



**НАУЧНЫЙ
ФОРУМ**
nauchforum.ru

ISSN: 2542-1255



№5(72)

НАУЧНЫЙ ФОРУМ: ИННОВАЦИОННАЯ НАУКА

МОСКВА, 2024



НАУЧНЫЙ ФОРУМ: ИННОВАЦИОННАЯ НАУКА

*Сборник статей по материалам LXXII международной
научно-практической конференции*

№ 5 (72)
Май 2024 г.

Издается с ноября 2016 года

Москва
2024

УДК 08
ББК 94
НЗ4

Председатель редколлегии:

Лебедева Надежда Анатольевна – доктор философии в области культурологии, профессор философии Международной кадровой академии, член Евразийской Академии Телевидения и Радио.

Редакционная коллегия:

Арестова Инесса Юрьевна – канд. биол. наук;
Ахмеднабиев Расул Магомедович – канд. техн. наук;
Ахмерова Динара Фирзановна – канд. пед. наук, доцент;
Бектанова Айгуль Карибаевна – канд. полит. наук;
Воробьева Татьяна Алексеевна – канд. филол. наук;
Данилов Олег Сергеевич – канд. техн. наук;
Капустина Александра Николаевна – канд. психол. наук;
Карабекова Джамия Усенгазиевна – д-р биол. наук;
Комарова Оксана Викторовна – канд. экон. наук;
Лобазова Ольга Федоровна – д-р филос. наук;
Маршалов Олег Викторович – канд. техн. наук;
Мащитько Сергей Михайлович – канд. филос. наук;
Монастырская Елена Александровна – канд. филол. наук, доцент;
Назаров Иван Александрович – канд. филол. наук;
Орехова Татьяна Федоровна – д-р пед. наук;
Попова Ирина Викторовна – д-р социол. наук;
Самойленко Ирина Сергеевна – канд. экон. наук;
Сафонов Максим Анатольевич – д-р биол. наук;
Спасенников Валерий Валентинович – д-р психол. наук.

НЗ4 Научный форум: Инновационная наука: сб. ст. по материалам LXXII междунар. науч.-практ. конф. – № 5 (72). – М.: Изд. «МЦНО», 2024. – 62 с.

ISSN 2542-1255

Статьи, принятые к публикации, размещаются на сайте научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

ISSN 2542-1255

ББК 94

© «МЦНО», 2024 г.

Оглавление

| | |
|--|-----------|
| Медицина и фармацевтика | 5 |
| РОЛЬ МОЛОДЕЖИ В РАЗВИТИИ СОВРЕМЕННОЙ МЕДИЦИНЫ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МЕДИЦИНА | 5 |
| Саитова Мирвангуль Масимжановна | |
| Педагогика | 10 |
| ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ УСВОЕНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА В ТЕХНИЧЕСКОМ КОЛЛЕДЖЕ В РАМКАХ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ» | 10 |
| Астапова Ирина Вадимовна Никишина Елена Эдуардовна | |
| ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ ИНКЛЮЗИВНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ | 15 |
| Байхожаева Бахыткуль Узаковна Бектурганова Гюльмира Каировна Килибаев Еркебулан Омирлиевич | |
| Технические науки | 21 |
| ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИЕЙ БИЗНЕС-КОНФЕРЕНЦИЙ | 21 |
| Головацкая Екатерина Эдуардовна Корчагин Михаил Владимирович | |
| ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМАХ | 29 |
| Мережкина Ирина Васильевна Шевченко Анастасия Александровна | |
| РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СИМУЛЯЦИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ШКОЛЬНИКОВ | 40 |
| Халык Акнур Ернаткызы | |
| ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ В НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕМ ОБЩЕСТВЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА | 47 |
| Шарафисламова Елена Финатовна Галиуллин Амир Рустемович | |

Физико-математические науки

53

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ ЛОКАЛЬНОГО
ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

53

Титов Константин Дмитриевич
Головацкая Елизавета Эдуардовна

МЕДИЦИНА И ФАРМАЦЕВТИКА

РОЛЬ МОЛОДЕЖИ В РАЗВИТИИ СОВРЕМЕННОЙ МЕДИЦИНЫ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МЕДИЦИНА

Саитова Мирвангуль Масимжановна

*преподаватель математики,
Коммунальное государственное предприятие
на праве хозяйственного ведения
"Высший медицинский колледж"
Управления общественного
здравоохранения города Алматы,
Казахстан, г. Алматы*

THE ROLE OF YOUTH IN THE DEVELOPMENT OF MODERN MEDICINE. INFORMATION TECHNOLOGY AND MEDICINE

Mirvangul Saitova

*Mathematics teacher,
Municipal state enterprise with the right
of economic management "Higher Medical College"
of the Public Health Department of the city of Almaty,
Kazakhstan, Alamy*

Аннотация. Цель статьи заключается в рассмотрении роли молодежи в развитии современной медицины. Связь между развитием информационных технологий и медицины. О том что молодежь меняет и совершенствует современную медицину с помощью ИТ технологий. Цифровизация медицины и самого Казахстана это неотъемлимая часть развития Казахстана.

Abstract. The purpose of the article is to consider the role of youth in the development of modern medicine. The connection between the development of information technology and medicine. About the fact that young people are changing and improving modern medicine with the help of IT technologies. Digitalization of medicine and Kazakhstan itself is an integral part of the development of Kazakhstan.

Ключевые слова: damumed, цифровизация.

Keywords: damumed, digitalization.

Информационные технологии в медицине – это сфера применения компьютерных систем, программного обеспечения и других электронных инструментов для управления медицинской информацией, повышения качества и эффективности здравоохранения.

Какие примеры мы можем привести ИТ в медицине?

1. Приложения (Damumed)
2. Электронные медицинские карты;
3. Система учета пациентов;
4. Интеграция больших данных (big data);
5. Искусственный интеллект.

Какие задачи помогают решить ИТ?

1. вести учет пациентов клиник;
2. наблюдать дистанционно за их состоянием;
3. сохранять и передавать результаты диагностических обследований;
4. контролировать правильность назначенного лечения;
5. проводить удаленное обучение;
6. давать консультации малоопытным сотрудникам.

Damumed

К примеру, на сегодняшний день внедренная в эксплуатацию медицинская платформа «Damumed», на территории Восточно-Казахстанской области, городе Усть-Каменогорск, которая устанавливается на смартфоны, позволяет установить обратную связь с медицинским учреждением, производить запись к специалистам, видеть результаты своих анализов и т.п., что ускоряет обработку данных каждого клиента (пациента) и избавляет от бумажной волокиты.

PROFIT Healthcare Day 2021: цифровой жизни – цифровое здоровье.

22 октября 2021 года в Казахстане прошла гибридная конференция PROFIT Healthcare Day 2021, посвященная информационным технологиям в здравоохранении. По состоянию на 15 октября, в стране работают 16 информационных систем МЗ РК.

На этой конференции была собрана статистика:

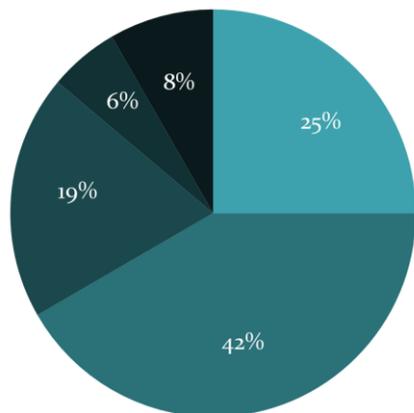
- более 2 млн прикреплений к медорганизациям, оказывающим первичную медико-санитарную помощь;
- 397 149 вызовов врачей на дом, из них через eGov – 1241;
- 357 329 записей на прием к врачам, через eGov – 8563.

В настоящее время ИТ-инфраструктура медицинских организаций в РК выглядит следующим образом:

- 88,2% объектов здравоохранения подключены к интернету;
- 98,6% рабочих мест оснащено компьютерами;
- 86,3% объектов здравоохранения внедрили МИС.

Почему молодежь идет в медицину?

Мы провели опрос среди наших студентов и узнали почему же они захотели идти в медицину.



- | | |
|--------------------------------|---------------------|
| ■ Хочу помогать людям | ■ Это моя мечта |
| ■ Дальнейшее развитие/изучение | ■ Настояли родители |
| ■ ... | |

**Диаграмма 1 Опрос студентов:
"Почему молодежь идет в медицину?"**

Почему именно молодежь?

Почему же именно молодежь, а не более опытные специалисты?

- Свежий взгляд;
- «Блеск в глазах»;
- Новые методы подхода к лечению;
- Внедрение новых технологий;
- После окончания обучения полная готовность к новому оборудованию.

По итогам опроса того же опроса среди студентов:

Более 80% студентов знают о «Цифровой медицине»;

Более 90% считают, что молодежь вносит новаторские подходы в медицинскую практику;

59%, 32% и 9%, соответственно, считают что молодежь способна изменить/уже меняет/не способна изменить современную медицинскую систему.

Также студенты рассказали, что пользуются Интернетом в основном для того, чтобы находить доп. информацию и самообучаться.

Из известных им ИТ в медицине они чаще всего называют:

ИИ;

Datumed;

Роботизированную хирургию;

3D печать;

Дистанционное обучение/диагностика;

AR/VR.

Также ради интереса мы включили вопрос о том, какие же качества наши студенты считают важными для молодых специалистов для успешного продвижения по карьерной лестнице в медицине.

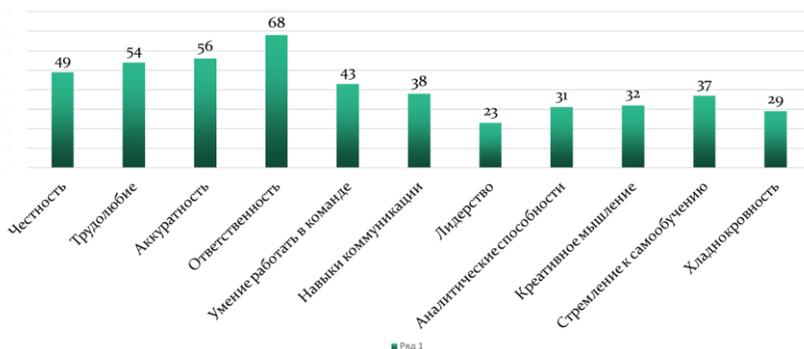


Диаграмма 2 *Опрос студентов: "Какие качества присущи медицинским работникам?"*

Большинство студентов отметили именно ответственность, ведь на плечах медицинских работников лежат жизни пациентов.

Также отмечали честность, трудолюбие и аккуратность.

И меньше всего выбрали лидерство, ведь в той же самой хирургии более важны навыки коммуникации и умение работать в команде.

Вывод

Молодежь меняет и совершенствует современную медицину с помощью ИТ. Цифровизация медицины и самого Казахстана это неотъемлемая часть развития Казахстана.

Список литературы:

1. Электронный ресурс: <http://mspros.ru/main?article=1864013>
2. Электронный ресурс: <https://dzen.ru/a/ZDRvO23IxCOENrBb>
3. Электронный ресурс: <https://kuban.mk.ru/social/2019/09/17/pochemu-segodnya-molodezh-idet-v-medicinu.html>
4. Электронный ресурс: <https://kpravda.ru/2023/03/02/medicizina-nuzhdaetsya-v-molodyozhi/>

ПЕДАГОГИКА

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ УСВОЕНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА В ТЕХНИЧЕСКОМ КОЛЛЕДЖЕ В РАМКАХ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ»

Астапова Ирина Вадимовна

*канд. техн. наук, преподаватель,
Технический колледж им. С.И. Мосина ТулГУ,
РФ, г. Тула*

Никишина Елена Эдуардовна

*заведующая учебной частью, преподаватель,
Технический колледж им. С.И. Мосина ТулГУ,
РФ, г. Тула*

IMPROVING THE LEVEL OF ENGLISH LANGUAGE TEACHING IN A TECHNICAL COLLEGE WITH A SPECIALTY IN «MECHANICAL ENGINEERING TECHNOLOGY»

Irina Astapova

*Candidate of Technical Sciences, teacher,
Technical College named after
S.I. Mosin Tula State University,
Russia, Tula*

Elena Nikishina

*Head of college education, teacher,
Technical College named after
S.I. Mosin Tula State University,
Russia, Tula*

Аннотация. В статье выявлены основные задачи педагога СПО и высшего образования, предложен метод повышения уровня усвоения английского языка при обучении на технической специальности.

Приведены результаты измерения мотивов учебной деятельности до и после междисциплинарный урок.

Abstract. The article identifies the main tasks of a teacher of secondary vocational education and higher education, and proposes a method for increasing the level of English language acquisition when studying in a technical specialty. The results of measuring the motives of educational activity before and after an interdisciplinary lesson are presented.

Ключевые слова: технология машиностроения, мотивация, английский язык, технические дисциплины, междисциплинарный урок.

Keywords: mechanical engineering technology, motivation, english language, technical disciplines, interdisciplinary lesson.

Одним из направлений повышения качества выпускаемой продукции и уменьшения штучного времени на изготовление готовой детали является применение в технологическом процессе нового прогрессивного оборудования и режущего инструмента. В связи с этим современные молодые специалисты – выпускники: техники, технологи, конструктора должны научиться быстро адаптироваться к изменяющимся производственным условиям, уметь находить нужную информацию, понимать её и использовать полученные знания на практике.

