равный доступ к цифровым ресурсам по всей стране, чтобы сократить цифровое неравенство и способствовать включению всех регионов в цифровое развитие. Необходимо создать единую информационную систему, объединяющую данные на различных уровнях, чтобы обеспечить более эффективную интеграцию и прозрачность в цифровой сфере. Такой подход не только оптимизирует работу, но и улучшает процессы принятия решений в правительстве.

Для преодоления этих сложностей требуется комплексная стратегия, включающая нормативные изменения, модернизацию инфраструктуры и развитие культуры цифровых инноваций. Эта стратегия должна нацеливаться на согласование цифровых систем, закрытие юридических пробелов и создание благоприятной среды для внедрения цифровых решений во всех секторах. Путем удовлетворения потребностей государства, граждан и бизнес-сообщества, Россия сможет использовать цифровые технологии как движущую силу устойчивого развития. Для достижения успеха в этом процессе необходимо объединить усилия всех заинтересованных сторон, имея четкое видение и решительную готовность к цифровому будущему страны.

Литература

1. Нестерова Е.А., Козлова А.С. Направления развития цифровой экономики и цифровых технологий в России / Е.А. Нестерова, А.С. Козлова. – Текст: непосредственный // Экономическая безопасность и качество. – 2018. – № 2. – С. 10-14.
2. Пискунов А.И., Главацкий В.Б. Новая индустриализация России: пути преодоления отставания / А.И. Пискунов, В.Б. Главацкий. – Текст: непосредственный // Вопросы инновационной экономики. – 2019. – № 2. – С. 287-300.
3. Ядова Н.Е. Современные цифровые технологии и их влияние на экономику РФ / Н.Е. Ядова. – Текст: непосредственный // The scientific heritage. – 2020. – № 56. – С. 59-64.

TSOI Tatiana Alexandrovna

Student, Kazan (Volga region) Federal University, Russia, Kazan

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Regional Studies and Digital Humanities
of the Kazan (Volga region) Federal University, Candidate of Sociological Sciences*

Ilikova Liliya Ernestovna

CHALLENGES IN THE FIELD OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN RUSSIA

Abstract. *The article discusses the importance of digitalization for sustainable development in Russia. The main problems that the country and its residents face in the process of digitalization are outlined. A comprehensive strategy is proposed, combining normative changes, infrastructure modernization, and the development of a culture of digital innovations.*

Keywords: *digitalization, digital resources, digital innovations, digital systems, digital transformation.*

Актуальные исследования

Международный научный журнал

2024 • № 20 (202)

Часть I

ISSN 2713-1513

Подготовка оригинал-макета: Орлова М.Г.

Подготовка обложки: Ткачева Е.П.

Учредитель и издатель: ООО «Агентство перспективных научных исследований»

Адрес редакции: 308000, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135

Email: info@apni.ru

Сайт: <https://apni.ru/>

Отпечатано в ООО «ЭПИЦЕНТР».

Номер подписан в печать 21.05.2024г. Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

308010, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135, офис 40