Получить такие кадры возможно только при условии высокой мотивации студентов и понимания нужности полученных знаний и умений для достижения успешности в профессиональной деятельности в будущем.

Поэтому перед педагогом СПО и высшего образования технических специальностей стоит целый ряд задач, основными из которых являются:

- создание высокого уровня базовых знаний студента;
- выявление и развитие творческих способностей;
- повышение интереса к творческой и интеллектуальной деятельности в в профессиональных сфере;
- повышение мотивации участников к научно-творческой и познавательной деятельности;
- развитие навыков критического мышления и получения новых знаний у молодого поколения.

Однако ошибочно полагать, что эти задачи относятся только к профессиональным дисциплинам. На современном этапе развития машиностроения техническим специалистам, работая по своей специальности, необходимо владеть на достаточно высоком уровне и английским языком.

Это связано с целым рядом факторов их деятельности на предприятии:

- изучения иностранного оборудования по каталогам;
- написания письма иностранному поставщику для заказа инструмента, станков и комплектующих;
- посещения выставок, на которых предложена продукция других стран и умения узнать нужную информацию на английском языке;
- получение передовой информации по своей специальности из новейших статей.

И это не весь перечень, когда выпускникам технических колледжей и вузов необходимо знание иностранных языков.

Поэтому выпускникам специальности «15.02.16 Технология машиностроения» необходимо знать не только профессиональные термины на английском языке, но и правильно строить предложения, иметь большой набор слов для грамотной речи.

Для создания ситуаций, с которыми может столкнуться будущий специалист, а также повышения уровня освоения английского языка и мотивации в обучении студентов, авторами статьи был разработан урок – игра. Он проводился уже после второго курса колледжа, после учебной практики на станках.

Заранее были согласованы темы, изучаемые студентами на специальных дисциплинах и на английском языке таким образом, чтобы они шли параллельно, друг за другом и затем подкреплялись учебной практикой. На английском языке студенты изучали технические термины по своей специальности, учились писать деловые письма, и развивали разговорные навыки.

Перед уроком-игрой студентам было предложено пройти мотивационный тест, показывающий уровень заинтересованности в специальности. Результаты представлены на рисунке 1, столбцы 1.

На уроке-игре были предложены как индивидуальные задания, так и задания, которые нужно было выполнить небольшой группой (2–3 человека).

Студентам необходимо было уже самостоятельно написать письмо поставщику, перевести технический текст и понять основную мысль. Был предложен ряд творческих заданий в группе, в частности разыграть диалог, который мог бы состояться на выставке по машиностроению, например на 23-ей международной специализированной выставке «Оборудование, приборы и инструменты для металлообработки-вающей промышленности» – «МЕТАЛЛООБРАБОТКА-2023», в которой были представлена продукция из 13 стран. В данном случае

обыгрывались 2 социальные роли и как потенциальный покупатель и как участник выставки, предлагающий свою продукцию.

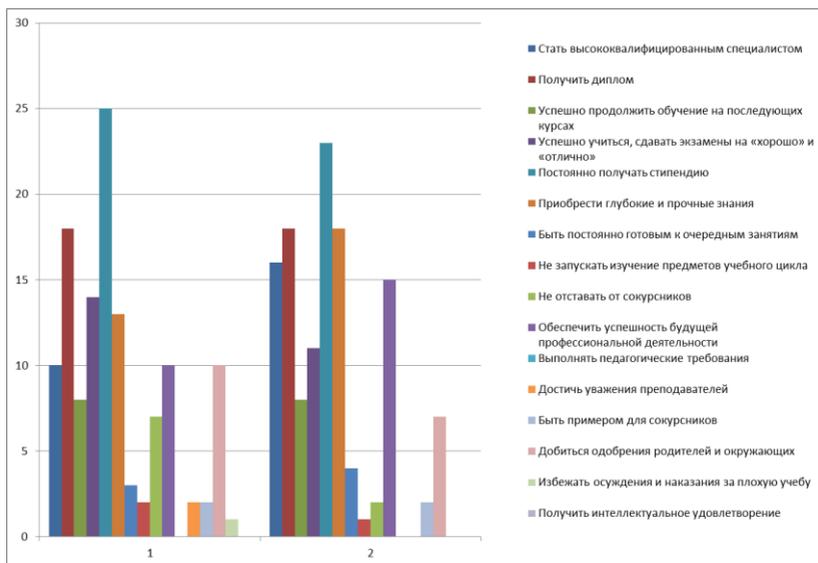


Рисунок 1. Результаты измерения мотивов учебной деятельности студентов (А.А.Реан, В.А.Якунин)

Основная цель междисциплинарного урока была повторение и закрепление необходимого материала, изученного на английском языке, технических дисциплинах и практике, приобретение прочных и глубоких знаний для успешной профессиональной деятельности.

На рисунке 1, столбцы 2 показаны результаты измерения мотивов обучения студентов сразу после междисциплинарного урока. На основе графиков опроса 1, 2 видно, что уровни критериев «Стать высококвалифицированным специалистом», «Приобрести глубокие прочные знания», «Обеспечить успешность будущей профессиональной деятельности» выросли, что говорит о положительной динамике на мотивацию проведения междисциплинарных уроков.

Список литературы:

1. Английский язык для технических специальностей – English for Technical Colleges: учеб. для студ. учреждений среднего проф. образования / А.П. Голубев, А.П. Коржавый, И.Б. Смирнова. – 6-е изд., испр. – М.: Издательский центр "Академия", 2021. – 208 с.

2. Жуков, Г.Н. Общая и профессиональная педагогика: учебник / Г.Н. Жуков, П.Г. Матросов. – 2 изд., перераб. и доп. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2020. – 425 с. Доп. материалы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.znanium.com>. (дата обращения: 29.04.2024).
3. Зубарев Ю.М., Битюков Р.Н. Основы резания материалов и режущий инструмент. Учебное пособие для СПО, 2-е изд., стер./ Ю.М. Зубарев. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 228 с.
4. Скакун, В.А. Основы педагогического мастерства: учеб. пособие / В.А. Скакун. – 2 изд. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. – 208 с.

ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ ИНКЛЮЗИВНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Байхожаева Бахыткуль Узаковна

*д-р техн. наук, заведующая
кафедрой «Стандартизация,
сертификация и метрология»
Евразийского национального
университета им. Л.Н. Гумилева,
Казахстан, г. Астана*

Бектурганова Гюльмира Каировна

*канд. хим. наук, старший преподаватель
кафедры «Стандартизация,
сертификация и метрология»
Евразийского национального
университета им. Л.Н. Гумилева,
Казахстан, г. Астана*

Килибаев Еркебулан Омирлиевич

*канд. техн. наук, доц.
кафедры «Стандартизация,
сертификация и метрология»
Евразийского национального
университета им. Л.Н. Гумилева,
Казахстан, г. Астана*

Аннотация. В последние годы стала актуальной проблема человекоцентричной модели государственного управления и трансформации функций государственной службы из административных в сервисные, направленные на служение народу.

Abstract. In recent years, the problem of a human-centric model of public administration and the transformation of public service functions from administrative to service ones aimed at serving the people becomes urgent.

Ключевые слова: государственная служба, человекоцентричная модель, инклюзивное управление, компетенции госслужащих.

Keywords: civil service, human-centric model, inclusive management, competencies of civil servants.

Концепция развития государственного управления в Республике Казахстан до 2030 года (далее – Концепция) указывает, что гражданское общество нашей страны наряду с развитием экономики претерпевает глубокую трансформацию, в связи с чем та форма государственного управления, которая существовала раньше, больше не удовлетворяет ожиданиям, потребностям и чаяниям общества.

Гуманизация в области государственного управления, ее направленность на человека как конечного смысла и цели работы госслужащих, формирование государственной службы с «человеческим лицом» требует ее человекоцентричной направленности. В связи с нестабильностью политической и экономической обстановки в соседних странах, угрозами экологического характера, возросшим риском эпидемий и пандемий общество должно консолидироваться, а это означает, что необходимо дальнейшее сближение власти и граждан для полной реализации принципа «слышащего государства».

До сегодняшнего времени государственное управление выполняет административно-регуляторные, надзорные и контролирующие функции. Вместе с тем, назрела необходимость создания действующей и действенной онлайн-платформы для того, чтобы население могло непосредственно вносить предложения не только в проекты законодательных актов, но и в инфраструктурные, культурные и другие проекты, затрагивающие их интересы. Очень часто государственные нужды и права граждан входят в противоречие друг другу. Однако, жителям того или иного населенного пункта, знающим историю края, потребности своих соседей, лучше знать, что дорого обитателям этой местности, чем они не могут поступиться, что принесет ущерб экологии и здоровью населения.

К недостаткам действующей системы госуправления можно отнести:

- слабое привлечение местного населения к самоуправлению;
- недоверие людей к государственным органам;
- проектирование зданий, сооружений, объектов промышленного строительства без учета мнения населения;
- зарегулированность и забюрократизированность госуслуг;
- несоблюдение принципа «одного окна», необходимость собирать бумаги по разным инстанциям, стоять в очередях;
- высокий уровень коррупции;
- отсутствие прозрачности при проведении конкурсов, в том числе по госзакупкам;
- снижение престижа государственной службы вследствие низких заработных плат и длительного рабочего дня, а также ограничений при продвижении по служебной лестнице.

На наш взгляд, развитие цифровизации, особенно в бюджетной сфере, приведет к упрощению услуг, снижению уровня коррупции и нецелевого использования средств, поднимет авторитет государственного служащего, а также сможет привлечь большее количество людей к участию в проектах, даст им возможность высказывать свое мнение.

Почему так важно учитывать потребности населения на стадии проектов? Потому что часто бывает так, что проекты, реализация которых уже началась, вынуждены приостанавливать под давлением граждан. Коррупция также приводит к тому, что уже построенные объекты сносятся, так как перед началом строительства не были получены разрешительные документы.

Поднять престиж государственной службы необходимо, так как до сих пор в госслужбе, в министерствах и ведомствах наблюдается высокая текучесть кадров. Кое-что делается в этом плане, скажем, сотрудники госслужбы, занимающие низовые должности, могут получать гораздо больше заработную плату, чем их руководители. Этот принцип когда-то был реализован в бывшем Советском Союзе, когда мастера получали больше денег, чем инженеры.

Не секрет, что низкое качество управления приводит к неэффективному и нецелевому использованию государственного бюджета. Ежегодно министерство финансов докладывает о миллионах и миллиардах тенге, либо не использованных, либо использованных не по назначению, тогда как тысячи людей страдают от недостатка жилья, детских садов и поликлиник, мест отдыха, медикаментов, стихийных бедствий, да и просто низкого уровня доходов. Все эти неиспользованные средства могли быть направлены на решение социальных вопросов, поддержание пенсионеров, инвалидов, многодетных матерей. Сильно сдерживает демократические преобразования в государстве фактический запрет на собрания, митинги, шествия и пикеты. Пока они разрешены путем уведомления акиматов, но на деле эту меру тяжело реализовать.

Главой государства обозначен главный принцип государственного управления: люди – прежде всего. В последнее время актуальной становится задача: работа со всеми слоями населения, в том числе с людьми с особыми потребностями (ОП), имеющими те или иные физические ограничения.

К сожалению, несмотря на заявления властей, все еще многие социальные и культурно-массовые объекты не имеют пандусов, указателей для плохо видящих и приспособления для плохо слышащих граждан. Слабо развито инклюзивное образование, что говорит о незначительной интегрированности инвалидов в общество. Вместе с тем, подобное действие нужно не только людям с ОП. Оно необходимо

и здоровым гражданам, поскольку воспитывает в них толерантность, чувство эмпатии и коллективизма.

Вместе с тем, как показывает статистика, количество людей с умственными, психологическими и физическими ограничениями растет ежегодно. Общество и госуправление не может больше закрывать глаза на этот факт и делать вид, что инвалидов не существует.

Нельзя сказать, что уровень цифровизации в Казахстане низкий, такие платформы как *egov.kz*, *Damumed*, *kaspi* и другие хорошо зарекомендовали себя. Можно получить многие справки, результаты анализов, заказать еду и медикаменты, не выходя из дома. Также действует платформа *e-otinish*, где граждане могут писать жалобы и запросы в официальные органы. Все эти платформы доступны как на компьютере, так и на смартфоне.

Как указано в Концепции развития государственного управления, ожидается запуск платформы "Е-петиция", что является несомненным шагом вперед. Проблема лишь в том, что зачастую госорганы пишут отписки, их ответы отличаются сухостью и формальностью. А население хочет, чтобы их проблемами, болями и потребностями прониклись и проявили реальное сочувствие и участие. Если данный орган не обладает компетенцией решать тот или иной вопрос, он должен подсказать, что нужно сделать человеку для достижения этой цели. Важным шагом для удовлетворения потребностей народа является максимальное упрощение разрешительных процедур.

Еще в прошлом году Агентство по делам государственной службы разработало проект Доктрины о профессиональных и личностных качествах госслужащих в рамках модели человекоцентричного государственного управления. Проект был размещен на официальном ресурсе для публичного обсуждения, однако, до сих пор Доктрина не утверждена.

Согласно Этическому кодексу госслужащих, принятому в 2022 году, служебная этика государственных служащих основывается на следующих принципах:

- добросовестность;
- честность;
- справедливость;
- открытость;
- вежливость;
- клиентоориентированность.

Кроме того, в проекте Доктрины указано, что госслужащие должны развивать свои навыки и компетенции, а именно такие качества как:

- общечеловеческие ценности ставить выше всего;

- ставить общественное выше личного;
- целеустремленность, умение достигать высоких целей;
- умение расставлять приоритеты;
- самостоятельность, рационализм и целесообразность;
- умение принимать эффективные решения и добиваться результата;
- стремление повышать компетентность и квалификацию;
- строгое соблюдение законов и правопорядка;
- тайм-менеджмент для повышения своей эффективности;
- умение анализировать и предвидеть результаты;
- проектные навыки, проактивность и креативность;
- ораторские и языковые навыки;
- коммуникабельность, конструктивность и эмпатия;
- уважительное отношение ко всем, в том числе к лицам старшего возраста, инвалидам;
- эмоциональный и социальный интеллект.

В рамках человекоцентричной модели управления госслужащие также должны уметь общаться с людьми различной возрастной, национальной, религиозной, социальной, гендерной принадлежности.

В этой связи программа подготовки и переподготовки кадров для госслужбы нуждается в коренных изменениях. С этой целью необходимо разработать образовательную программу, учебно-методические материалы, методические указания по проведению практических занятий для отработки новых навыков инклюзивного государственного управления.

В этой связи эффективны были бы различные ситуационные модели, приближенные к реальным. Не секрет, что многие инвалиды сопровождаются опекунами, поэтому госслужащий должен в равной степени уметь общаться и с теми, и с другими. Большие затруднения вызывает обслуживание клиентов с психологическими или даже психическими проблемами. То есть госслужащий должен обладать знанием психологии, чтобы распознать истинные намерения посетителя, а также различные виды манипуляции. Кроме того, государственный служащий должен уметь успокоить человека, так как сильные переживания, волнения и даже гнев очень часто вызваны неопределенностью ситуации и незнанием законов.

Отдельную категорию граждан представляют люди с нарушением слуха или зрения. Здесь потребуются услуги сурдопереводчика либо специальных средств (тифлокомпьютеры, системы, конвертирующие аудио в текст и наоборот). Все эти навыки нуждаются в отработке во время подготовки и переподготовки госслужащих.

Важно использовать весь арсенал педагогических приемов (интерактивные доски, круглые столы, дискуссии, перевернутые классы, индивидуальные и групповые проекты, тесты, case-study). Необходим и обмен опытом, которым можно поделиться и с отечественными и зарубежными коллегами. Во время лекций и теоретической подготовки целесообразным будет изучение опыта развитых стран в построении человекоцентричной модели государственного управления.

Мы стоим на пороге глобальных изменений в обществе, где главенствующую роль будут играть не только знания и интеллект, но и так называемые soft-skills, такие компетенции как коммуникабельность, гибкость, чуткость, сопереживание, поддержка команды, взаимопомощь и т.д. И государственный служащий в этом плане должен быть образцом для подражания, распространяя и популяризируя такую модель поведения среди всех, чья работа так или иначе связана с людьми. Это приведет к глубокой трансформации нашего общества, где во главу угла будут поставлены интересы человека.

Список литературы:

1. Указ Президента Республики Казахстан от 26 февраля 2021 года № 522 «Об утверждении Концепции развития государственного управления в Республике Казахстан до 2030 года».
2. Приказ Руководителя Аппарата Конституционного Совета Республики Казахстан от 26 марта 2018 года № 11-9/19 «Об утверждении Методики оценки деятельности административных государственных служащих корпуса "Б" Аппарата Конституционного Совета Республики Казахстан». Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 10 апреля 2018 года № 16739.
3. Бокаев Б.Н., Балманова Ә. А., Садыкова К.К. Коммуникативные компетенции государственных служащих: зарубежный опыт // Вестник Университета «Туран», 2023 г. № 2(98). С. 310-321.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИЕЙ БИЗНЕС-КОНФЕРЕНЦИЙ

Головацкая Екатерина Эдуардовна

*студент магистр,
Воронежский государственный университет,
РФ, г. Воронеж*

Корчагин Михаил Владимирович

*канд. техн. наук, доц.,
Воронежский государственный университет,
РФ, г. Воронеж*

DESIGN OF A MANAGEMENT SYSTEM FOR ORGANIZING BUSINESS CONFERENCES

Ekaterina Golovatskaya

*Master's student,
Voronezh State University,
Russia, Voronezh*

Mikhail Korchagin

*Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,
Voronezh State University,
Russia, Voronezh*

Аннотация. Целью работы является проектирование системы управления услугами по организации бизнес-конференций посредством реинжиниринга бизнес-процессов и внедрения ИТ-инструментов. Внедрение инструментов управления для организации деловых мероприятий необходимо для поддержания конкурентоспособности и повышения эффективности работы компаний.

Abstract. The goal of the work is to design a service management system for organizing business conferences through business process reengineering and the implementation of IT tools. The introduction of management tools

for organizing business events is necessary to maintain competitiveness and improve the efficiency of companies.

Ключевые слова: проектирование, инструменты управления, деловые мероприятия, реинжиниринг бизнес-процессов.

Keywords: design, management tools, business events, business process reengineering.

Главной тенденцией развития современного общества является внедрение в бизнес-сообщества информационных технологий, повышающих эффективность управленческой деятельности. Российские компании по подготовке и проведению деловых мероприятий выполняют большой объем разноплановых работ. Особую практико-ориентированную ценность имеет организация бизнес-конференций, в ходе которых обсуждаются и решаются проблемы по внедрению передового опыта, применения лучших практик, особенностей действующего законодательства в различных отраслях и предложений по его совершенствованию. На бизнес-конференциях рассматриваются не только известные, проверенные результаты, но и новые бизнес-предложения, идеи. Наличие дефицита трудовых, временных и организационных ресурсов диктует необходимость проектирования компаниями систем управления организацией бизнес-конференций.

Данная работа посвящена проектированию системы управления организацией бизнес-конференций с учетом особенностей деятельности компаний по подготовке и проведению деловых мероприятий.

Агентства по организации и проведению деловых мероприятий используют информационные технологии для привлечения клиентов. Большинство компаний имеют веб-приложения с интерфейсом, новостным форумом, контактными данными, перечнем услуг [5].

Однако, при реализации самого сложного этапа – этапа планирования конференций, компании либо вовсе не используют ИТ-инструменты, либо применяют финансово невыгодные информационные платформы. Верным решением для небольших компаний по организации деловых мероприятий становится проектирование собственной системы управления организацией бизнес-конференций.

Требования к информационной системе определяются государственными стандартам качества автоматизированных систем. Согласно 34.602-2020 информационная система компаний по организации бизнес-конференций должна соответствовать таким основным требованиям, как интегрированность, управляемость, адаптивность, целостность, безопасность,

масштабируемость (возможность дальнейшего использования и последующего развития).

Определение требований к различным видам обеспечения системы управления организацией бизнес-конференций представлена в таблице 1.

Таблица 1.

Определение требований к различным видам обеспечения системы управления организацией бизнес-конференций

| Вид обеспечения | Требования к системе |
|-----------------------------|--|
| Информационное обеспечение | <p>Трехзвенная клиент-серверная архитектура: модуль пользовательского интерфейса (участники, администратор), серверный модуль (веб-сервер); модуль хранилища данных – децентрализованный (облачное хранилище, система управления базой данных).</p> <p>Транспортно-сетевой протокол TCP/IP. Протокол для безопасности передачи данных HTTP/HTTPS. Формат данных JSON.</p> |
| Алгоритмическое обеспечение | <p>Алгоритмы работы системы со стороны заказчика/ сотрудников компании</p> |
| Лингвистическое обеспечение | <p>Пользовательский интерфейс системы – русский язык.</p> <p>Backend системы – высокоуровневый язык программирования Python, фреймворк Django.</p> <p>Frontend системы – высокоуровневый язык программирования Java Script.</p> <p>Языки разметки HTML и CSS;</p> <p>СУБД системы – PostgreSQL, язык запросов – SQL.</p> <p>Облачное хранилище файлов – Google* Cloud Storage.</p> |
| Программное обеспечение | <p>Среда разработки – IDE PyCharm в версии Professional Edition для удобства написания и отладки кода.</p> <p>Среда выполнения – веб-сервер Apache с поддержкой WSGI-интерфейса для связи с приложением Django.</p> <p>Аналитический сервис: Яндекс Метрика для отслеживания действий пользователем в системе.</p> |

| Вид обеспечения | Требования к системе |
|-----------------------------|---|
| Техническое обеспечение | Характеристика сервера БД: процессор – IntelXeon E5 ГГц; объем оперативной памяти – не менее 8-16 Гб; хранилище данных – жесткий диск (HDD) или твердотельный накопитель (SSD) для хранения данных PostgreSQL; сетевой адаптер – 1000 Мб/с; устройство чтения компакт-дисков (DVD-ROM). Характеристика ПК: процессор – Intel Core i5 для Windows и M1 для MacOS; оперативная память – 8 – 16 Гб; дополнительные устройства – клавиатура, мышь, акустическая система, веб-камера; порты подключения – USB, HDMI, DisplayPort и аудиовыходы; беспроводные интерфейсы – Wi-Fi, Bluetooth. |
| Правовое обеспечение | Нормативно-правовой акты по проектированию, внедрению, эксплуатации ИС |
| Организационное обеспечение | Регламент для сотрудников компании по использованию системы. Определение должностных лиц, ответственных за функционирование ИС |

Учет вышеперечисленных требований позволяет спроектировать информационную систему для компаний, организующих деловые мероприятия с учетом ее дальнейшего развития и совершенствования.

Стратегическим подходом к улучшению процессов в компании является реинжиниринг бизнес-процессов [4].

Деятельность компании по организации бизнес-мероприятий представляет собой четыре взаимосвязанных этапа:

- инициация конференции, итогом которой является утверждение требований заказчика;
- подготовка конференции, результаты которой – детальный план и уточненная смета расходов;
- реализация конференции (сам процесс проведения мероприятия), на которой осуществляется координирование и контролирование задач и ресурсов;
- сдача и приемка работ, итог которого подписание акта выполненных работ и анализ деятельности компании.

Анализ текущих процессов компании позволяет выявить проблемные зоны, затрудняющие работу компании. Процессы «Инициация конференции» и «Подготовка конференции» нуждаются в улучшении посредством автоматизации бизнес-процессов.

Для улучшения бизнес-процесса «Инициация конференции» внедрим электронную форму заявки для сокращения времени выявления требований со стороны заказчика.

Для улучшения бизнес-процесса «Подготовка конференции» внедрим инструменты управления задачами и ресурсами конференции, такие как доска Канбан (визуализация задач) и диаграмма Ганта (календарный план со сроками).

С помощью метода критического пути в диаграмме Ганта определим критические (первоочередные) работы и их последовательностей [3].

Определение приоритетных критических работ дает руководству возможность управления их сроками и ресурсами.

В сфере управления организацией конференций следует использовать гибридную методологию, которая сочетает в себе жесткие и гибкие методы управления. Выбор инструментов, таких как доска Канбан, диаграмма Ганта с применением метода критического пути дают возможность управлять задачами и ресурсами на самом сложном этапе организации бизнес-конференций – этап «Подготовка конференции».

Электронная форма заявки и инструменты управления организацией бизнес-конференции способствуют облегчению бизнес-процессов планирования задач, соблюдения сроков, взаимодействия команды. Для исполнителей процесс подготовки конференции становится визуализированным. Меньше времени уходит на перепланирование и коммуникацию в случае изменения требований со стороны заказчика или подрядчика.

Важными составляющими информационной системы является разработка информационного и алгоритмического обеспечения.

Информационное обеспечение системы управления организацией бизнес-представляет собой пользовательский интерфейс, который разбивается на модули участника и администратора, отправляющие определенные запросы. Используются протоколы TCP/IP, HTTP с расширением HTTPS, который работает поверх протокола TCP/IP. HTTPS использует протокол SSL/TLS для шифрования данных, обеспечивая конфиденциальность и целостность передаваемой информации. Интерфейсы данных в системе способны поддерживать стандартные форматы данных, такие как JSON, CSV, XML.

Алгоритмическое обеспечение определяет последовательность шагов, которые система должна выполнить для достижения определенного

результата или решения конкретной задачи. Посредством диаграмм активностей в нотации UML осуществлено проектирование алгоритмов работы системы управления организацией бизнес-конференций со стороны заказчика и со стороны сотрудников.

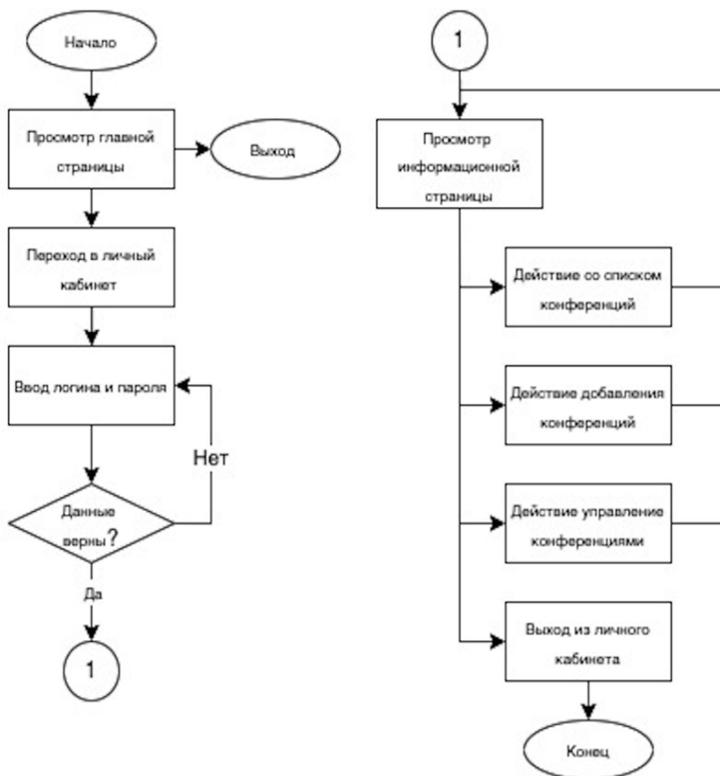


Рисунок 1. Алгоритм работы системы управления организацией бизнес-конференций со стороны сотрудников компании

Информационное и алгоритмическое обеспечение составляет основу функционирования системы управления организацией бизнес-конференций.

Ключевой проблемой, возникающей при проектировании информационных систем, является определение ее экономической эффективности.

Проектирование системы управления организацией бизнес-конференций оценивается в контексте финансовых показателей, таких как чистая приведенная стоимость (NPV), срок окупаемости (PP) [3].

Чистая приведенная стоимость для системы управления организацией бизнес-конференций составляет:

$$NVP = \frac{225\,600}{(1+0.1)^1} + \frac{259\,440}{(1+0.1)^2} - 317\,446;$$
$$NVP = 102\,057.$$

Срок окупаемости системы управления организацией бизнес-конференций, где капитал первоначальных инвестиций составляет 317 446 руб., а чистая прибыль компании за год составляет 225 600 руб.:

$$PP = \frac{317\,446}{225\,600};$$
$$PP = 1,4.$$

Показатель срока окупаемости показал, что расходы на реализацию системы управления организацией бизнес-конференций окупятся через 1,4 года.

Система управления организацией бизнес-конференций экономически эффективна для компаний, желающих инвестировать средства в улучшение бизнес-процессов для их дальнейшего развития и совершенствования.

Проектирование системы управления организацией бизнес-конференций было реализовано посредством применения гибкого подхода, который предполагает анализ бизнес-процессов компаний; определение требований к проектированию информационной системы; выбор методов, инструментов, средств для проектирования системы; оценку экономической эффективности внедрения информационной системы.

Результаты работы могут быть полезны для компаний, организующих деловые мероприятия и желающих инвестировать средства в дальнейшее развитие и совершенствование своей деятельности.

** По требованию Роскомнадзора информируем, что иностранное лицо, владеющее информационными ресурсами Google является нарушителем законодательства Российской Федерации – прим. ред.*

Список литературы:

1. ГОСТ 34.602-2020. Межгосударственный стандарт. Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы [Электронный ресурс] : документ – Режим доступа : <https://internet-law.ru/gosts/gost/76009/>

2. Дронин Б.Н. Методология анализа показателей эффективности деятельности коммерческих организаций / Б.Н. Дронин // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2016. – № 4-12 (21). – С. 196-197
3. Лич Л. Вовремя и в рамках бюджета. Управление проектами по методу критической цепи / Л. Лич – М.: Альпина Паблишер. – 2017. – 711 с.
4. Хакимуллина Я.Ф. Реинжиниринг бизнес-процессов предприятия / Я.Ф. Хакимуллина, А.Г. Файзуллина // Символ науки. – 2016. – № 1. – С 214-216
5. Шумович А.В. Великолепные мероприятия: технологии и практики event management / А.В. Шумович. – М.: Манн. – 2007. – 327 с.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМАХ

Мережкина Ирина Васильевна

*магистр группы ЭПм-231,
Кузбасский государственный технический
университет имени Т.Ф. Горбачева,
РФ, г. Кемерово*

Шевченко Анастасия Александровна

*старший преподаватель,
Кузбасский государственный технический
университет имени Т.Ф. Горбачева,
РФ, г. Кемерово*

INTELLIGENT ELECTRICITY METERING SYSTEMS IN APARTMENT BUILDINGS

Irina Merezhkina

*Master of the EPm-231 group,
T.F. Gorbachev Kuzbass State
Technical University,
Russia, Kemerovo*

Anastasia Shevchenko

*Senior Lecturer,
T.F. Gorbachev Kuzbass State
Technical University,
Russia, Kemerovo*

Аннотация. В условиях постоянного роста цен на электроэнергию проводится постоянный контроль ее использования и разрабатываются новые меры ее эффективного учета. Энергосбережение возможно только при наличии достоверной информации о количестве потребляемой энергии. В этой связи особое значение приобретает организация эффективного энергоучета. Его основной целью является точное определение уровня потребления энергии объектом электроснабжения. Применяемые ранее системы приборного учета электроэнергии и других энергоресурсов, основанные на визуальном считывании показаний традиционных приборов учета, сегодня уже безнадежно изжили себя. Соответственно,

говорить об эффективном энергосбережении можно только в том случае, если применяется интеллектуальная система учета электроэнергии.

В статье рассматривается применение интеллектуальной системы учета электроэнергии (АИИС КУЭ) в многоквартирном доме и делается вывод о ее эффективности. В качестве примера взят 8-и квартирный многоквартирный дом, расположенный в Кемеровском муниципальном округе, где в январе 2024 были установлены новые приборы учета с интеллектуальной системой учета.

Abstract. In the context of constantly rising prices for electricity, constant monitoring of its use is carried out and new measures for its effective accounting are being developed. Energy saving is possible only if there is reliable information about the amount of energy consumed. In this regard, the organization of effective energy accounting is of particular importance. Its main purpose is to accurately determine the level of energy consumption of a power supply facility. Previously used instrument metering systems for electricity and other energy resources, based on visual reading of traditional metering devices, are now hopelessly outdated. Accordingly, we can talk about effective energy saving only if an intelligent electricity metering system is used.

The article discusses the use of an intelligent electricity metering system (AIIIS KUE) in an apartment building and draws a conclusion about its effectiveness. As an example, we took an 8-apartment apartment building located in the Kemerovo municipal district, where new meters with an intelligent metering system were installed in January 2024.

Ключевые слова: АИИСКУЭ, МКД, ОДН, коммуникации, интерфейс.

Keywords: AIIISKUE, MKD, ODN, communications, interface.

Интеллектуальная система учёта электроэнергии – это совокупность функционально объединённых компонентов и устройств, предназначенная для удалённого сбора, обработки, передачи показаний приборов учёта электрической энергии, обеспечивающая информационный обмен, хранение показаний приборов учёта электрической энергии, удалённое управление её компонентами, устройствами и приборами учёта электрической энергии, не влияющее на результаты измерений, выполняемых приборами учёта электрической энергии, а также предоставление информации о результатах измерений, данных о количестве и иных параметрах электрической энергии в соответствии с правилами предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальных систем учёта электрической энергии (мощности), утверждёнными Правительством РФ (Федеральный закон от 26.03.2003 № 35-ФЗ в редакции Федерального закона от 27.12.2018 № 522-ФЗ) [1, стр.5].

Область применения автоматизированных систем управления постоянно расширяется, что помогает непрерывно и эффективно контролировать, и оптимизировать количество затрат, приходящихся на долю энергоресурсов [2, стр. 3].

АСКУЭ (АИИС КУЭ) применяются в следующих сферах:

1. В сетях потребительской сферы;
 2. В жилых секторах, в том числе и частных;
 3. В садоводческих товариществах, загородных домах, на дачах;
 4. Системы коллективного учета, позволяющие обслуживать до 50 потребителей;
 5. Системы с возможностью обслуживать до 1000 человек [3, стр.6];
- Нас интересует применение АСКУЭ (АИИС КУЭ) в многоквартирных жилых домах.

Основные стандартные проблемы учета электроэнергии в многоквартирном доме:

- высокие общедомовые нужды (ОДН) по электроэнергии, его оплачивают жильцы или ресурсоснабжающая организация;
- недобросовестные жильцы используют схемы «остановки» счетчика или «откручивают» показания;
- потребители не оплачивают счета за потребленную электроэнергию вовремя или отказываются вовсе;
- нужны штатные контролеры для сбора актуальных показаний приборов учета электроэнергии [1, стр.4].

Для решения этих задач в жилых многоквартирных домах используют АСКУЭ (АИИС КУЭ).

Автоматизированная система контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ) в жилом доме устанавливается для нескольких целей:

- удаленного сбора показаний электросчетчиков;
- получения профилей мощности и параметров электроэнергии;
- внедрения многотарифного учета электроэнергии;
- удаленного отключения или ограничения нагрузки потребителей;
- получения оповещений о вмешательстве в работу приборов учета;
- выявление и сокращение потерь, планирование нагрузки электросети [1, стр.7].

Выгоды от внедрения АСКУЭ (АИИС КУЭ) в жилом доме получает не только управляющая или сбытовая компания, но и жильцы. Автоматизация исключает собственников из процесса сбора и передачи показаний, сокращает размер оплаты на общедомовые нужды (далее-ОДН) [3, стр.3].

Что дает установка АСКУЭ в многоквартирном доме?

Во-первых, сокращает общедомовые нужды до нормы. При этом, снизится высокий ОДН в доме до нормальных значений за счет прекращения «хищений» и использования высокоточных приборов учета.

Во-вторых, вовремя обеспечивает получение оплаты за энергоресурс. Своевременно производится плата за электроэнергию. Можно законно отключать или ограничивать неплательщиков и должников.

В-третьих, предотвращает «хищения» электроэнергии. Контролируя потребление каждого абонента в режиме реального времени, можно получить моментальные оповещения о вмешательстве в работу счетчика.

В-четвертых, внедряет сквозной учет с точностью до 1 кВт·ч. Получаем почасовую статистику потребления электроэнергии в каждой квартире и в многоквартирном доме в целом.

В-пятых, экономит до 30% на тарифах. Перейдя на многотарифный учет электроэнергии можно сэкономить до 30% на более выгодных условиях потребления.

В-шестых, экономит время работы персонала в месяц. Сокращаются операционные издержки на обходы дома, обработку показаний и выставлении счетов. Контролеры и инспекторы будут не нужны. Все управление будет реализовано дистанционно [1, стр.5].

АИИС КУЭ состоит из четырёх элементов (рис. 1):

- 1) цифровые устройства учета энергии и мощности;
- 2) коммуникации;
- 3) компьютеры, на которых устанавливается специализированное программное обеспечение;
- 4) программное обеспечение [1, стр.7].

ТИПОВАЯ СТРУКТУРНАЯ СХЕМА АИИС КУЭ

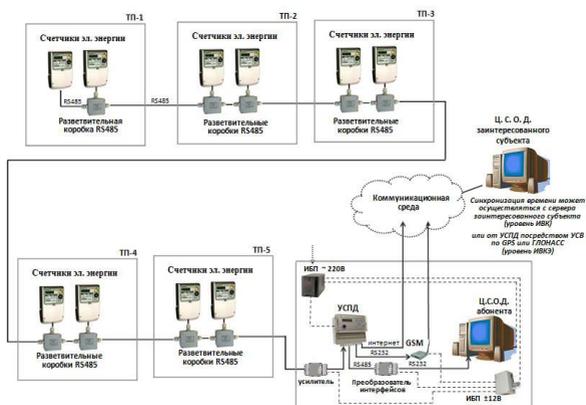


Рисунок 1. Основные элементы АСКУЭ в многоквартирном доме

Первый элемент АСКУЭ – цифровые устройства учета энергии и мощности, а также устройства сбора и передачи информации. В составе системы используются микропроцессорные устройства, находящиеся в секторе учета. Их основными плюсами являются способность учитывать согласно тарифам активную и реактивную энергию, а также мощность в обоих направлениях. Также эти устройства способны фиксировать максимальную мощность и нагрузку в определенном интервале времени и хранить полученные данные в своей памяти. Для передачи собранной информации со счетчиками устанавливается связь. Если она не установлена, то вся информация в киловатт-часах архивируется и может храниться в течение некоторого времени в памяти прибора учета [2, стр.6].

Коммуникации – это специализированные и выделенные телефонные каналы и специально установленная телекоммуникационная аппаратура (различные модемы, мультиплексоры, радиомодемы и прочее) [2, стр.7].

Третий элемент АИИС КУЭ – компьютеры, на которых устанавливается специализированное программное обеспечение, необходимое для сбора и передачи данных как от одного, так и от нескольких приборов [1, стр.5].

Существует несколько видов интерфейсов для передачи информации.

1. Интерфейс RS-485, представляющий собой кабель, на который можно установить до 32-х приборов учета. Это дает возможность увеличить скорость передачи информации, однако он подходит для использования только на небольших объектах [2, стр.4].

2. Интерфейс PLC – передача информации по проводам питания счетчика.

3. Мобильный интерфейс, передающий информацию при помощи модема [2, стр.2].

4. Программное обеспечение, позволяющее обмениваться данными с другими предприятиями и поставщиками [1, стр.3].

В статье рассматривается сравнение экономической эффективности многоквартирного дома до установки АИИС КУЭ и после ее установки. В качестве примера взят многоквартирный дом, расположенный в Кемеровском муниципальном округе. Замена приборов учета на АИИСКУЭ была произведена в январе 2024 года.

Благодаря единовременной передаче показаний по всем индивидуальным приборам учета возможность перехода к начислениям, основанным на данных о среднемесячном потреблении за предыдущие периоды, ничтожно мала. Соответственно, отношения между гарантирующим

поставщиком и потребителями становятся менее напряженными. Особенно важен этот аспект в части начисления платы за ОДН.

Исторически начисления за общедомовые нужды были болезненной темой для жителей многоквартирных домов. Несмотря на активную информационную работу, среди них до сих пор распространено мнение, что общедомовые нужды – это освещение в подъезде и распределение начислений, которые не оплачены должниками, на всех жильцов МКД. Обеспечение электроэнергией подвальных и чердачных помещений, внутридомовых котельных, лифтового хозяйства, работы насосов, поднимающих воду на верхние этажи, телевизионных тарелок, функционирования распределительных устройств, расположенных в доме, а также неизбежные технологические потери, связанные с процессом передачи электроэнергии по внутридомовым электрическим сетям в каждую квартиру – не находят своего отражения в формировании понятия ОДН в сознании граждан. А значительные колебания уровня ОДН от месяца к месяцу, вызванные несогласованностью в снятии показаний индивидуальных приборов учета, еще больше усиливают недовольство граждан [3, стр.10].

Вспомним, как рассчитывается объем электроэнергии, который впоследствии распределяется на домохозяйства пропорционально площади каждого из них. Объем электроэнергии, предоставленный на ОДН – это разница между общедомовым потреблением и суммой расходов электроэнергии, потребленной в жилых и нежилых помещениях.

Решением проблемы резко неравномерных начислений за ОДН может стать единовременное снятие показаний во всех квартирах МКД, что и обеспечивает АИИСКУЭ.

Все данные в таблицах взяты с компьютерной программы гарантирующего поставщика.

В таблице 1 представлено потребление электроэнергии по квартирам с учетом индивидуальных приборов учета за период январь-февраль 2023, до установки АИИС КУЭ.

Таблица 1.

Потребление электроэнергии с учетом индивидуальных приборов учета за период январь-февраль 2023 года

| № квартиры | Тип ПУ | Январь 2023 | | | Февраль 2023 | | |
|------------|--------------|-------------|--|-------------------------------------|--------------|---|-------------------------------------|
| | | Показания | Последний признак начисления в периоде | Дата последних начислений в периоде | Показания | Последний признак начисления в периоде | Дата последних начислений в периоде |
| 1 | Гранит-1 | 144 | счет по среднему | 25.01.2023 | 108 | счет к/о Кузбасс-энергосбыт | 25.02.2023 |
| 2 | Гранит-1 | 203 | счет по среднему | 05.01.2023 | 162 | счет к/о Кузбасс-энергосбыт | 25.02.2023 |
| 3 | Гранит-1 | 228 | счет нач. техником со слов абонента | 15.01.2023 | 176 | счет нач. техником со слов абонента | 25.02.2023 |
| 4 | СО-ЭЭ6706 | 212 | счет нач. техником со слов абонента | 25.01.2023 | 125 | счет к/о Кузбасс-энергосбыт | 25.02.2023 |
| 5 | Гранит-1 | 100 | счет из док.оплаты | 09.01.2023 | 167 | счет к/о Кузбасс-энергосбыт | 25.02.2023 |
| 6 | СКАТ 102 М/1 | 426 | счет нач. техником со слов абонента | 15.01.2023 | 272 | счет нач. техником со слов абонента | 25.02.2023 |
| 7 | СО-ЭЭ6706 | 352 | счет из док.оплаты | 20.01.2023 | 278 | счет к/о Кузбасс-энергосбыт | 25.02.2023 |
| 8 | Гранит-1 | 78 | счет нач. техником к/о Кузбассэнергосбыт | 25.01.2023 | 130 | счет нач. техником к/о Кузбасс-энергосбыт | 25.02.2023 |

В таблице 2 представлено потребление электроэнергии по квартирам с учетом установки АИИС КУЭ за этот же период 2024 года.

Таблица 2.

Представлено потребление электроэнергии с учетом установки АИИС КУЭ за период январь-февраль 2024 года

| № квартиры | Тип ПУ | Январь 2024 | | | Февраль 2024 | | |
|------------|------------------------|-------------|--|-------------------------------------|--------------|--|-------------------------------------|
| | | Показания | Последний признак начисления в периоде | Дата последних начислений в периоде | Показания | Последний признак начисления в периоде | Дата последних начислений в периоде |
| 1 | СЕ 102 S7 145 JAKVZ | 168 | счет к/о Кузбасс- энергосбыт | 25.01.2024 | 133 | счет к/о Кузбасс- энергосбыт | 25.02.2024 |
| 2 | СЕ 102 S7 145 JAKVZ | 208 | счет к/о Кузбасс- энергосбыт | 25.01.2024 | 183 | счет к/о Кузбасс- энергосбыт | 25.02.2024 |
| 3 | СЕ 102 S7 145 JAKVZ | 245 | счет к/о Кузбасс- энергосбыт | 25.01.2024 | 196 | счет к/о Кузбасс- энергосбыт | 25.02.2024 |
| 4 | СЕ 102 S7 145 JAKVZ | 155 | счет к/о Кузбасс- энергосбыт | 25.01.2024 | 107 | счет к/о Кузбасс- энергосбыт | 25.02.2024 |
| 5 | СЕ 102 S7 145 JAKVZ | 247 | счет к/о Кузбасс- энергосбыт | 25.01.2024 | 194 | счет к/о Кузбасс- энергосбыт | 25.02.2024 |
| 6 | СЕ 102 S7 145 JAKVZ | 463 | счет к/о Кузбасс- энергосбыт | 25.01.2024 | 332 | счет к/о Кузбасс- энергосбыт | 25.02.2024 |
| 7 | СЕ 102 S7 145 JAKVZ | 430 | счет к/о Кузбасс- энергосбыт | 25.01.2024 | 229 | счет к/о Кузбасс- энергосбыт | 25.02.2024 |

| № квартиры | Тип ПУ | Январь 2024 | | | Февраль 2024 | | |
|------------|------------------------|-------------|--|-------------------------------------|--------------|--|-------------------------------------|
| | | Показания | Последний признак начисления в периоде | Дата последних начислений в периоде | Показания | Последний признак начисления в периоде | Дата последних начислений в периоде |
| 8 | СЕ 102 S7 145 JAKVZ | 97 | счет к/о Кузбасс- энергосбыт | 25.01.2024 | 65 | счет к/о Кузбасс- энергосбыт | 25.02.2024 |

При анализе таблицы 1 видно, что потребители в январе 2023 года:

- во-первых, передавали показания в разные даты;
- во-вторых, не все потребители передавали показания (начисление объемов потребленной электроэнергии по среднему);
- в-третьих, не все потребители имеют приборы учета (ПУ), одного класса точности;
- в-четвертых, многие потребители передавали показания по телефону, что не допускается, но не исключает «завышения» или «занижения» показаний.

Только у одного потребителя из восьми имелись подтвержденные показания ПУ «контрольным» обходом энергосбытовой компанией.

В феврале 2023 (таблица 1) энергосбытовая компания проводит «контрольный» обход по снятию показаний, чтобы более корректно скорректировать начисления за потребленную электроэнергию и ОДН.

Анализируя таблицы 1 и 2 с потреблением электроэнергии с учетом АИИС КУЭ, мы видим следующие изменения:

- во-первых, все показания были переданы в один день (никаких начислений по среднему, показаний «со слов» потребителя и т. д.);
- во-вторых, все ПУ одного типа и класса точности (нет индукционных ПУ);
- в-третьих, не нужен «контрольный» обход контролерами энергосбытовой компании.

Из выше сказанного вытекает следующее, что потребителям корректно начислены показания потребленного энергоресурса и ОДН.

В таблице 3 показано распределение ОДН с января 2023 по февраль 2024 года, до установки АИИС КУЭ и после ее введения.

Таблица 3.

Распределение ОДН с января 2023 по февраль 2024 года
до установки АИИС КУЭ и после ее введения

| Период | Сетевая | Наличие ОДПУ | Количество личных счетов | Показания ОДПУ на начало месяца | Показания ОДПУ на конец месяца | Коэф-т трансф. | Расход ОДПУ с учетом юр. лиц | Расход ОДПУ без юр. лиц | Расход юридических | Суммарный расход по л/с | Общая площадь помещений | Площадь мест общего пользования | ОДН по дому без ограничения | ОДН по дому по нормативу | Итого распределительный | Итого распределительный |
|-------------|-----------------|--------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------|------------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| январь 23 | Кемеровский РЭС | с ОДПУ | ∞ | 12914 | 13086 | 15 | 2580 | 2580 | 0 | 3277 | 677,4 | 175 | -697 | 154 | 0 | 0 |
| февраль 23 | Кемеровский РЭС | с ОДПУ | ∞ | 13086 | 13199 | 15 | 1695 | 1695 | 0 | 2589 | 677,4 | 175 | -894 | 154 | 0 | 0 |
| март 23 | Кемеровский РЭС | с ОДПУ | ∞ | 13199 | 13333 | 15 | 2010 | 2010 | 0 | 2517 | 677,4 | 175 | -507 | 154 | 0 | 0 |
| апрель 23 | Кемеровский РЭС | с ОДПУ | ∞ | 13333 | 13515 | 15 | 2730 | 2730 | 0 | 2682 | 677,4 | 175 | 48 | 154 | 48 | 0 |
| май 23 | Кемеровский РЭС | с ОДПУ | ∞ | 13515 | 13613 | 15 | 1470 | 1470 | 0 | 2550 | 677,4 | 175 | 1080 | 154 | 0 | 0 |
| июнь 23 | Кемеровский РЭС | с ОДПУ | ∞ | 13613 | 13752 | 15 | 2085 | 2085 | 0 | 2852 | 677,4 | 175 | -767 | 154 | 0 | 0 |
| июль 23 | Кемеровский РЭС | с ОДПУ | ∞ | 13752 | 13892 | 15 | 2100 | 2100 | 0 | 2176 | 677,4 | 175 | -76 | 154 | 0 | 0 |
| август 23 | Кемеровский РЭС | с ОДПУ | ∞ | 13892 | 14032 | 15 | 2100 | 2100 | 0 | 2175 | 677,4 | 175 | -75 | 154 | 0 | 0 |
| сентябрь 23 | Кемеровский РЭС | с ОДПУ | ∞ | 14032 | 14273 | 15 | 3615 | 3615 | 0 | 2221 | 677,4 | 175 | 1394 | 154 | 154 | 0 |
| октябрь 23 | Кемеровский РЭС | с ОДПУ | ∞ | 14273 | 14451 | 15 | 2670 | 2670 | 0 | 2525 | 677,4 | 175 | 145 | 154 | 145 | 0 |

| Период | Сетевая | Наличие ОДПУ | Количество лицевых счетов | Показания ОДПУ на начало месяца | Показания ОДПУ на конец месяца | Коэф-т трансф. | Расход ОДПУ с учетом юр. лиц | Расход ОДПУ без юр. лиц | Расход юридических | Суммарный расход по л/с | Общая площадь помещений | Площадь мест общего пользования | ОДН по лому без ограничения | ОДН по лому по нормативу | Итого распределительный ОДН | Итого распределительный ОДН |
|---------------|-----------------|--------------|---------------------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------|------------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| ноя. 23 | Кемеровский РЭС | с ОДПУ | 8 | 14451 | 14603 | 15 | 2280 | 2280 | 0 | 2143 | 677,4 | 175 | 137 | 154 | 137 | 0 |
| дек. 23 | Кемеровский РЭС | с ОДПУ | 8 | 14603 | 14739 | 15 | 2040 | 2040 | 0 | 2423 | 677,4 | 175 | -383 | 154 | 0 | 0 |
| январь. 24 | Кемеровский РЭС | с ОДПУ | 8 | 0 | 155 | 15 | 2330 | 2330 | 0 | 3509 | 677,4 | 175 | -1179 | 154 | 0 | 0 |
| февр. 24 | Кемеровский РЭС | с ОДПУ | 8 | 155 | 325 | 15 | 2545 | 2545 | 0 | 2409 | 677,4 | 175 | 136 | 154 | 136 | 0 |

Из проанализированных таблиц можно видеть положительные эффекты и динамику от введения АИИС КУЭ в МКД. Хотя по начислению ОДН (таблица 3) говорить еще рано об эффективности, потому что период начисления после установки АИИС КУЭ прошел очень «маленький».

Нужен больший период, чтобы проследить динамику начислений. Поэтому мы будем продолжать дальнейший анализ данной системы. Ясно только одно, что АИИС КУЭ при установке в МКД имеет свои положительные результаты, хотя они где-то имеют недочеты, но в процессе дальнейшего анализа они исчезнут или минимизируются. За АИИС КУЭ большое будущее. И в наш цифровой век и век ресурсосбережения они впишутся как нельзя лучше.

Список литературы:

1. Группа «НЭК». Внедрение и обслуживание АИИС КУЭ. Режим доступа: <https://www.centrattek.ru/info/funkcii-askue>. – Загл. с экрана.
2. Elektro.guru. Системы АИСКУЭ и АСКУЭ: функции, виды и достоинства. Режим доступа: <https://cometa.ru/blog/detail/kometa-vnedrenie-aais-kue-dlya-predpriyatii-i-bytovykh-potrebiteley>. – Загл. с экрана.
3. Стриж-ЖКХ. АСКУЭ для жилых многоквартирных домов. Режим доступа: <https://nekta.tech/aais-kue-sushhnost-i-struktura-sistemy-ucheta-elektroenergii>. – Загл. с экрана.

РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СИМУЛЯЦИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ШКОЛЬНИКОВ

Халык Акнур Ернаткызы

*магистрант,
Astana IT University,
Казахстан, г. Астана*

DEVELOPMENT AND APPLICATION OF PHYSICAL SIMULATIONS IN THE EDUCATIONAL PROCESS FOR SCHOOL STUDENTS

Aknur Khalyk

*Master's student,
Astana IT University,
Kazakhstan, Astana*

Аннотация. Физические симуляции становятся мощным инструментом в образовательном процессе, особенно для школьников, специализирующихся на физике и математике. В статье исследуются разработка и применение физических симуляций, их преимущества, примеры использования и внедрение в учебный процесс.

Abstract. Physics simulations are becoming a powerful tool in the educational process, especially for students specializing in physics and mathematics. The article examines the development and use of physical simulations, their advantages, examples of use and implementation in the educational process.

Ключевые слова: физические симуляции, интерактивное обучение, физика, информационные технологии, PhET, Python.

Keywords: physics simulations, interactive learning, physics, information technology, PhET, Python.

Быстрое развитие информационных технологий значительно повлияло на методы обучения, предоставив новые возможности для улучшения учебного процесса. Одним из таких технологических нововведений являются физические симуляции, которые показали свою перспективность, особенно в областях физики. Эти симуляции позволяют студентам визуализировать и взаимодействовать со сложными физическими явлениями, что способствует более глубокому пониманию и сохранению знаний.

Роль физических симуляций в образовании

Физические симуляции – это интерактивные инструменты, которые воспроизводят реальные физические процессы в виртуальной среде. Они позволяют студентам проводить эксперименты и наблюдать за результатами, которые было бы сложно или невозможно осуществить в традиционной учебной обстановке. Такой практический подход к обучению может повысить вовлеченность, мотивацию и понимание.

Преимущества физических симуляций

1. Улучшенное понимание: Визуализируя абстрактные концепции, студенты могут лучше усваивать основные принципы физики и математики.
2. Интерактивное обучение: Симуляции предоставляют интерактивную платформу, где студенты могут изменять переменные и сразу видеть результаты, что способствует активному обучению.
3. Доступность: Сложные эксперименты, требующие дорогостоящего оборудования или представляющие опасность, могут быть безопасно и экономично проведены с помощью симуляций.
4. Мгновенная обратная связь: Студенты получают моментальную обратную связь о своих действиях, что позволяет быстро учиться и исправлять ошибки.

Методология

Внедрение в классы

Для оценки эффективности физических симуляций уроки проводились с учениками 11 классов в специализированном лицее №39 в Алматы. Для 11 А класса уроки велись с использованием симуляции PhET для спектра абсолютно черного тела и симуляции фотоэффекта написанного на языке Python. В отличие от этого, для учеников 11Б класса использовались традиционные методы обучения.

Структура уроков

1. Симуляции PhET: PhET предоставляет интерактивные, основанные на исследованиях симуляции физических явлений [1]. В контексте урока по спектру абсолютно черного тела ученики использовали одну из симуляций PhET, чтобы изучить сложную взаимосвязь между температурой и спектром излучения, испускаемого абсолютно черным телом.

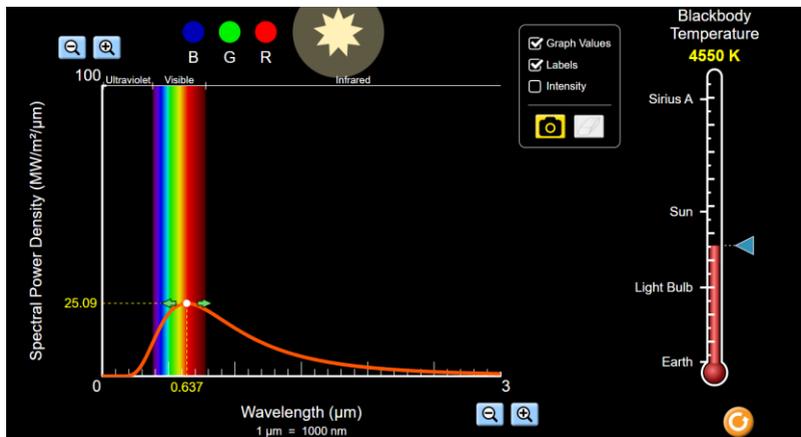


Рисунок 1. Моделирование спектра черного тела в PhET

Интерфейс симуляции предоставил ученикам виртуальную среду, напоминающую экспериментальную установку (Рисунок 1). Благодаря интуитивно понятным элементам управления и визуальным представлениям студенты могли изменять такие параметры, как температура, и наблюдать изменения в спектре излучения в реальном времени. Этот практический подход способствует более глубокому пониманию, позволяя учащимся напрямую взаимодействовать с изучаемыми явлениями.

Когда ученики изменяли температуру в симуляции, они наблюдали соответствующие изменения в распределении и интенсивности излучения на разных длинах волн. Эта динамическая работа позволяет ученикам понять основные концепции, такие как закон смещения Вина и закон Стефана-Больцмана, в наглядной и запоминающейся форме.

2. Симуляции на Python: Для изучения фотоэффекта использовалось программирование на Python при создании симуляций, которые позволяют студентам визуализировать и анализировать влияние интенсивности и длины волны света на выброс электронов.

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
# Khalyk Aknur
# Константы
h = 6.62607015e-34 # Постоянная Планка (Дж·с)
eV = 1.602176634e-19 # 1 электронвольт в Джоулях
W = 4.5 * eV # Работа выхода для материала (4.5 эВ для натрия)
c = 3.0e8 # Скорость света (м/с)
# Длины волн (в нанометрах) и их соответствующие частоты
wavelengths = np.linspace(100, 800, 500) # Длина волны от 100 до 800 нм
frequencies = c / (wavelengths * 1e-9) # Частоты в Гц
# Энергия фотонов
photon_energies = h * frequencies # Энергия фотонов в Джоулях
# Кинетическая энергия электронов
kinetic_energies = photon_energies - W # Кинетическая энергия в Джоулях
kinetic_energies[kinetic_energies < 0] = 0 # Кинетическая энергия не может быть отрицательной
# Перевод в электронвольты для наглядности
photon_energies_eV = photon_energies / eV # Энергия фотонов в эВ
kinetic_energies_eV = kinetic_energies / eV # Кинетическая энергия в эВ
# Построение графиков
plt.figure(figsize=(12, 6))
# График энергии фотонов
plt.subplot(1, 2, 1)
plt.plot(wavelengths, photon_energies_eV, label='Энергия фотонов', color='blue')
plt.xlabel('Длина волны (нм)')
plt.ylabel('Энергия (эВ)')
plt.title('Энергия фотонов в зависимости от длины волны')
plt.grid(True)
plt.legend()
# График кинетической энергии электронов
plt.subplot(1, 2, 2)
plt.plot(wavelengths, kinetic_energies_eV, label='Кинетическая энергия электронов', color='red')
```

Рисунок 2. Фрагмент кода симуляции фотоэффекта

Рисунок 2 показывает фрагмент кода, который написан на языке программирования Python с использованием библиотек Matplotlib [2] и NumPy [3] для выполнения расчетов и визуализации энергии фотонов и результирующей кинетической энергии выброшенных электронов в фотоэффекте.

Пояснение к коду:

1. Константы: Определяются такие константы, как постоянная Планка (h), заряд электрона (eV), работа выхода (W) для конкретного материала (в данном случае считается, что это натрий с работой выхода 4,5 эВ) и скорость света (c).

2. Длины волн и частоты: С помощью функции `linspace` из библиотеки NumPy создается массив длин волн в диапазоне от 100 до 800 нанометров (нм). Соответствующие этим длинам волн частоты вычисляются по формуле $c / (\text{длины волн} * 1e-9)$, где c – скорость света. Это дает частоты в герцах (Гц).

3. Энергии фотонов: Энергия фотонов рассчитывается по формуле $\text{photon_energies} = h * \text{frequencies}$, где h – постоянная Планка. Это дает энергию фотонов в джоулях (Дж).

4. Кинетическая энергия: Кинетическая энергия выброшенных электронов рассчитывается путем вычитания работы выхода из энергии фотонов. Поскольку кинетическая энергия не может быть отрицательной, применяется условие для установки всех отрицательных значений в ноль.

5. Перевод в электронвольты (эВ): Энергия фотонов и электронов переводится в электронвольты (эВ) для лучшей визуализации и понимания.

6. Построение графиков (Рисунок 3): Matplotlib используется для создания двух подграфиков рядом:

- Первый подграфик строит график энергии фотонов в зависимости от длины волны.

- Второй подграфик строит график кинетической энергии выброшенных электронов в зависимости от длины волны. Каждый график включает соответствующие метки, заголовки и линии сетки для ясности.

7. Отображение графиков: Наконец, `plt.tight_layout()` гарантирует правильное расположение подграфиков, а `plt.show()` отображает графики.

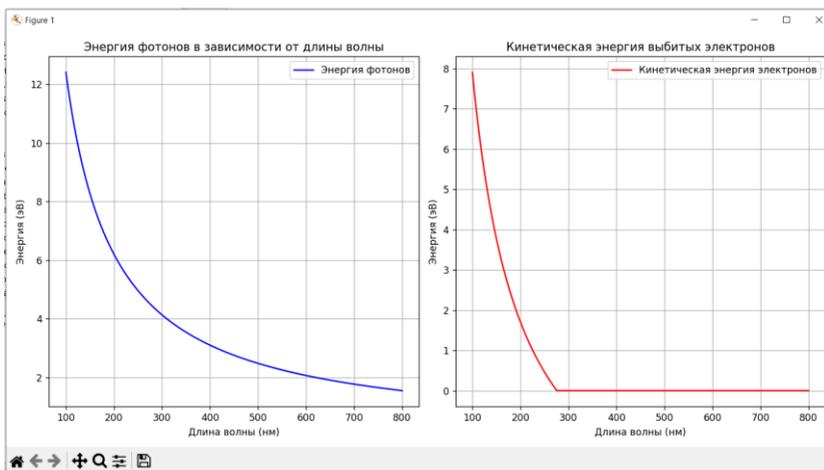


Рисунок 3. Графики фотоэффекта в Python

Запустив этот код, студенты могли визуализировать, как энергия фотонов и результирующая кинетическая энергия выброшенных электронов изменяются с длиной волны падающего света, что дает представление о принципах, лежащих в основе фотоэффекта.

Результаты

После проведения уроков обоим классам были предложены идентичные тесты. Результаты показали, что учащиеся 11А класса, которые использовали симуляции, продемонстрировали значительно более высокие результаты по сравнению с учениками 11Б класса, обучавшимися традиционными методами.

В таблице 1 представлены результаты тестов по 10-балльной шкале оценки. Для темы "Абсолютное черное тело" средний балл учащихся 11А класса составил 7,92. Наибольшее количество учащихся (28%) получили оценки 7 и 8, а также значительная доля (20%) получили оценку 9. Для темы "Фотоэффект" средний балл 11А класса составил 7,96, с наибольшим числом учащихся (32%) получивших оценку 8 и 24% получивших оценку 9.

В то же время, средние баллы 11Б класса для тех же тем составили 6,84. Для темы "Абсолютное черное тело" большинство учеников (20%) получили оценку 7, и только 4% смогли достичь высшей оценки 10. Для темы "Фотоэффект" большинство (32%) получили оценку 7, а ни один ученик не получил оценку 10.

Более высокие показатели успеваемости учащихся 11А класса, использовавших симуляции, указывают на то, что применение физических симуляций существенно улучшает понимание и запоминание сложных физических концепций.

Таблица 1.

Результат тестов по 10 балльной шкале оценки

| Оценка \ Тема, класс | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | срд |
|-----------------------------|---|---|---|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| Абсолютное черное тело, 11А | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12% | 28% | 28% | 20% | 12% | 7,92 балл |
| Фотоэффект, 11А | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8% | 28% | 32% | 24% | 8% | 7,96 балл |
| Абсолютное черное тело, 11Б | 0 | 0 | 0 | 4% | 12% | 20% | 36% | 20% | 4% | 4% | 6,84 балл |
| Фотоэффект, 11Б | 0 | 0 | 0 | 8% | 8% | 20% | 32% | 20% | 12% | 0 | 6,84 балл |

Заключение

Физические симуляции представляют собой значительный прогресс в области образовательных технологий, предлагая многочисленные преимущества для улучшения учебного опыта школьников, специализирующихся на физике и математике. Исследование, проведенное в специализированном лицее №39 в Алматы, демонстрирует эффективность симуляций в повышении академической успеваемости. По мере того как образовательные учреждения продолжают внедрять технологии, физические симуляции будут играть ключевую роль в формировании будущего образования в области науки.

Список литературы:

1. Perkins K. et al. PhET: Interactive simulations for teaching and learning physics // The physics teacher. – 2006. – Т. 44. – №. 1. – С. 18-23
2. Hunter J., Dale D. The matplotlib user's guide //Matplotlib 0.90. 0 user's guide. – 2007.
3. Harris C.R. et al. Array programming with NumPy //Nature. – 2020. – Т. 585. – №. 7825. – С. 357-362.

ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ В НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕМ ОБЩЕСТВЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Шарафисламова Елена Финатовна

*магистрант
кафедры «Цифровые технологии
в разработке и эксплуатации нефтяных
и газовых месторождений»,
ФГБОУ «Уфимский государственный
нефтяной технический университет»,
РФ, г. Уфа*

Галиуллин Амир Рустемович

*магистрант
Уфимской высшей школы экономики и управления,
ФГБОУ «Уфимский государственный
нефтяной технический университет»,
РФ, г. Уфа*

DIGITAL TWINS IN THE OIL AND GAS PRODUCTION SOCIETY: THEORY AND PRACTICE

Elena Sharafislamova

*Master's student of the
Department "Digital technologies
in the development and operation of oil and gas fields",
FSBEI "Ufa State Petroleum Technological University",
Russia, Ufa*

Damir Galiullin

*Master's student at
Ufa Higher School of Economics and Management,
FSBEI "Ufa State Petroleum Technological University",
Russia, Ufa*

Аннотация. Цифровизация является неотъемлемой частью развития нефтегазодобывающей отрасли и способствует повышению ее эффективности, надежности и безопасности. Внедрение современных технологий позволяет компаниям быть конкурентоспособными на рынке и

успешно осуществлять добычу полезных ископаемых в условиях быстро меняющейся индустрии.

Abstract. Digitalization is an integral part of the development of the oil and gas industry and helps to increase its efficiency, reliability and safety. The introduction of modern technologies allows companies to be competitive in the market and successfully extract minerals in a rapidly changing industry.

Ключевые слова: цифровые двойники, цифровизация, цифровое месторождение.

Keywords: digital twins, digitalization, digital field.

Цифровое месторождение – комплексное технологическое решение, позволяющее осуществлять разработку и эксплуатацию с помощью цифровых технологий по мониторингу, контролю, управлению и оптимизации режимов работы производственных объектов

Цифровые двойники (или модели) используют системы уравнений, условий и алгоритмических правил. Модели позволяют рассчитывать параметры и показатели производственной системы, анализировать ее поведение. Модели могут применяться как на этапе проектирования технологических объектов, планирования мероприятий, так и при сопровождении эксплуатации таких объектов

На данный момент многие компании используют в той или иной мере модели, однако одним из признаков цифрового двойника является его большая интеграция в производственную деятельность. Для этого необходимо, как минимум, обеспечение поддержания модели в актуальном состоянии. Также необходимо создание дополнительных аналитических инструментов, как раз и позволяющих решать производственные задачи с использованием этих цифровых двойников: мониторинг режимов работы, проведение прогностических расчетов, расчет сценариев «ЧТО ЕСЛИ», системы поддержки принятия решений и т.д.

Также наблюдается тенденция к большему использованию интегрированных моделей различного рода, представляющих собой комплексификацию цифровых двойников разных технологических объектов в единую взаимосвязанную систему [1].

Цифровые двойники основаны на представлении сигналов дискретными полосами аналоговых уровней, а не в виде непрерывного спектра. Цифровые технологии главным образом используются в вычислительной цифровой электронике, прежде всего компьютерах, в различных областях электротехники, таких как робототехника, автоматизация, измерительные приборы, радио- и телекоммуникационные устройства и многие другие цифровые устройства. Ниже представлены

существующие тенденции в области цифровизации нефтегазовой промышленности:

Киберфизическая система (Cyber-Physical System, CPS) – совокупность цифровых, аналоговых, физических и человеческих компонентов, функционирующих посредством интегрированной физической технологии и логики

CPS состоят из различных природных объектов, искусственных подсистем, управляющих контроллеров, пользователей и т.д., которые тесно взаимосвязаны. В CPS обеспечена координация между вычислительными и физическими ресурсами. Все это позволяет представить эту совокупность как единую систему

CPS использует междисциплинарные подходы, в ней объединяются кибернетика, механотроника, теория и практика управления процессами.

Предпосылки создания CPS:

- техническое развитие инструментов взаимодействия с физическим миром (сенсоры, исполнительные механизмы), систем передачи и хранения данных
- возможность получения большего эффекта при интеграции систем различного уровня, рода и направления между собой
- рост объемов информации о физическом мире, который не может быть обработан человеком.

Потенциально CPS могут позволить обеспечить интеграцию различных систем между собой (с формированием «системы систем») вплоть до создания систем национального или глобального уровня:

1. Интернет вещей – объединение (система) вещей, в т.ч. с взаимодействием M2M;
2. Интернет людей – объединение и взаимодействие людей;
3. Интернет сервисов – обеспечение доступа к различным видам цифровых услуг;
4. С развитием блокчейна возможно формирование Интернета ценностей [2].

Интернет вещей (Internet of Things, IoT) – концепция вычислительной сети физических объектов («вещей»), оснащенных встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой через Интернет (или другие коммуникационные сети). Концепция рассматривает организацию таких сетей как явление, способное перестроить экономические и общественные процессы, исключаящее из части действий и операций необходимость участия человека

Индустриальный (или промышленный) интернет вещей (Industrial Internet of Things, IIoT) – использование интернета вещей в промышленности

При формировании информационного потока на месторождении при автоматизации процесса генерации информации, передачи и хранения данных можно говорить о внедрении отдельных элементов IIoT.

Основные области применения:

- Отслеживание движения материалов, транспорта;
- Мониторинг активов;
- Удаленный сбор данных;
- Самообслуживание;
- Удаленное оказание услуг;
- Получение данных в режиме реального времени (real time).

Основные моменты:

1. Беспроводная передача данных через сеть Интернет (или другую сеть) – один из важнейших элементов IV промышленной революции

2. Развитая система «коммуникации» вещей предполагает способность вещей друг друга идентифицировать, характеризовать состояние, передавать друг другу данные и обрабатывать их

3. Возможность автоматизации операций и решений позволяет исключить человека из взаимодействия вещей, тем самым сделав это взаимодействие более автономным, надёжным, быстрым, системным и контролируемым

4. Часто при организации IIoT говорят о взаимодействии M2M (machine-to-machine, межмашинное взаимодействие).

Приобретаемые преимущества при внедрении IIoT в производство (IIoT):

- гибкость производства – отказ от жёстких «конвейерных» решений, что в конечном счёте позволяет массово принимать и выполнять индивидуальные заказы, свободней внедрять в производство новые решения, свободно использовать аутсорсинг;
- настраиваемость производства – за счёт его контроля на всех уровнях и благодаря его функционированию на единой технологической платформе;
- эффективность производства – снижение издержек, связанных с человеческим фактором: ошибок, простоев, высокой стоимости человеческого труда.

Примером внедрения IIoT в быту может быть технология умного дома[3].

Индустриальный интернет вещей (Промышленный интернет, Industrial Internet of Things, IIoT) – разновидность интернета вещей,

концепция вычислительной сети, промышленных производств и сложных физических машин, интегрированных с интеллектуальными системами.

Промышленный интернет вещей (Industrial Internet of Things) – многоуровневая система, включающая в себя датчики и контроллеры, установленные на узлах и агрегатах промышленного объекта, средства передачи собираемых данных и их визуализации, мощные аналитические инструменты интерпретации получаемой информации и многие другие компоненты.

Мобильные и носимые устройства – устройства, которыми оснащается полевой персонал, транспорт, оборудование и которые позволяют осуществлять мониторинг и управление движением ресурсами и контролировать состояние объектов.

Примерами использования может являться оснащение персонала и транспорта трекерами, системами связи (рациями, телефонами), средствами контроля состояния внешней среды (термометры, газоанализаторы) и т.д.

Помимо оснащения внедрение данной технологии подразумевает и создание соответствующей ИТ-среды, позволяющей консолидировать, визуализировать и анализировать поступающую информацию.

Примеры устройств для нефтегазовой отрасли: «Умная каска», фитнес браслет, смартфон, газоанализатор, автотрекеры, метеодатчик, ВТ-метка.

Большие данные (Big Data) – Серия подходов, инструментов и методов обработки структурированных и неструктурированных данных очень больших объемов и значительного многообразия для получения воспринимаемых человеком результатов, эффективных в условиях их непрерывного прироста и распределения по многочисленным узлам вычислительной сети. К Big Data относят наборы данных такого объема, что традиционные инструменты не способны осуществлять их захват, управление и обработку за приемлемое для практики время.

Анализ больших данных (Big Data Analysis) – Инструменты и методы организации, хранения, обработки, работы, использования при расчетах и формирование новых знаний на основе обработки и анализа больших массивов информации о производственном объекте. Также можно выделить в самостоятельные технологии решения, базирующиеся на «больших данных» – машинное обучение, искусственный интеллект [4].

Извлечение данных (Data Mining) – Извлечение новых знаний и неочевидных зависимостей из больших объемов сложных данных

Наука о данных (Data Science) – Комплекс инструментов и методик, направленных на анализ данных, поиск оптимальных решений на

основе данных, представление результатов в форме, пригодной для дальнейшего практического использования. Часто Data Science связывают именно с профессиональной деятельностью, направленной на решение практических задач.

Искусственный интеллект (ИИ, AI, Artificial Intelligence) – Комплекс методов и программных решений, позволяющий системе принимать оптимальные решения при достижении сложной цели на основе анализа структурированной и / или неструктурированной информации, а также адаптироваться к отдельным изменениям во внешних условиях. К примеру, ИИ может использоваться при создании голосового помощника, видеоаналитике, оптимизация каких-либо показателей и т.д. Машинное обучение также можно отнести к методу ИИ.

Машинное обучение (ML, Machine Learning) – Построение на больших объемах данных прогностических моделей, алгоритмов путем обучения. Могут использоваться как интерпретируемые (например, деревья решений), так и неинтерпретируемые модели (например, нейронные сети). Одним из достоинств ML является скорость производимых расчетов, что повышает преимущества моделей при сопровождении эксплуатации в режиме реального времени. Однако имеются и недостатки – например, требования к объему и качеству обучающей выборки. В связи с этим при выборе используемого типа прогностической модели необходим анализ, в т.ч. сравнительный, по ограничениям, качеству прогноза, требованиям к входной информации и т.д. Примерами использования методов ML могут являться получение прогноза на основе текущих данных, восстановление данных, выявление неявных зависимостей между входными данными и т.д.[5].

Список литературы:

1. Как искусственный интеллект ищет месторождения [электронный ресурс] – режим доступа: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/lib/1993667/>
2. Комплексный план ускоренной цифровизации в рамках стратегии компании «Роснефть-2022», 2017. – с. 3-4.
3. Подольский А.К. Применение методов искусственного интеллекта в нефтегазовой промышленности // Современная наука. – 2016. – №3.
4. Расширение проекта «Интеллектуальное месторождение «Татнефть» [Электронный ресурс] // ИА ДЕВОН – 2014 – режим доступа: <http://iadevon.ru/news/oilservice/<tatneft>>
5. Спелман М., Вайнельт Б., Сиям Р. Программа цифровой трансформации // Нефтегазовая отрасль // Всемирный экономический форум (в соавторстве с компанией Accenture) // Аналитический доклад, январь 2017.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ ЛОКАЛЬНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

Титов Константин Дмитриевич

канд. физ.-мат. наук, доц.,
Воронежский государственный университет,
РФ, г. Воронеж

Головацкая Елизавета Эдуардовна

студент магистр,
Воронежский государственный университет,
РФ, г. Воронеж

OVERVIEW OF REAL TIME LOCAL POSITIONING TECHNOLOGIES

Konstantin Titov

Candidate of Physical
and Mathematical Sciences, associate Professor,
Voronezh State University,
Russia, Voronezh

Elizaveta Golovatskaya

Master's student,
Voronezh State University,
Russia, Voronezh

Аннотация. Целью работы является изучение методов систем локального позиционирования в реальном времени. В работе рассмотрены характеристики и особенности применения основных методов позиционирования, которые являются ключевыми при разработке высокоэффективных RTLS-решений, отвечающих растущим потребностям в современном мире.

Abstract. The purpose of the work is to study the methods of local positioning systems. The work considers the characteristics and features of the

application of basic positioning methods, which are key in the development of highly efficient RTLS solutions that meet the growing needs in the modern world.

Ключевые слова: автоматизированная система RTLS, триангуляция, трилатерация, угловые измерения, fingerprinting (радиочастотные отпечатки), инерциальные измерения.

Keywords: RTLS automated system, triangulation, trilateration, angular measurements, fingerprinting.

Системы локального позиционирования в реальном времени – Real Time Location System (RTLS) играют все более важную роль в современных приложениях, требующих точного определения местоположения объектов в ограниченном пространстве. Такие системы находят применение в логистике, промышленной автоматизации, «умных» городах, медицине и многих других областях. Для создания эффективных RTLS-решений необходимо глубокое понимание различных методов позиционирования и их особенностей. Среди них можно выделить три группы, оцениваемых параметров, используемых наиболее часто [2]:

- уровень принимаемого сигнала;
- угол прибытия принимаемого сигнала;
- время распространения сигнала.

Системы локального позиционирования в реальном времени становятся важным элементом концепции «умного города», позволяя отслеживать перемещение людей и транспорта, управлять доступом и повышать безопасность.

Метод Received Signal Strength Indicator (RSSI), основанный на измерении по уровню принимаемого сигнала, позволяет определить местоположение устройства, основываясь на измерении уровня амплитуды сигнала, полученного устройствами A_1 , A_2 , A_3 (базовыми станциями, имеющими несколько антенн, вращающуюся антенну или фазированную антенную решетку) от источника B (мобильного устройства). Когда источник B находится в зоне покрытия базовых станций A_1 , A_2 , A_3 , считывающие устройства измеряют силу принимаемого сигнала, что проиллюстрировано на рисунке 1. После ее измерения со всех доступных базовых станций A_1 , A_2 , A_3 , система использует эти данные для определения местоположения объекта. Это может быть достигнуто путем применения методов триангуляции или других алгоритмов анализа, которые используют измерения RSSI и информацию о местоположении базовых станций для определения точного местоположения.

Реализация метода RSSI в RTLS-системах требует хорошего планирования и настройки системы, а также калибровки для обеспечения

точности и надежности определения местоположения. Он может быть эффективным для отслеживания внутри помещений или в ограниченных областях, где доступны базовые станции или считывающие устройства.

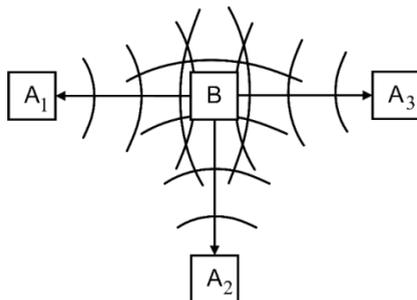


Рисунок 1. Метод RSSI

Рассмотрим методы, основанные на определении местоположения по углу прибытия сигнала. Например, метод расчета угла прибытия – Angle of Arrival (AoA) широко используется во многих радиопеленгационных приложениях и основан на определении направления от источника сигнала B с одной антенной, за счёт измерения разницы во времени прихода сигнала на базовых станциях A_1 , A_2 , которые имеют от трех до шести антенных решеток, обеспечивающих измерение фазовых разностей. Сигналы, полученные от различных элементов антенны, обрабатываются для определения фазовых сдвигов между ними, с помощью которых определяется угол прихода сигнала $\angle\psi_1$, $\angle\psi_2$ на приемник (рис. 2). Данные вычисления могут быть выполнены с использованием геометрических расчетов, таких как триангуляция или методы моделирования сигнала.

Метод АОА обеспечивает высокую точность определения угла прихода сигнала, однако требует более сложной реализации и может быть чувствителен к помехам. Тем не менее, метод является полезным в приложениях, где необходимо точно определять местоположение и направление источника сигнала.

Существует также метод расчета угла отправления сигнала Angle of Departure (AoD). В настоящее время данный метод широко не используется, но вызывает растущий интерес к таким областям применения, как поиск путей, робототехника и приложения с искусственным интеллектом, в которых движущийся объект (которым может быть смартфон, планшет или робот) обладает интеллектом для вычисления собственного местоположения. В методе AoD сигнал отправляется устройствами A_1 ,

A_2 с несколькими антеннами решетками в фиксированных положениях и передается на устройство B с одной антенной (рис. 3). Используя антенны с множеством элементов, можно управлять фазовыми разностями между излучаемыми сигналами, чтобы достичь желаемого угла вылета сигнала $\angle\psi_1, \angle\psi_2$. Это может быть выполнено путем регулировки фазы сигналов на различных элементах антенны.

Метод AoD, также как и метод AoA, требует использования антенн с множеством элементов на передатчике и сложных алгоритмов управления излучением сигнала, что увеличивает стоимость и сложность системы. Данный метод может использоваться для определения угла вылета радиосигнала с передатчика и применяться в беспроводных системах для определения местоположения и направления передатчика [1].

Метод измерения фазы принимаемого сигнала, Phase Difference of Arrival (PDoA), с помощью которого можно определить местоположение устройства B , посылающего сигнал в устройство A с известным положением, которое должно иметь по крайней мере две антенны, размещенные на определенном расстоянии друг от друга, и быть способным измерять разницу в фазе несущей (рис.4). Данные антенны получают сигналы от источника B и позволяют измерить разность фаз $\Delta\varphi$ между сигналами. Это может быть выполнено путем вычисления фазовых разностей или использования алгоритмов обработки сигнала, таких как корреляция или фазовая фильтрация. На основе измеренной разности фаз $\Delta\varphi$ вычисляется разность времени прихода сигнала на антенны, представленная в виде:

$$\Delta\tau = \frac{\Delta\varphi}{2\pi\omega},$$

где ω – частота сигнала.

После вычисления разности времени прихода на антенны, можно определить направление источника сигнала с помощью алгоритмов локализации (триангуляции) или разницу расстояний от источника B до приемного устройства A , которая может определяться в виде $\Delta d = \Delta\tau c$, где c – скорость движения волны [4].

Метод PDOA обеспечивает высокую точность измерения разности времени прихода сигнала, однако требует более сложной реализации, поскольку задействует использование нескольких приемников или антенн и сложных алгоритмов обработки сигнала.

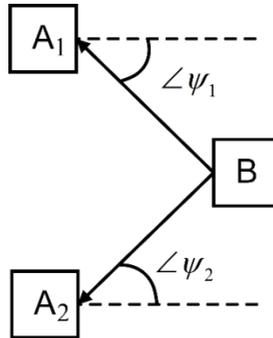


Рисунок 2. Метод AoA

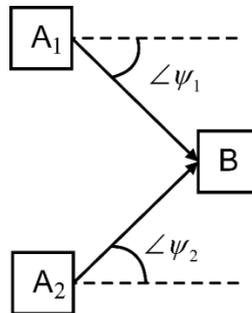


Рисунок 3. Метод AoD

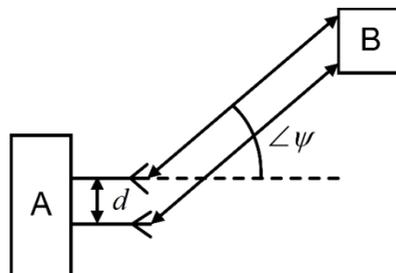


Рисунок 4. Метод PDoA

Обратимся к методам, использующим измерение времени распространения сигнала. Метод ToF основан на измерении времени пролета τ_θ , которое тратит электромагнитная волна на преодоление расстояния между устройством A до устройства B и возвращения к A после его

отражения от B , что проиллюстрировано на рисунке 5. Перед началом работы необходимо синхронизировать все устройства, чтобы они имели общий временной отсчет. Это обеспечит точность измерений времени полета τ_θ сигналов между передатчиком A и приемником B . Время полета τ_θ рассчитывается для сигнала, который достигает приемника B напрямую, например, через стену, а остальные сигналы, поступающие с задержкой из-за отражения сигнала от препятствий, игнорируются из-за большего пройденного ими расстояния. Получив это время τ_θ , можно вычислить расстояние от устройства A до B , которое может быть представлено в виде $R = \frac{c\tau_\theta}{2}$.

В основном, метод ToF базируется на технологиях беспроводной связи, подпадающих под действие группы стандартов IEEE 802.15.4a [3], поддерживающих важную опцию измерения времени распространения.

Примером метода, основанного на измерении времени распространения сигнала, может являться метод двухстороннего двунаправленного измерения расстояния – Two-Way-Ranging (TWR), в котором расстояние между устройством с известным местоположением A и устройством B , находящимся на неопределенной дальности, определяется путем измерения времени, которое требуется сигналу для распространения от A до устройства B и обратно. Устройство A инициирует связь, посылая сообщение, адресованное эталонному устройству B , которое записывает время его получения $T_{\theta 1}$, а также время отправления сигнала обратно $\tau_{\theta 2}$. Когда сигнал достигает приемника A , то вычисляет время прохождения сигнала на основе разницы между временем передачи $T_{\theta 1}$ и временем прихода ответа $T_{\theta 2}$, что показано на рисунке 6. Тогда расстояние между устройствами может определяться в виде выражения

$$R_{TWR} = ((T_{\theta 2} - T_{\theta 1}) - (\tau_{\theta 2} - \tau_{\theta 2})) \cdot \frac{c}{2}.$$

В целом, метод TWR обеспечивает высокую точность измерения дистанции или времени прохождения сигнала, но требует синхронизации и сложной реализации. Кроме того, данный метод может иметь ограничения в рабочем диапазоне, особенно при использовании высокочастотных сигналов.

Существует также метод симметричного двухстороннего двунаправленного измерения расстояния – Symmetrical-Double-Sided Two-Way Ranging (SDS-TWR), являющийся усовершенствованием метода TWR, который использует симметричный обмен сигналами и использование времени распространения сигнала между приемо-передающими устройствами. Расстояние между устройствами определяется таким же

образом, как и в TWR методе, их отличие заключается в измерении нескольких таких расстояний для повышения точности определения расстояния. В каждом цикле устройства происходит обмен временем передачи сигнала, измеренным самими устройствами. После двух измерений время прохождения сигнала можно вычислить с погрешностью, достаточной для получения дециметровой и даже сантиметровой точности [5].

Данный метод устойчив к помехам и многолучевому распространению сигнала, так как использует время распространения сигнала до устройства B и обратно. Однако для определения расстояния требуется двусторонний обмен сигналами между устройствами, что увеличивает сложность протокола и время определения местоположения.

Альтернативным является метод измерения времени прихода – Time Difference of Arrival (TDoA), который основан на измерении разницы во времени передачи сигнала от устройства B до нескольких эталонных устройств A_1, A_2, A_3 , расположенных в известных местах и синхронизированных друг с другом (рис.7). Каждый приемник фиксирует момент времени, когда он принял сигнал от передатчика. Для каждой пары приемников вычисляется разница времени прихода сигнала $\tau_{ij} = \tau_i - \tau_j$, где τ_i и τ_j – моменты времени, когда сигнал был принят i -м и j -м приемниками соответственно. Используя измеренные разницы времени прихода сигнала, можно построить гиперболы, пересечение которых (не менее трех) позволяет вычислить местоположение передатчика, при этом каждая пара приемников определяет одну гиперболу. Математически, местоположение передатчика (x, y) можно найти, решая систему нелинейных уравнений, полученных из измеренных разниц времени прихода τ_{ij} :

$$(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2 - (x - x_j)^2 - (y - y_j)^2 = c^2 \tau_{ij}^2,$$

где (x_i, y_i) и (x_j, y_j) – координаты i -го и j -го приемников.

Таким образом, метод TDOA обеспечивает высокую точность определения местоположения или направления источника сигнала на основе временных разностей прихода сигнала на различные приемники, но требует сложной реализации и точной синхронизации.

Методы, основанные на измерении времени распространения сигнала, используются в сверхширокополосных системах связи, в системах радиочастотной идентификации – Radio Frequency Identification, в спутниковой системе навигации – Global Positioning System, Wi-Fi, например, широкополосный модуль DWM1000 используется в системах

позиционирования TWR или TDoA для определения местоположения цели с точностью менее 10 см.

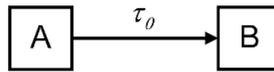


Рисунок 5. Метод AoA

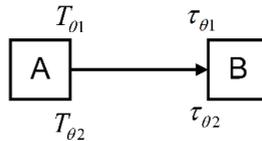


Рисунок 6. Метод AoD

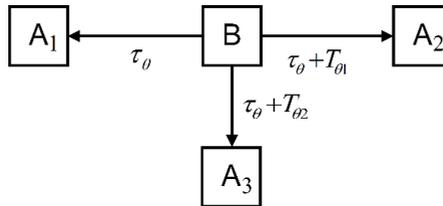


Рисунок 7. Метод PDoA

Таким образом, в настоящее время рассмотренные методы позиционирования нашли широкое применение в различных сферах деятельности. Каждый из них обладает своими преимуществами и ограничениями, которые необходимо учитывать при проектировании RTLS-систем. Использование данных методов позволяет оптимизировать использование ресурсов, сократить время на поиск необходимых предметов и предотвратить их потери. Характеристики методов и особенности их применения являются ключевыми при разработке высокоэффективных RTLS-решений, отвечающих растущим потребностям современного мира.

Список литературы:

1. Аверьянов А.В., Строцев А.А. Сравнительный анализ эффективности применения алгоритмов оценки углового положения источников сверхширокополосных сигналов // Радиотехника. – 2019. – №7. – С. 32-40.

2. Decawave Gaffney B. Considerations and Challenges in Real Time Locating Systems Design [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.decawave.com/considerations-and-challenges-in-real-time-locating-systems-design> (дата обращения: 03.03.2020).
3. Karapistoli E., Pavlidou F.-N., Gragopoulos I., Tsetsinas I. An overview of the IEEE 802.15.4a Standard // Communications Magazine. – 2010. – Pp. 47–53.
4. Real Time Location Systems (RTLS). Nanotron Technologies GmbH. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://nanotron.com/assets/pdf/whitepapers/W_RTLS.pdf (дата обращения: 03.03.2020).
5. Sang C.L., Adams M., Hörmann T., Hesse M., Pormann M., Rückert U. Numerical and Experimental Evaluation of Error Estimation for Two-Way Ranging Methods // Sensors. – 2019.

**НАУЧНЫЙ ФОРУМ:
ИННОВАЦИОННАЯ НАУКА**

*Сборник статей по материалам LXXII международной
научно-практической конференции*

№ 5 (72)
Май 2024 г.

В авторской редакции

Подписано в печать 27.05.24. Формат бумаги 60x84/16.
Бумага офсет №1. Гарнитура Times. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 3,875. Тираж 550 экз.

Издательство «МЦНО»
123098, г. Москва, ул. Маршала Василевского, дом 5, корпус 1, к. 74
E-mail: inno@nauchforum.ru

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного
оригинал-макета в типографии «Allprint»
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 1

16+



**НАУЧНЫЙ
ФОРУМ**
nauchforum.ru